

Alimentações Elétricas CC Multicanal Programáveis Série 2220

www.keithley.com

Manual do Usuário

2220S-900-09 Rev. C / Dezembro de 2013



2220S-900-09C

A Greater Measure of Confidence

KEITHLEY

A Tektronix Company

Series 2220

Alimentações Elétricas CC Multicanal Programáveis

Manual do Usuário

Keithley Instruments, Inc.

Cleveland, Ohio, EUA

Todos os direitos reservados.

É estritamente proibido reproduzir, fotocopiar ou usar as informações contidas neste documento, total ou parcialmente, sem a autorização prévia por escrito da Keithley Instruments, Inc.

TSP[®], TSP-Link[®] e TSP-Net[®] são marcas registradas da Keithley Instruments, Inc. Todos os nomes de produtos da Keithley Instruments são marcas ou marcas registradas da Keithley Instruments, Inc. Outras marcas são marcas registradas de seus respectivos proprietários.

Número do documento: 2220S-900-09 Rev. C/Dezembro de 2013

Precauções de segurança

As precauções de segurança a seguir devem ser seguidas antes de usar este produto e qualquer instrumentação associada. Normalmente, alguns instrumentos e acessórios seriam usados com tensões que não oferecem perigo, mas há situações em que pode haver condições de perigo.

Este produto se destina a ser usado por funcionários qualificados que reconhecem os riscos de choque elétrico e conhecem as precauções de segurança necessárias para evitar possíveis ferimentos. Leia e siga cuidadosamente todas as informações de instalação, operação e manutenção antes de usar o produto. Consulte a documentação para o usuário para obter especificações completas sobre o produto.

Se o produto é usado de forma não especificada, a proteção fornecida pela garantia do produto pode ficar comprometida.

Os tipos de usuários do produto são:

A **entidade responsável** é a pessoa ou grupo responsável pelo uso e manutenção do equipamento, por garantir a sua operação dentro das especificações e limites operacionais e por assegurar o treinamento adequado dos operadores.

Os **operadores** usam o produto para a sua função pretendida. Devem receber treinamento sobre procedimentos de segurança elétrica e o uso adequado do instrumento. Devem ser protegidos contra choque elétrico e o contato com circuitos energizados perigosos.

A **equipe de manutenção** realiza procedimentos de rotina no produto para que ele mantenha o funcionamento correto — por exemplo: configurar a tensão de linha ou substituir materiais consumíveis. Os procedimentos de manutenção são descritos na documentação do usuário. Nos procedimentos, há uma declaração específica que mostra se o operador pode realizá-los. Do contrário, somente a equipe de manutenção deve realizá-los.

A **equipe de serviço** é treinada para trabalhar em circuitos energizados, fazer instalações seguras e reparar produtos. Somente funcionários de serviços adequadamente treinados podem realizar procedimentos de instalação e serviços.

Os produtos da Keithley Instruments são projetados para a utilização com sinais elétricos que são conexões de medição, controle e E/S de dados com sobretensões transientes baixas, e não devem ser conectados diretamente à tensão da rede elétrica nem a fontes de tensão com sobretensões transientes altas. As conexões da Categoria de Medição II (conforme o mencionado na IEC 60664) requerem proteção contra as sobretensões transientes altas frequentemente associadas às conexões CA locais da rede elétrica. Alguns instrumentos de medição da Keithley podem ser conectados à rede elétrica. Esses instrumentos serão identificados como categoria II ou superior.

Não conecte nenhum instrumento à rede elétrica, a menos que isso seja explicitamente permitido nas especificações, no manual de operação e nos rótulos dos instrumentos.

Tome muito cuidado quando houver risco de choque elétrico. Pode haver uma tensão fatal em conectores de cabos ou conexões de teste. O Instituto Nacional Americano de Normas (ANSI) afirma que há risco de choque quando há níveis de tensão superiores a 30 V RMS, 42,4 V de pico ou 60 VCC. É uma boa prática de segurança supor que há uma tensão perigosa em qualquer circuito desconhecido antes de medir.

Os operadores deste produto devem estar sempre protegidos contra choque elétrico. A entidade responsável deve garantir que os operadores não tenham acesso a todos os pontos de conexão e estejam isolados em relação a esses pontos. Em alguns casos, é necessário expor as conexões a um possível contato humano. Nessas circunstâncias, os operadores do produto devem ser preparados para se proteger contra o risco de choque elétrico. Se o circuito tem capacidade de operar a 1000 V ou acima disso, nenhuma parte condutora do circuito pode ser exposta.

Não conecte placas de comutação diretamente a circuitos de alimentação ilimitada. Elas se destinam a ser usadas com fontes de impedância limitada. NUNCA conecte placas de comutação diretamente à rede elétrica de CA. Ao conectar fontes a placas de comutação, instale dispositivos de proteção para limitar a corrente e tensão de falha que vão para a placa.

Antes de operar um instrumento, certifique-se de que o fio elétrico esteja conectado a uma tomada com aterramento adequado. Inspeccione os cabos de conexão, condutores de teste e fios-ponte procurando desgaste, rachaduras ou quebras antes de cada utilização.

Ao instalar o equipamento em um local onde o acesso ao cabo de alimentação principal é restrito, como uma montagem em rack, deve-se providenciar um dispositivo de desconexão da alimentação da entrada principal bastante próximo ao equipamento e ao alcance do operador.

Para ter segurança máxima, não toque no produto, nos cabos de teste ou qualquer outro instrumento enquanto a alimentação é aplicada ao circuito sob teste. SEMPRE retire a alimentação de todo o sistema de teste e descarregue os capacitores antes de: Conectar ou desconectar cabos ou fios-ponte, instalar ou remover placas de comutação ou fazer alterações internas, como

instalar ou remover fios-ponte.

Não toque em nenhum instrumento que possa proporcionar um caminho de corrente para o lado comum do circuito sob teste ou o aterramento da linha de alimentação. Sempre faça medições com as mãos secas e sobre uma superfície seca e isolada, capaz de resistir à tensão que está sendo aplicada.

Por segurança, os instrumentos e acessórios devem ser usados de acordo com as instruções de operação. Se os instrumentos ou acessórios são usados de forma não especificada nas instruções de operação, a proteção fornecida pelo equipamento pode ficar comprometida.

Não ultrapasse os níveis máximos de sinal dos instrumentos e acessórios — conforme foi definido nas especificações e informações de operação e mostrado no instrumento ou nos painéis de conexão de teste ou placa de comutação.

Quando fusíveis forem usados em um produto, substitua-os por outros de mesmo tipo e classificação, para uma proteção contínua contra o risco de incêndio.

As conexões do chassi só devem ser usadas como conexões de proteção para medir circuitos — NÃO como conexões protetoras de aterramento de segurança.

Se estiver usando uma conexão de teste, mantenha a tampa fechada enquanto a alimentação é aplicada ao dispositivo sob teste. A operação segura exige o uso de um intertravamento da tampa.

Se houver um parafuso , conecte-o ao aterramento de segurança usando o fio recomendado na documentação para o usuário.

O símbolo  em um instrumento significa cuidado, risco, perigo. O usuário deve consultar as instruções de operação que se encontram em sua documentação sempre que o símbolo estiver marcado no instrumento.

O símbolo  em um instrumento significa cuidado, risco de choque elétrico. Adote precauções de segurança padrão para evitar o contato pessoal com essas tensões.

O símbolo  em um instrumento mostra que a superfície pode estar quente. Evite o contato pessoal para não sofrer queimaduras.

O símbolo  indica um terminal de conexão à estrutura do equipamento.

Se o produto tem o símbolo , isso significa que há mercúrio na lâmpada do display. Observe que a lâmpada deve ser descartada adequadamente, de acordo com as leis federais, estaduais e municipais.

O subtítulo **ADVERTÊNCIA** na documentação do usuário explica perigos que podem causar lesão pessoal ou morte. Sempre leia as informações associadas com muita atenção antes de realizar o procedimento indicado.

O subtítulo **CUIDADO** na documentação do usuário explica perigos que podem danificar o instrumento. Esses danos podem invalidar a garantia.

A instrumentação e os acessórios não podem ser conectados a pessoas.

Antes de realizar qualquer manutenção, desconecte o fio elétrico e todos os cabos de teste.

Para manter a proteção contra choque elétrico e incêndio, os componentes de substituição nos circuitos da rede elétrica — incluindo o transformador de potência, os cabos de teste e conectores de entrada — devem ser comprados da Keithley Instruments. É permitido usar fusíveis padrão com as aprovações nacionais de segurança aplicáveis caso a classificação e o tipo sejam iguais. Outros componentes não relacionados à segurança podem ser comprados de outros fornecedores, contanto que sejam equivalentes ao componente original (observe que peças selecionadas devem ser compradas apenas por meio da Keithley Instruments para manter a precisão e funcionalidade do produto). Se você não tem certeza em relação à aplicabilidade de um componente de substituição, telefone para um escritório da Keithley Instruments para obter informações.

Para limpar os instrumentos, use um pano úmido ou um produto de limpeza suave, à base de água. Limpe somente o exterior do instrumento. Não aplique o produto de limpeza diretamente ao instrumento nem permita a entrada ou o respingo de líquidos nele. Os produtos formados por uma placa de circuito sem alojamento ou chassi (por exemplo: uma placa de aquisição de dados para instalar em um computador) não devem precisar nunca de limpeza se forem manipulados de acordo com as instruções. Se a placa for contaminada e a operação for afetada, devolva-a à fábrica para limpeza/manutenção adequada.

Revisão das precauções de segurança realizada em janeiro de 2013.

Índice

Prefácio	ii
Bem-vindo	ii
Produtos	ii
Garantia Estendida.....	iii
Informações de Contato	iii
Conteúdo do CD-ROM.....	iii
Principais recursos	iv
Introdução.....	1
Acessórios padrão	1
Acessórios opcionais	2
Serviços disponíveis	3
Especificações	4
Requisitos de operação.....	5
Recursos do painel frontal	6
Recursos do painel traseiro.....	11
Operação do painel frontal.....	12
Para instalar o sistema.....	15
Limpeza.....	17
Informações básicas sobre operação	18
Configurações básicas.....	18
Operações de menu	19
Configurações do usuário	21
Informações do sistema	24
Configurar o instrumento para sua aplicação.....	25
Conectar a um dispositivo em teste	25
Índice Remissivo	

Prefácio

Bem-vindo

Obrigado por usar um produto da Keithley Instruments. As Alimentações Elétricas CC Programáveis Multicanal Série 2200 são alimentações CC flexíveis projetadas para alimentar uma ampla variedade de aplicações. O modelo 2230-30-1 e suas variantes oferecem três canais de alimentação, e o modelo 2220-30-1 e suas variantes fornecem dois canais. Os canais de saída dos dois modelos são independentes e isolados, permitindo a alimentação de circuitos com referências ou polaridades diferentes. Cada canal pode ser habilitado ou desabilitado conforme a necessidade da sua aplicação. Todas as saídas oferecem o recurso de sensor remoto, que pode ser usado para reduzir o efeito da resistência dos condutores, fornecendo uma precisão de 0,03% da tensão básica, inclusive com cabos longos. A precisão da corrente básica é de 0,1% para todos os canais, e a regulação linear proporciona um ruído baixo – inferior a 3 mVp-p. Modos de exibição flexíveis facilitam o uso das duas saídas de 30 V em combinação, e a interface USB facilita a construção de sistemas baseados em PC sem conversores ou cabos especiais. As versões G de cada modelo incluem uma interface GPIB em combinação com a interface USB.

Essas alimentações compactas englobam uma ampla variedade de aplicações sem ocupar muito espaço na bancada. Há versões dessas alimentações disponíveis para uso à tensão de linha nominal de 100 VAC, comum no Japão. Essas versões são indicadas pelo sufixo "J".

Produtos

Este manual contém informações sobre os seguintes produtos:

Modelo	Descrição
2220-30-1	Alimentação CC Programável em Dois Canais
2220G-30-1	Alimentação CC Programável em Dois Canais com Interface GPIB
2220J-30-1	Alimentação CC Programável em Dois Canais para o Japão
2220GJ-30-1	Alimentação CC Programável em Dois Canais com Interface GPIB para o Japão
2230-30-1	Alimentação CC Programável com Três Canais
2230G-30-1	Alimentação CC Programável em Três Canais com Interface GPIB
2230J-30-1	Alimentação CC Programável em Três Canais para o Japão
2230GJ-30-1	Alimentação CC Programável em Três Canais com Interface GPIB para o Japão

Garantia Estendida

Anos adicionais de cobertura da garantia estão disponíveis em muitos produtos. Esses contratos importantes protegem contra despesas de serviços não previstas no orçamento e fornecem anos adicionais de proteção a um custo mais baixo que o do reparo. Há garantias estendidas disponíveis para produtos novos e já existentes. Entre em contato com um representante local da Keithley Instruments para conhecer os detalhes.

Informações de Contato

Se tiver dúvidas depois de revisar essas informações, use as fontes a seguir:

1. Site da Keithley Instruments (<http://www.keithley.com>)
2. Fórum da Keithley na Web (<http://forum.keithley.com>)
3. Ligue para a matriz da Keithley Instruments (ligação grátis somente nos EUA e Canadá) no número 1-888-KEITHLEY (1-888-534-8453). Fora dos EUA, ligue para +1-440-248-0400. Para ver os números de contato no mundo todo, acesse o site da Keithley Instruments (<http://www.keithley.com>).

Conteúdo do CD-ROM

Cada pedido da Série 2200 vem com um CD-ROM. O CD-ROM de informações sobre a Série 2200 contém:

- **Manual do usuário:** Inclui uma descrição das conexões e informações de operação e manutenção. Os usuários que procuram informações básicas de operação e uma descrição aprofundada do funcionamento do instrumento (inclusive resolução de problemas e otimização) devem consultar este manual.
- **Guia de Início Rápido de Operação do Painel Frontal e Programação:** Inclui informações sobre a operação do painel frontal e códigos de comandos do SCPI correspondentes para realizar funções essenciais.
- **Especificações e manual de verificação do desempenho:** Inclui especificações de instrumentos e procedimentos para comprovar que a precisão do instrumento está dentro dos limites declarados nas especificações de precisão de um ano.
- **Manual do programador:** Inclui informações sobre a programação do instrumento. Os programadores que procuram referências de comandos devem consultar este manual.
- **Manual de conectividade do PC:** Inclui instruções para instalar software, drivers e arquivos para usar o software LabVIEW SignalExpress Edition para adquirir dados remotamente e realizar medições a partir de instrumentos suportados.
- **Drivers e notas da versão:** Notas de versão do IVI Instrument Driver, do driver do National Instruments LabVIEW™ e relacionadas; notas de versão do SignalExpress Step e relacionadas.
- **Camada de E/S da Keithley e notas de versão.**
- **Instruções de segurança e desclassificação:** Inclui informações sobre a desinfecção e proteção do instrumento para clientes que precisam de segurança.

Para ver os drivers mais recentes e informações adicionais sobre suporte, acesse o site da Keithley Instruments (<http://www.keithley.com>).

Principais recursos

Os instrumentos da Série 2200 oferecem:

- Dois canais de 30 V a 1,5 A
- 6 V a 5 A, um terceiro canal (somente modelos 2230)
- Garantia de fábrica de 3 anos, extensível para 5 anos
- Regulação linear
- Precisão básica de tensão de 0,03%
- Precisão básica de corrente de 0,1%
- Menos de 3 mV_{pp} de ondulação e ruído
- Sensor remoto para compensar a resistência dos terminais
- 30 memórias de configuração definidas pelo usuário
- Porta do dispositivo USB no painel traseiro para conectividade com PC e programação remota; os modelos G incluem a interface GPIB juntamente com a interface USB
- Funciona com o software National Instruments LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Limited Edition, disponível para download em www.tektronix.com/downloads

Introdução

Acessórios padrão

Para obter a lista atualizada de acessórios padrão e opcionais, atualizações e opções disponíveis para a sua alimentação elétrica, acesse o site da Keithley, www.Keithley.com.

Tabela 1: Acessórios padrão

Acessório	Número de peça da Keithley
CD-ROM com informações sobre o produto Série 2200. É possível ver uma lista com o conteúdo desse CD. (Consulte a página iii, <i>Conteúdo do CD-ROM</i> .)	2220S-950-01
Conector de acoplamento no painel traseiro com grampos encurtadores para 2220-30-1 e 2230-30-1	CS-1655-15
Certificado de calibração	—
Cabo de alimentação ¹	<i>Um dos seguintes:</i>
	América do Norte (Opção A0). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 110 V.
	Europa Universal (Opção A1). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 220 V.
	Reino Unido (Opção A2). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 220 V.
	Austrália (Opção A3). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 220 V.
	Chile, Itália (Opção A4). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 220 V.
	Suíça (Opção A5). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 220 V.
	Dinamarca (Opção A7). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 220 V.
	Israel (Opção A8). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 220 V.
	Argentina (Opção A9). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 220 V.
	China (Opção A10). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 220 V.
	Índia (Opção A11). A fábrica configura a chave seletora 110V/220V como 220 V.

¹ Os modelos 2220J-30-1 e 2230J-30-1 vêm com o cabo de alimentação japonês como padrão. Não há outras opções de cabos de alimentação disponíveis para esses modelos.

Acessórios opcionais

Para obter a lista atualizada de acessórios padrão e opcionais, atualizações e opções disponíveis para a sua alimentação elétrica, acesse o site da Keithley, www.Keithley.com.

Tabela 2: Acessórios opcionais

Acessório	Número de peça da Keithley
Grampo encurtador para o sensor remoto	344-0654-00
Kit universal para montagem fixa no rack	4299-7
Kit para montagem fixa no rack	RMU2U
Painel de preenchimento decorativo para montagem no rack RMU2U	386-7598-xx
Conector de acoplamento no painel traseiro da Série 2200 multicanal	CS-1655-15
Cabo USB	USB1-1
Placa de interface IEEE-488.2 para o cabo USB USB-1-1 do barramento PCI	KPCI-488LPA
Cabos de interface com blindagem dupla Premium IEEE-488, 0,5 m (1,6 pés)	7007-05
Cabos de interface com blindagem dupla Premium IEEE-488, 1 m (3,2 pés)	7007-1
Cabos de interface com blindagem dupla Premium IEEE-488, 2 m	7007-2
Cabos de interface com blindagem dupla Premium IEEE-488, 3 m	7007-3
Cabos de interface com blindagem dupla Premium IEEE-488, 4 m	7007-4

Serviços disponíveis

Para ver a lista atualizada de serviços, acessórios, atualizações e opções disponíveis para o seu instrumento, acesse o site da Keithley: www.keithley.com.

Tabela 3: Serviços disponíveis

Serviço	Números de peça da Keithley ¹
1 ano de garantia de fábrica estendida com 1 ano adicional de garantia a partir da data de remessa	2220-30-1-EW
	2220G-30-1-EW
	2230-30-1-EW
	2230G-30-1-EW
	2220J-30-1-EW
	2220GJ-30-1-EW
	2230J-30-1-EW
3 calibrações dentro de 3 anos de serviço a partir da data da remessa	2230GJ-30-1-EW
	C/2220-30-1-3Y-STD
	C/2220G-30-1-3Y-STD
	C/2230-30-1-3Y-STD
	C/2230G-30-1-3Y-STD
	C/2220J-30-1-3Y-STD
	C/2220GJ-30-1-3Y-STD
3 calibrações (em conformidade com ANSI-Z540-1) dentro de 3 anos de serviço a partir da data da remessa	C/2230J-30-1-3Y-STD
	C/2230GJ-30-1-3Y-STD
	C/2220-30-1-3Y-DATA
	C/2220G-30-1-3Y-DATA
	C/2230-30-1-3Y-DATA
	C/2230G-30-1-3Y-DATA
	C/2220J-30-1-3Y-DATA
C/2220GJ-30-1-3Y-DATA	
C/2230J-30-1-3Y-DATA	
C/2230GJ-30-1-3Y-DATA	

Tabela 3: Serviços disponíveis (continuação)

Serviço	Números de peça da Keithley ¹
5 calibragens dentro de 5 anos de serviço a partir da data da remessa	C/2220-30-1-5Y-STD
	C/2220G-30-1-5Y-STD
	C/2230-30-1-5Y-STD
	C/2230G-30-1-5Y-STD
	C/2220J-30-1-5Y-STD
	C/2220GJ-30-1-5Y-STD
	C/2230J-30-1-5Y-STD
5 calibragens (em conformidade com ANSI-Z540-1) dentro de 5 anos de serviço a partir da data da remessa	C/2220-30-1-5Y-DATA
	C/2220G-30-1-5Y-DATA
	C/2230-30-1-5Y-DATA
	C/2230G-30-1-5Y-DATA
	C/2220J-30-1-5Y-DATA
	C/2220GJ-30-1-5Y-DATA
	C/2230J-30-1-5Y-DATA
C/2230GJ-30-1-5Y-DATA	

¹ Selecione o número de peça que contém o seu modelo de instrumento. Por exemplo: você selecionaria 2220-30-1-EW para um instrumento modelo 2220.

Especificações

Para ver mais especificações, consulte a Referência Técnica de Verificação de Especificações e Desempenho, incluída no CD-ROM que veio com o seu instrumento.

Tabela 4: Classificações elétricas para a conexão de energia, frequência de 50/60 Hz

Modelo	Configuração de chave seletora em linha	Faixa de tensão	Classificação de fusível	Alimentação máxima
2220-30-1	110 V/220 V	110: 110/115/120	Para 110 V: 6,3 A TH, 250 V	350 VA
2220G-30-1		220: 220/230/240	Para 220 V: 3,15 A TH, 250 V	
2220J-30-1	110 V/220 V	110: 100 V	Para 110 V: 6,3 A TH, 250 V	350 VA
2220GJ-30-1		220: 200 V	Para 220 V: 3,15 A TH, 250 V	
2230-30-1	110 V/220 V	110: 110/115/120	Para 110 V: 6,3 A TH, 250 V	450 VA
2230G-30-1		220: 220/230/240	Para 220 V: 3,15 A TH, 250 V	
2230J-30-1	110 V/220 V	110: 100 V	Para 110 V: 6,3 A TH, 250 V	450 VA
2230GJ-30-1		220: 200 V	Para 220 V: 3,15 A TH, 250 V	

Tabela 5: Desempenho ambiental para todos os modelos

Parâmetro	Descrição
Temperatura	Operacional: +0 °C a +40 °C
Umidade	Operacional: Umidade relativa de 5% a 95% (% UR) a até 40 °C, sem condensação
Altitude	Operacional: Capacidade de 100% até 2.000 metros.

Classificações de tensão nominal

Há duas faixas para todos os modelos, que podem ser selecionadas pela chave seletora de tensão de linha. Verifique a seleção de tensão na parte inferior da alimentação elétrica antes de ligá-la:

- Ajuste de 110 V, 110 / 115 / 120 VCC
- Ajuste de 220 V, 220 / 230 / 240 VCC

As flutuações não devem exceder 10% da tensão nominal classificada.

Taxa de tensão flutuante

Taxa de tensão flutuante: Qualquer saída pode flutuar até 240 V (CC + CA de pico com CA limitada a, no máximo 3 V pico a pico e um valor máximo de 60 Hz) em relação a qualquer outro terminal de saída. Os terminais de sensor remoto devem permanecer dentro de 1 V de suas respectivas saídas para evitar possíveis danos.

Requisitos de operação

1. Coloque o instrumento em uma bancada ou superfície semelhante com a parte inferior do instrumento mais próxima da superfície.



ALERTA. Não apoie o instrumento sobre o painel traseiro. Essa posição é instável, e o instrumento pode tombar e sofrer danos ou cair em cima de alguém e causar ferimentos. Para evitar danos ao instrumento ou lesões corporais, somente posicione o instrumento de forma que a parte inferior fique plana sobre uma superfície estável.

2. Antes de operar, certifique-se de que a temperatura ambiente esteja entre 0 °C e +40 °C (+32 °F a +104 °F).



ALERTA. Para garantir um arrefecimento adequado, mantenha os lados dianteiros e a parte traseira do instrumento sem obstruções.



ALERTA. Observe todas as precauções de segurança relacionadas neste manual antes de usar o produto e qualquer instrumento associado. Alguns instrumentos e acessórios seriam usados com tensões que não oferecem perigo, mas há situações em que pode haver condições de perigo. Este produto se destina a ser usado por funcionários qualificados que reconhecem os riscos de choque elétrico e conhecem as precauções de segurança necessárias para evitar possíveis ferimentos. Leia e siga cuidadosamente todas as informações de instalação, operação e manutenção antes de usar o produto. Consulte este manual para obter especificações completas sobre o produto. Antes de realizar qualquer manutenção, desconecte o fio elétrico e todos os cabos de teste. Os operadores deste instrumento devem estar sempre protegidos contra choque elétrico. A entidade responsável deve garantir que os operadores não tenham acesso a todos os pontos de conexão e estejam isolados em relação a esses pontos. Em alguns casos, é necessário expor as conexões a um possível contato humano. Nessas circunstâncias, os operadores do produto devem ser preparados para se proteger contra o risco de choque elétrico. Se o circuito tem capacidade de operar a 1000 volts ou acima disso, nenhuma parte condutora do circuito pode ser exposta.



ALERTA. Use fios de carregamento devidamente classificados. Todos os fios de carregamento devem ser suficientemente resistentes para não superaquecer ao conduzir a corrente máxima de saída de curto-circuito da alimentação elétrica. Se houver mais de uma carga, qualquer par de fio de carregamento deve ser capaz de conduzir com segurança a corrente de curto-circuito classificada como total da alimentação elétrica.



ALERTA. Não solte nenhum parafuso deste produto, exceto os presentes no conector traseiro, que retém os fios externos conectados ao conector. Não há componentes cuja manutenção possa ser realizada pelo usuário na parte interna.



ALERTA. Para reduzir o risco de fogo e choque, certifique-se de que as flutuações de tensão de alimentação da rede elétrica não excedam 10% da faixa de tensão operacional.

Recursos do painel frontal

Controles e elementos de exibição são mostrados na ilustração e nas tabelas a seguir.

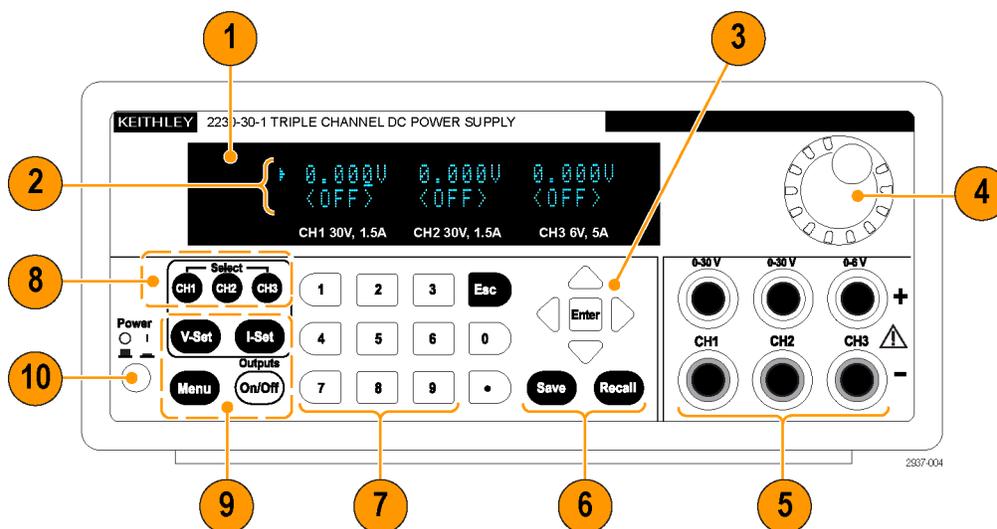
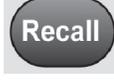
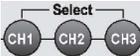
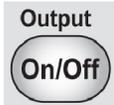


Figura 1: Painel frontal de todas as versões do modelo 2230-30-1, que tem três canais de saída.

1. Display
2. Linha superior: Leituras de tensão ou configurações de cada canal.
Linha inferior: Leituras de corrente ou configurações de cada canal.
3. Teclas de setas para cima, para baixo, para a esquerda, para a direita e o botão **Enter**
4. Botão giratório com múltiplas funções. Gire para aumentar ou diminuir os dígitos ou selecionar itens de menu
5. Conectores de saída
6. Botões de função **Save** (Salvar) e **Recall** (Recuperar)
7. Teclas numéricas (de **0** a **9** e **Esc**) para entrada numérica direta
8. Botões de seleção de canal
9. Botões de função **V-Set** (Config. tensão), **I-Set** (Config. lim.), **Menu**(Local) e **Output** (Saída) **On/Off** (Liga/desliga)
10. Botão liga/desliga

Descrições dos botões de função

Botão	Descrição
	Configura o limite de tensão
	Configura o limite de corrente
	Salva as configurações atuais em um local de memória de configuração especificado (1 a 30). Selecione o local de memória com o botão giratório de múltiplas funções, as teclas de seta para cima e para baixo ou o teclado numérico. A alimentação elétrica salva as configurações depois de pressionar Enter .
	Recupera uma configuração salva de um local de memória de configuração especificado (1 a 30). Selecione o local de memória com o botão giratório de múltiplas funções, as teclas de seta para cima e para baixo ou o teclado numérico. A alimentação elétrica recupera as configurações depois de pressionar Enter .
	Usado para acessar o menu de configurações. Navega no menu de configurações com as teclas para cima e para baixo. Aperte Enter para selecionar o item de menu exibido.
	Selecione o canal a ser ajustado. O cursor indica o canal selecionado no momento.
	Liga ou desliga todos os canais de saída habilitados. O modo de regulação — tensão constante (CV) ou corrente constante (CC) — é mostrado no display quando a saída está ligada.
	Sai da função selecionada. Se o foco do instrumento estiver em um menu, apertar Esc retornará um nível no menu.

Descrições de menu

Menu Primário	Menu Secundário	Descrição
>Default Set (Configuração padrão)		Retorna os valores de configuração aos padrões de fábrica do instrumento. Isso não muda a memória de configuração.
>Enable Channels (Habilitar Canais)		Habilita ou desabilita um ou mais canais de saída.
> Protection Settings (Configurações de proteção)	>Max Volt Set (Configuração de tensão máxima)	Configura o valor máximo de saída de tensão com o qual o instrumento pode ser configurado num canal de saída específico.
	>Output Timers (Temporizadores de saída)	Após selecionar "On" (Liga), é possível ajustar um período depois do qual um canal de saída especificado será desligado.
	>Key Lock (Travar tecla)	Quando ativado, esse recurso trava os controles do painel frontal e pede uma senha para habilitar as alterações nas configurações. Esse recurso não trava o interruptor de energia ou o interruptor liga/desliga de saída.
>Track CH1/CH2 (Rastrear CH1/CH2)		Mantém uma proporção constante entre os canais 1 e 2. A proporção é a que está presente quando o rastreamento está ligado.
> Combine CH1+CH2 (Combinar CH1+CH2)		Série V1+V2: Ao conectar os canais 1 e 2 em série, é possível fornecer saída de até 60 V. Quando esta configuração está ativada, o medidor mostra a leitura de tensão combinada ao longo dos canais 1 e 2.
		Paralelo I1+I2: Ao conectar os canais 1 e 2 em série, é possível ativar até 3 A. Quando esta configuração está ativada, o medidor mostra a leitura de corrente combinada dos canais 1 e 2.

Descrições de menu (continuação)

Menu Primário	Menu Secundário	Descrição
>User Settings (Configurações do usuário)	>Output Recall (Recuperar saída)	Configura o estado On/Off (Lig./Desl.) da saída de energia depois de ligado. "On" (Lig.) restaura ao estado em que estava em uso antes de a alimentação "Off" (Desl.) desabilitar essa função e configurar o canal de saída para ligar no estado desligado. NOTA. <i>Aguarde 3 segundos depois de alterar as configurações para que elas sejam armazenadas totalmente antes de desligar o instrumento</i>
	>Save Last (Salvar último)	Recupera os parâmetros de operação da alimentação elétrica depois de ligada. Isso é feito salvando-se a última configuração dos parâmetros de operação antes de desligar o instrumento e, em seguida, restaurando a configuração salva quando o instrumento é religado. NOTA. <i>Aguarde 3 segundos depois de alterar as configurações para que elas sejam armazenadas totalmente antes de desligar o instrumento.</i>
	>Key Beep (Bipe de tecla)	Liga ou desliga um som de bipe quando um botão ou tecla é pressionado. "On" (Lig.) habilita o som de tecla. "Off" (Desl.) o desabilita.
	>Trava do botão giratório	Trava o botão giratório com múltiplas funções.
	>Porta de comunicação	Somente para versões G: Oferece a opção de selecionar a interface GPIB ou a interface USB. USB é a interface padrão. Quando a interface GPIB é selecionada, um endereço é exibido. Pode-se inserir o endereço de GPIB desejado usando o teclado, o botão giratório com múltiplas funções ou as teclas de seta.
>System Info (Informações do sistema)	>Address (Endereço)	Seleciona um endereço GPIB. (Atualmente, esse recurso não está disponível.) A seleção de endereço não está disponível nas versões "G".
	> Error Log (Log de erros)	Lista todos os erros ocorridos.
	Firmware-/SW version (Versão do firmware/SW)	Mostra as versões de firmware instaladas no instrumento.
	>Cal Date (Data de calibragem)	Mostra a data e a hora da última calibragem.

Mensagens de status do canal

Símbolo	Descrição
OFF (Desl.)	A saída da alimentação elétrica está desligada
CV	Modo de tensão constante
CC	Modo de corrente constante

Mensagens de erro exibidas

Símbolo	Descrição
Falha de teste EEPROM	Foi detectado um erro de EEPROM durante o autoteste ao ligar o equipamento. O instrumento deverá ser devolvido à Keithley para receber manutenção.
Dados de usuário perdidos	Foi detectado um erro de dados do usuário durante o autoteste ao ligar o equipamento. Para remover o erro, desligue o equipamento e volte a ligá-lo. Se o erro ocorrer várias vezes, o instrumento deverá ser devolvido à Keithley para receber manutenção.
Falha de inicialização de canal	Foi detectada uma falha no canal de saída durante o autoteste ao ligar o equipamento. O instrumento deverá ser devolvido à Keithley para receber manutenção.
Dados de calibragem perdidos	Foi detectado um erro de dados de calibragem durante o autoteste ao ligar o equipamento. Para remover o erro, desligue o equipamento e volte a ligá-lo. Se o erro ocorrer várias vezes, o instrumento deverá ser devolvido à Keithley para receber manutenção.
Falha ao salvar configuração na memória x!	Falha ao salvar uma configuração na memória x. O instrumento deverá ser devolvido à Keithley para receber manutenção.
Operação inválida	<p>Deve ter ocorrido uma tentativa de salvamento enquanto o instrumento estava em modo de rastreamento, em série ou em paralelo. Não foi possível salvar uma configuração de rastreamento, em série na memória de configurações.</p> <p>Deve ter ocorrido uma tentativa de recuperação enquanto o instrumento estava em modo de rastreamento, em série ou em paralelo. A função de recuperação fica desabilitada nesses modos.</p>
Superaquecimento...	Foi detectado um superaquecimento interno e as saídas foram desligadas. Certifique-se de que a temperatura ambiente não exceda a especificação de temperatura operacional do instrumento e de que o ventilador esteja desobstruído. Deixe o instrumento esfriar e pressione qualquer botão para remover o erro. Se a mensagem ocorrer repetidamente, devolva o instrumento à Keithley para manutenção.

Recursos do painel traseiro

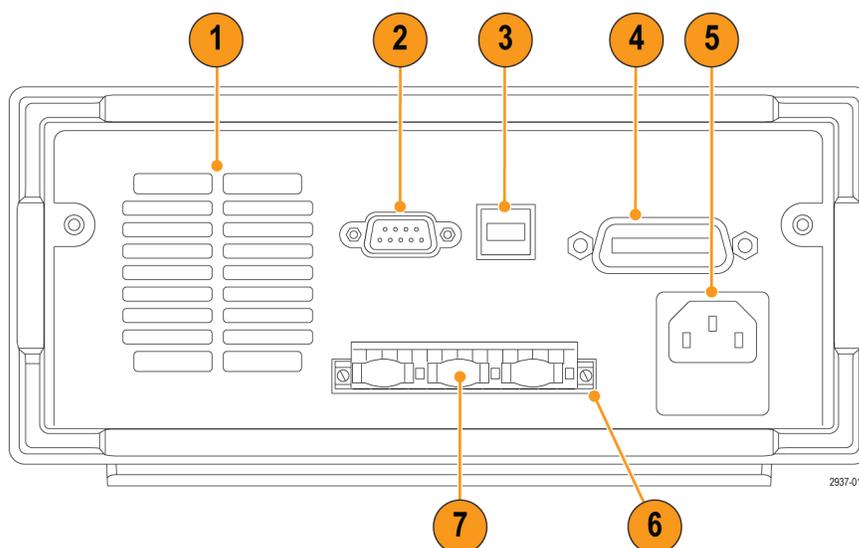


Figura 2: Painel traseiro do 2230-30-1, 2230J-30-1, 2230G-30-1 e 2230GJ-30-1. Somente as versões G têm a interface GPIB (item 4).

1. Respiradouros de resfriamento.
2. Porta de teste de fábrica.



CUIDADO. O uso não autorizado da porta de teste de fábrica pode danificar o produto.

3. Porta do dispositivo USB.
4. Interface GPIB (somente modelos G).
5. Conector de energia elétrica de 110 V/220 V.
6. Conector de 15 pinos. Inclui sensor remoto e conexões de aterramento. Para cada canal de saída, há um Output Drive + (acionamento de saída +), um Sense + (sensor +), um Output Drive - (acionamento de saída -), um Sense - (sensor -) e um aterramento.

Os terminais **Output Drive +** (acionamento de saída +) são equivalentes aos conectores de saída + do painel dianteiro.

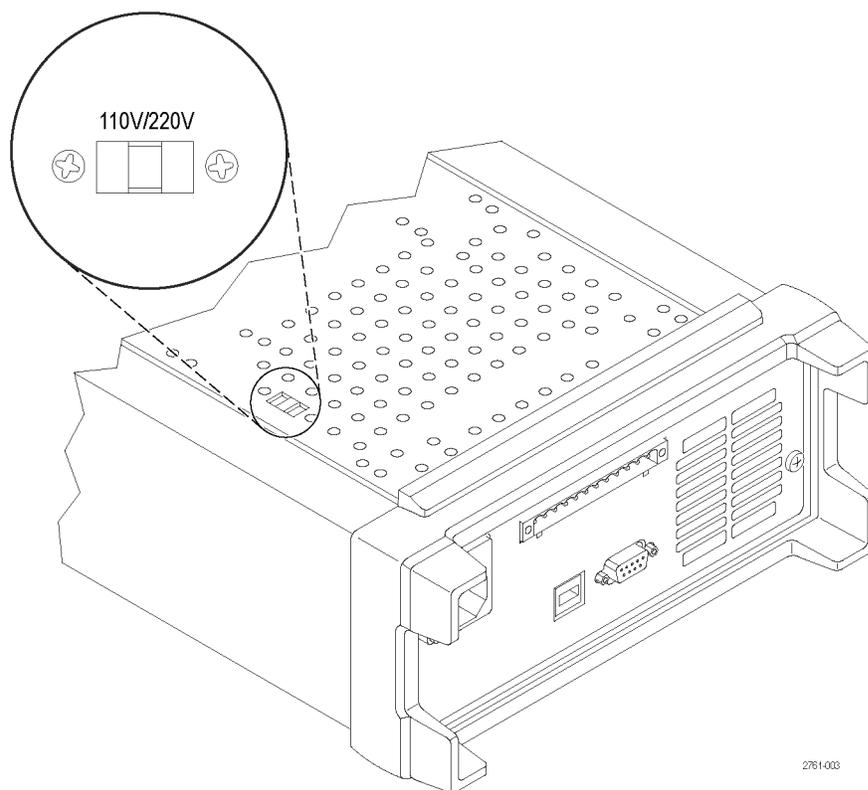
Os terminais de **Output Drive -** (acionamento de saída -) são equivalentes aos conectores de saída - do painel dianteiro.

Os dois terminais **Output Sense + e -** (Sensor de saída + e -) são usados para sensor remoto.

Os terminais Earth Ground (terra) são ligados entre si, ao chassi do instrumento e ao terminal do terra no cabo de alimentação.

7. Grampos encurtadores (um por canal de saída). Use-os para a regulagem adequada quando não estiver usando o sensor remoto. Os grampos encurtadores já vêm instalados. Eles encurtam o acionamento + para o sensor + e o acionamento - para o sensor - em cada canal. Para usar o sensor remoto para um ou mais canais, remova o grampo encurtador do(s) canal(is) correspondente(s).

8. Chave seletora 110 V/220 V.



Operação do painel frontal

Dentro de poucos segundos depois de ligar o instrumento, a alimentação elétrica mostra a tensão real de cada canal na linha superior do display e a corrente real de cada canal na linha inferior do display.

Pode-se habilitar ou desabilitar a saída da alimentação elétrica a partir do painel frontal apertando o botão **Output On/Off** (Ligar/desligar a saída). Quando a saída está desligada, a mensagem **OFF** (desligada) é exibida no display.

O display mostra o status operacional de cada canal por meio de mensagens. Quando um canal funciona em modo de corrente constante, o indicador **CV** é exibido. Quando funciona em modo de tensão constante, o indicador **CC** é exibido.

NOTA. Se o painel frontal for bloqueado com uma senha, insira a senha correta depois de pressionar os botões de função (**V-set** (Config. tensão), **I-set** (Config. lim.), **Save** (Salvar), **Recall** (Recuperar) ou **Menu**) e as configurações poderão ser alteradas.

NOTA. Para cancelar a operação de função (**V-set** (Config. tensão), **I-set** (Config. lim.), **Save** (Salvar), **Recall** (Recuperar) ou **Shift** (Alternar)), pressione o botão **Esc**.

Inicializando para a configuração padrão

Use a configuração padrão para ajustar a alimentação elétrica para seu estado inicial.

1. Remova todos os terminais dos conectores de saída.
2. Ligue a alimentação elétrica.
3. Pressione **Menu. Default Set** (Configuração padrão) deve aparecer no visor.
4. Pressione **Enter** para acessar o menu de configurações padrão. **No** (Não) e **Yes** (Sim) devem aparecer no visor.
5. Pressione o botão de seta para baixo para selecionar **Yes** (Sim). Pressione **Enter** para habilitar as configurações padrão.

As configurações padrão são:

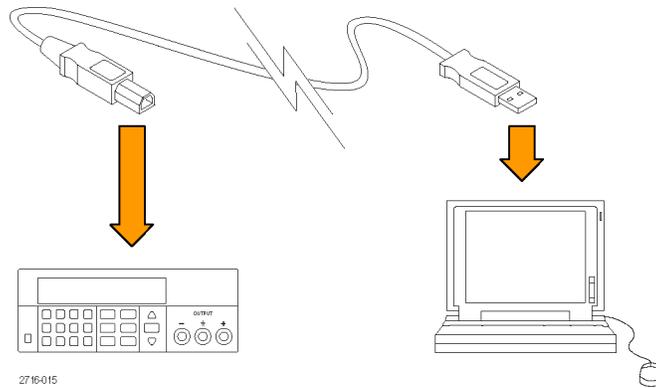
- **Output On/Off** (Saída Lig./Desl.) = **Off** (Desl.)
- **V-Set** (Config. tensão) = **1.000V** (1,000 V) para todos os canais
- **I-Set** (Config. lim.) = **0.1000A** (0,1000 A) para todos os canais
- **Knob Lock** (Trava do botão giratório) = **Off** (Desl.) para todos os canais
- **Max Volt Set** (Configuração de tensão máxima) = **Off** (Desl.) para todos os canais
- **Out Time Set** (Configuração de tempo limite) = **Off** (Desl.) para todos os canais
- **Output Recall** (Recuperar saída) = **Off** (Desl.) para todos os canais
- **Save Last** (Salvar último) = **On** (Lig.)
- **Key Beep** (Bipe de tecla) = **Off** (Desl.)
- **Tracking** (Rastreamento) = **Off** (Desl.)
- **Series V1 + V2** (Série V1 + V2) = **Off** (Desl.)
- **Parallel I1 + I2** (Paralelo I1 + I2) = **Off** (Desl.)
- **Address** (Endereço) = **1**

Conectar a um computador externo com USB

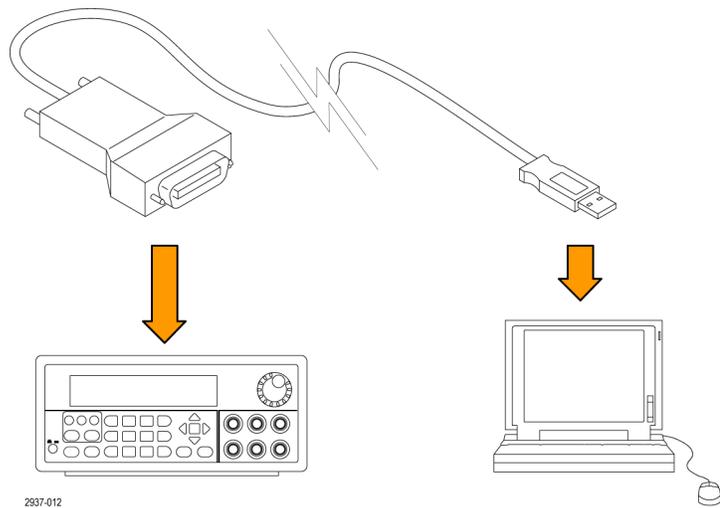
1. Carregue VISA no seu computador.
É possível fazer o download do NI VISA no site da National Instruments: www.NI.com.

O NI VISA é necessário para usar a interface USB. Ele é recomendável para usar a interface GPIB.

2. Conecte o instrumento ao computador com um cabo USB. Em seguida, o computador reconhecerá a alimentação elétrica como um dispositivo USB. Se o National Instruments SignalExpress estiver instalado, o computador dará a opção de executar esse programa.
Para obter mais informações sobre como carregar e executar o SignalExpress, consulte o Connectivity Installation Manual no CD de documentação do navegador que foi enviado com o seu instrumento. Também é possível fazer download de uma cópia deste manual em www.Keithley.com/manuals.



3. As versões "G" podem se conectar a um computador ou sistema usando a interface GPIB. Conecte a interface GPIB usando um cabo equipado com conectores IEEE-488 padrão. O endereço GPIB é configurado conforme o descrito na opção User Settings (Configurações de usuário) na seção Descrições de menu deste manual.



Para instalar o sistema

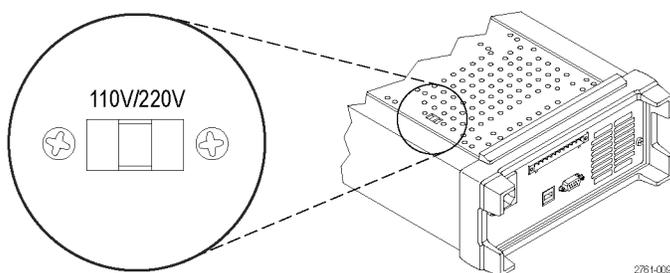
Esta seção contém informações acerca da instalação do instrumento. Antes de realizar os procedimentos nas páginas a seguir para verificar se o instrumento está pronto para uso, faça o seguinte:

- Desembale o instrumento e verifique se todos os itens listados como acessórios padrão estão presentes.
- Verifique também se estão presentes outros acessórios pedidos com o instrumento.
- Consulte o site da Keithley (www.Keithley.com) para obter as informações mais atuais.

Para ligar e desligar o instrumento

Para ligar o instrumento, execute estas etapas:

1. Faça todas as conexões.
2. Ajuste corretamente o seletor 110 V / 220 V na parte inferior do instrumento.



3. Conecte o cabo de alimentação que foi fornecido com o instrumento ao conector de alimentação no painel traseiro. Conecte o plugue do cabo de alimentação a uma tomada elétrica devidamente aterrada.
4. Pressione o botão liga/desliga no painel frontal.

Para desligar o instrumento, pressione o botão liga/desliga no painel frontal.



ALERTA. Para preencher os requisitos de segurança, sempre use fios de carregamento suficientemente resistentes para não superaquecer ao conduzir a corrente máxima de saída de curto-circuito da alimentação elétrica. Se houver mais de uma carga, todos os pares de fio de carregamento devem ser capazes de conduzir com segurança a corrente de curto-circuito classificada como total da alimentação elétrica.

O que fazer se o instrumento não ligar

Para solucionar possíveis problemas no ligamento do instrumento, execute estas etapas:

1. Verifique se há uma alimentação CA na alimentação elétrica.

Primeiro, certifique-se de que o cabo de alimentação CA esteja conectado firmemente ao painel traseiro da alimentação elétrica. Deve-se também garantir que a fonte de energia CA conectada à alimentação elétrica esteja energizada. Em seguida, certifique-se de que a alimentação elétrica esteja ligada.

2. Verifique as configurações de tensão da linha de alimentação.

Verifique se a chave seletora de tensão na parte inferior do instrumento está ajustada no valor correto de seu país (110 V_{CA} ou 220 V_{CA}). Mude a configuração de tensão se não estiver correta.

NOTA. Em algumas situações, o ligamento do instrumento a partir de uma rede elétrica para a qual ele não esteja configurado pode fazer o fusível da rede queimar.

3. Verifique se o fusível da rede de alimentação instalado está correto.
Se o fusível estiver danificado, substitua-o por um de sua alimentação elétrica.
Se a seleção de linha estiver em 110 V, use um fusível de 6,3 A, TH 250 V.
Se a seleção de linha estiver em 220 V, use um fusível de 3,15 A, TH 250 V.
4. Se precisar de mais assistência, entre em contato com a Keithley.

Verificar a saída

Os procedimentos a seguir verificam se a alimentação elétrica desenvolve suas saídas nominais e responde corretamente à operação a partir do painel frontal.

Verificação de saída de tensão. Para verificar as funções básicas de tensão sem um carregamento, siga estas etapas.

1. Remova todos os terminais dos conectores de saída.
2. Ligue a alimentação elétrica.
3. Pressione **Menu. Default Set** (Configuração padrão) deve aparecer no visor.
4. Pressione **Enter** para acessar o menu de configurações padrão. **No** (Não) e **Yes** (Sim) devem aparecer no visor.
5. Pressione o botão de seta para baixo para selecionar **Yes** (Sim). Pressione **Enter** para habilitar as configurações padrão.
6. Pressione o botão **On/Off** (Liga/Desliga) do painel frontal para ligar as saídas. As mensagens **OFF** (desligado) no display devem ser substituídas por leituras de corrente e os indicadores de **CV** devem ser acionados. A linha superior do display deve mostrar a tensão de saída real.
7. Certifique-se de que o voltímetro do painel frontal responda corretamente às teclas numéricas. Primeiro, selecione um canal usando um dos botões de seleção de canal.

Pressione **V-set** (Config. tensão), use as teclas numéricas para definir o valor de tensão como 0 e aperte **Enter**. Verifique se o valor de tensão exibido é aproximadamente 0 V e se o valor de corrente exibido é aproximadamente 0 A. É possível confirmar a configuração de 0 V com um voltímetro.
8. Pressione **V-set** (Config. tensão) e use as teclas numéricas e o botão **Enter** para definir o valor de tensão como o máximo permitido para sua alimentação elétrica, conforme indicado no painel frontal da unidade.
9. Verifique se o valor de tensão exibido é aproximadamente o mesmo valor da configuração de tensão.
10. Repita as etapas 7 a 9 para cada canal de saída.

Verificação de corrente de saída. Para verificar as funções básicas de corrente com um curto ao longo da saída da alimentação elétrica, execute estas etapas:

1. Remova todos os terminais dos conectores de saída.
2. Ligue a alimentação elétrica.
3. Pressione **Menu. Default Set** (Configuração padrão) deve aparecer no visor.
4. Pressione **Enter** para acessar o menu de configurações padrão. **No** (Não) e **Yes** (Sim) devem aparecer no visor.

5. Pressione o botão de seta para baixo para selecionar **Yes** (Sim). Pressione **Enter** para habilitar as configurações padrão.
6. Certifique-se de que a saída esteja desabilitada e as mensagens **OFF** (Desl.) do display sejam exibidas em todos os canais. Se necessário, pressione o botão **On/Off** (Liga/Desliga) para certificar-se de que as saídas estejam desabilitadas e as mensagens **OFF** (Desl.) sejam exibidas.
7. Use um condutor isolado de teste para conectar um curto ao longo dos terminais de saída (+) e (-) do canal a ser testado. Use um fio de diâmetro suficiente para suportar a corrente máxima. No mínimo, você deve usar um fio bitola 22.



ALERTA. Para preencher os requisitos de segurança, sempre use fios de carregamento suficientemente resistentes para não superaquecer ao conduzir a corrente máxima de saída de curto-circuito da alimentação elétrica. Se houver mais de uma carga, todos os pares de fio de carregamento devem ser capazes de conduzir com segurança a corrente de curto-circuito classificada como total da alimentação elétrica.

8. Pressione o botão **On/Off** (Liga/Desliga) para habilitar as saídas. O indicador **CC** deve estar no canal com a saída em curto.
9. Selecione um canal usando um dos botões de seleção de canal.
10. Pressione **I-set** (Config. lim.) e use as teclas numéricas e o botão **Enter** para configurar o valor de corrente como 0 A. Verifique se o valor de corrente exibido é aproximadamente 0 A.
11. Pressione **I-set** (Config. lim.) e use as teclas numéricas e o botão **Enter** para configurar o valor de corrente como o máximo permitido para o canal de saída. Verifique se o valor de corrente exibido é aproximadamente igual ao valor máximo permitido.
12. Desligue todas as saídas pressionando o botão **Output On/Off** (Ligar/desligar saída). Observe que as saídas estão desligadas quando o display de todos os canais indica **<OFF>**.
13. Repita as etapas 7 a 12 para cada canal de saída.
14. Desligue o instrumento e remova o encurtador dos terminais de saída (+) e (-).

Limpeza

Inspecione a alimentação elétrica com a frequência que as condições exigirem. Para limpar a superfície externa, execute as etapas a seguir:

1. Remova a poeira solta na parte externa da alimentação elétrica com um pano que não solte fibras. Tome cuidado para não arranhar o display.
2. Use um pano macio úmido para limpar a alimentação elétrica. Use uma solução aquosa de álcool isopropílico a 75% para uma limpeza mais eficiente.



CUIDADO. Para evitar danos à superfície da alimentação elétrica, não use agentes de limpeza abrasivos ou químicos.



CUIDADO. Evite umidade dentro da unidade durante a limpeza externa. Use a solução de limpeza somente o suficiente para umedecer o pano ou haste com algodão.

Informações básicas sobre operação

Configurações básicas

Ajuste a saída de tensão ou o limite de tensão de um canal específico

O limite de tensão pode ser definido de 0 V até a tensão nominal máxima mostrada na placa identificadora do instrumento. Para configurar o limite de tensão, faça o seguinte:

1. A posição do cursor determina qual canal será ajustado. Se o cursor não estiver localizado sobre o canal correto, selecione o canal correto pressionando o botão **Select** (Selecionar) do canal apropriado.
2. Pressione **V-set** (Config. tensão).
3. Use as teclas numéricas e pressione **Enter** para configurar o limite de tensão. Também é possível usar as teclas de seta para baixo, para cima, direita e esquerda ou o botão giratório com múltiplas funções.

Ajuste a saída de corrente ou o limite de corrente de um canal específico

O limite de corrente pode ser configurado de 0 A até o valor de corrente máximo de cada modelo. A corrente máxima nominal é mostrada na placa identificadora do instrumento. Para configurar o limite de corrente, faça o seguinte:

1. A posição do cursor determina qual canal será ajustado. Se o cursor não estiver localizado sobre o canal correto, selecione o canal correto pressionando o botão **Select** (Selecionar) do canal apropriado.
2. Pressione **I-set** (Config. lim.).
3. Use as teclas numéricas e pressione **Enter** para configurar o limite de corrente. Também é possível usar as teclas de seta para baixo, para cima, direita e esquerda ou o botão giratório com múltiplas funções.

Salvar e recuperar configurações

É possível armazenar até 30 configurações diferentes nos locais de memória de configuração (1 a 30). Cada configuração inclui os limites de tensão e corrente definidos e as configurações do menu de proteção para todos os canais. Quando enviadas de fábrica, as memórias de configuração de 1 a 30 estão vazias. Salve e recupere as configurações desta forma:

Para salvar configurações.

1. Depois de configurar a alimentação elétrica (limites de tensão e corrente e as configurações do menu de proteção), aperte o botão **Save** (Salvar).
2. Use as teclas numéricas ou com setas para selecionar a memória de configuração (de 1 a 30) em que os valores serão armazenados.
3. Pressione **Enter** para confirmar o local de memória.

Para recuperar configurações.

1. Pressione **Recall** (Recuperar).
2. Use as teclas numéricas ou com setas para selecionar a memória de configuração que deseja recuperar.
3. Pressione **Enter**.

Operações de menu

Restaurar a configuração padrão

É possível restaurar as definições da configuração de fábrica procedendo-se da seguinte maneira:

1. Remova todos os terminais dos conectores de saída.
2. Ligue o instrumento.
3. Pressione **Menu**.
4. Pressione **Enter** para selecionar **Default Set** (Configuração padrão).
5. Pressione a tecla de seta para baixo para selecionar **Yes** (Sim).
6. Pressione **Enter**.

Habilitar e desabilitar canais de saída

É possível habilitar ou desabilitar cada canal de saída usando essa configuração de menu. Se um canal for desabilitado, ele permanecerá desligado depois que o botão **Output On/Off** (Ligar/desligar saída) for ligado. A configuração padrão corresponde a todos os canais habilitados.

Configurações de proteção

As configurações de proteção a seguir permitem definir a tensão máxima, o uso de cronômetros de saída e travar o painel frontal.

Configurar tensão máxima. Este controle determina a tensão máxima que pode ser definida usando-se o controle **V-set** (Config. tensão). Assim, pode-se evitar que uma sobretensão adicional seja aplicada a cargas sensíveis. Para definir a tensão máxima, execute estas etapas:

1. Pressione **Menu**.
2. Use as teclas de seta para selecionar **Protection Settings** (Configurações de Proteção).
3. Pressione **Enter**. **Max Volt Set** (Configuração de tensão máxima) deve aparecer no visor.
4. Pressione **Enter**. Uma lista de configurações de tensão máxima para cada canal será exibida.
5. Use as teclas de seta para selecionar o canal correto. Pressione **Enter** para selecionar.
6. Use as teclas numéricas ou com setas ou o botão giratório com múltiplas funções para alterar o valor de tensão. O valor deve ser menor que a saída de tensão máxima declarada na placa de identificação da alimentação elétrica.
7. Pressione **Enter**.
8. Pressione **Esc** para sair do sistema de menu.

NOTA. A tensão máxima padrão é a faixa de tensão total da alimentação elétrica particular em uso.

Use cronômetros de saída. Podem ser ativados cronômetros independentes e definidos para cada canal de saída. Os marcadores de hora iniciam quando o botão **Output On/Off** (Ligar/desligar saída) é acionado. Quando cada marcador de hora ativo expira, seu canal correspondente desliga.

Travar o painel frontal. Esta função impede que sejam feitos quaisquer ajustes no instrumento. Assim que a trava é ativada, uma senha de quatro dígitos especificada pelo usuário deve ser inserida para alterar as configurações do instrumento. Mesmo depois que o painel frontal esteja travado, o controle **Output On/Off** (Ligar/desligar saída) e o botão de liga/desliga continuam a operar normalmente. Ao desligar a alimentação, a trava é desativada e a senha é redefinida.

Usar rastreamento

Quando o rastreamento está ligado, os canais 1 e 2 respondem em conjunto a qualquer ajuste na tensão. Deve-se manter uma proporção constante entre a configuração de tensão nos dois canais. A proporção é determinada pelas configurações de tensão nos canais 1 e 2 quando o rastreamento está ligado.

Por exemplo: se os canais 1 e 2 estiverem definidos como 1 V, quando o rastreamento for ligado, será mantida uma proporção um para um e qualquer alteração de tensão no canal 1 resultará numa alteração idêntica no canal 2. Se o canal 1 estiver definido como 10 V e o canal 2 estiver definido como 5 V, quando o rastreamento é ligado, será mantida uma proporção de dois para um e qualquer alteração de tensão no canal 1 resultará numa alteração de tensão de metade do valor no canal 2.

1. Pressione **CH1** e, em seguida, **V-Set** e insira a tensão desejada para o canal 1.
2. Pressione **Enter**.
3. Pressione **CH2** e, em seguida, **V-Set** e insira a tensão na proporção desejada para o canal 1.
4. Pressione **Enter**.
5. Pressione **Menu**, use a tecla de seta para baixo para navegar até **Track CH1/CH2** (Rastrear CH1/CH2) e pressione **Enter**.
6. Pressione a tecla de seta para baixo para selecionar **Track On** (Ligar rastreamento) e depois **Enter** para ligar o rastreamento.
7. Certifique-se de que um **T** apareça entre as leituras de tensão dos canais 1 e 2 no display. Isso indica que a alimentação elétrica está no modo de rastreamento.

NOTA. Quando o modo de rastreamento está habilitado, o marcador de hora de saída assume a configuração do canal 1. A configuração do marcador de hora do canal 2 é ignorada.

Combinar canais

É possível combinar as leituras de medição de qualquer canal. Os procedimentos a seguir mostram como proceder para determinadas aplicações, como quando as saídas estão conectadas em série ou em paralelo.

Combine medições do canal 1 e 2 quando as saídas estão conectadas em série. É possível combinar as saídas dos canais 1 e 2 fazendo o seguinte:

NOTA. A conexão entre as alimentações promove a precisão das medições neste modo. Certifique-se de que o tamanho dos fios seja suficiente, que os fios sejam curtos e as conexões estejam apertadas para maximizar a precisão.

1. Conecte as saídas em série. (Consulte a página 27, *Conexão em série*.)
2. Pressione **Menu** e use as teclas de seta para cima para navegar até **Combine CH1+CH2** (Combinar CH1+CH2).
3. Pressione **Enter**.

4. Use a tecla de seta para baixo para navegar até **V1+V2 Series** (Série V1+V2) e pressione **Enter**.
5. Certifique-se de que a palavra **Series** seja exibida no display, substituindo as leituras de tensão e corrente do canal 2. Isso indica que a alimentação elétrica se encontra no estado V1 + V2 Series (Série V1 + V2). A tensão de saída total é exibida no canal 1.
6. Configure a tensão do canal 1 com o valor desejado (até 60 V).

Combine medições do canal 1 e 2 quando as saídas estão conectadas em paralelo. É possível combinar as saídas dos canais 1 e 2 fazendo o seguinte:

NOTA. *Todas as medições estão nos terminais. Se os fios usados para conectar os canais entre si forem curtos ou longos demais ou se não estiverem bem apertados, a precisão das medições será prejudicada.*

1. Conecte as saídas em paralelo. (Consulte a página 27, *Conexão em paralelo*.)
2. Pressione **Menu** e use as teclas de seta para cima para navegar até **Combine CH1+CH2** (Combinar CH1+CH2).
3. Pressione **Enter**.
4. Use a tecla de seta para baixo para navegar até **I1+I2 Parallel** (paralelo de I1+I2) e pressione **Enter**.
5. Certifique-se de que a palavra **Para** seja exibida no display, substituindo as leituras de tensão e corrente do canal 2. Isso indica que a alimentação elétrica se encontra no estado I1 + I2. A corrente de saída total é exibida no canal 1.
6. Configure a corrente do canal 1 com o valor desejado de total de corrente (até 3 A).

Configurações do usuário

Recupere o estado de saída LIGADO/DESLIGADO da alimentação elétrica ao ligar

Este parâmetro determina o estado de saída ligado ou desligado após a alimentação elétrica ser ligada. Se for selecionado **On** (Ligado), a alimentação elétrica restaurará o estado da saída que estava em uso antes da última vez em que o instrumento foi desligado. Se a saída estiver **On** (Ligada) quando a alimentação elétrica for desligada ou tiver seu fornecimento de energia interrompido, a saída retornará ao estado **On** (Ligado) quando a alimentação elétrica for ligada novamente ou quando a energia for restabelecida. **Off** (Desligar) desabilitará esta função e o canal de saída estará sempre definido como **Off** (Desligado) depois que a alimentação elétrica for ligada.

Para habilitar ou desabilitar este controle,

1. Pressione **Menu**.
2. Use as setas para baixo e para cima para selecionar **>User Settings** (Configurações do usuário).
3. Pressione **Enter**.
4. Use as setas para baixo e para cima para selecionar **Output Recall** (Recuperar saída).
5. Pressione **Enter**.
6. Use as setas para baixo ou para cima para selecionar **On** (Liga) ou **Off** (Desliga).
7. Pressione **Enter**.
8. Pressione **Esc** para sair do sistema de menu.

NOTA. A seleção padrão está configurada como *Off (Desl.)*.

Recuperar os parâmetros operacionais da alimentação elétrica ao ligar

Este parâmetro determina se a alimentação elétrica salvará suas configurações mais recentes, tais como tensão e corrente, e restaurará essas configurações ao ser ligada. Se esse parâmetro for definido como **Off (Desl.)**, a alimentação elétrica retornará às configurações padrão ao ser ligada. Se for selecionado **On (Ligado)**, a alimentação elétrica restaurará o estado que estava em uso antes da última vez em que o instrumento foi desligado.

Para habilitar ou desabilitar este controle,

1. Pressione **Menu**.
2. Use as teclas de seta para selecionar **>User Settings** (Configurações de usuário).
3. Pressione **Enter**.
4. Use as teclas de seta para selecionar **Save Last** (Salvar Último).
5. Pressione **Enter**.
6. Use as teclas de seta para selecionar **On (Lig.)** ou **Off (Desl.)**.
7. Pressione **Enter**.
8. Pressione **Esc** para sair do sistema de menu.

NOTA. A seleção padrão está configurada como *On (Lig.)*.

Configurar som do teclado

Esse controle pode ligar ou desligar o emissor de bipe que soa ao pressionar qualquer botão ou tecla. Para habilitar ou desabilitar esse recurso,

1. Pressione **Menu**.
2. Use as teclas de seta para selecionar **>User Settings** (Configurações de usuário).
3. Pressione **Enter**.
4. Use as teclas de seta para selecionar **>Key Beep** (Bipe da tecla).
5. Pressione **Enter**.
6. Use as teclas de seta para selecionar **On (Lig.)** ou **Off (Desl.)**.
7. Pressione **Enter**.
8. Pressione **Esc** para sair do sistema de menu.

NOTA. A seleção padrão está configurada como *Off (Desl.)*.

Travar o botão giratório com múltiplas funções

Para travar o botão giratório com múltiplas funções para que ele não possa ser usado para alterar configurações ou selecionar itens de menu,

1. Pressione **Menu**.
2. Use as teclas de seta para selecionar **>User Settings** (Configurações de usuário).
3. Pressione **Enter**.
4. Use as teclas de seta para selecionar **Knob Lock** (Trava do botão giratório).
5. Pressione **Enter**.
6. Use as teclas de seta para selecionar **On** (Lig.) ou **Off** (Desl.).
7. Pressione **Enter**.
8. Pressione **Esc** para sair do sistema de menu.

Informações do sistema

Verificar o log de erros

Visualize o log de erros da seguinte maneira:

1. Pressione **Menu**.
2. Use as teclas de setas ou o botão giratório com múltiplas funções e navegue até **System Info** (Informações do sistema) e pressione **Enter**.
3. Use as teclas de setas ou o botão giratório com múltiplas funções e navegue até **Error Log** (Log de erros) e pressione **Enter**. Será exibida uma lista dos erros ocorridos.
4. Para sair do menu, pressione **Esc**.

Verificar a versão do firmware do instrumento

Este instrumento contém dois conjuntos de firmware: Principal e Auxiliar. Para exibir as versões do firmware instalado, faça o seguinte:

1. Pressione **Menu**.
2. Use as teclas de setas ou o botão giratório com múltiplas funções e navegue até **System Info** (Informações do sistema) e pressione **Enter**.
3. Use as teclas de setas ou o botão giratório com múltiplas funções e navegue para **Main:** (Principal). Os números exibidos depois de **Main:** (Principal) e **Aux:** são as versões de firmware principal e auxiliar respectivamente.
4. Para sair do menu, pressione **Esc**.

Verificar a data de calibragem do instrumento

Este instrumento armazena a data da última calibragem. Para ver a data de calibragem, faça o seguinte:

1. Pressione **Menu**.
2. Use as teclas de setas ou o botão giratório com múltiplas funções e navegue até **System Info** (Informações do sistema) e pressione **Enter**.
3. Use as teclas de setas ou o botão giratório com múltiplas funções e navegue para o item de menu abaixo de **Main:** (Principal). A data e hora exibidas correspondem às da calibragem realizada mais recentemente no instrumento.
4. Para sair do menu, pressione **Esc**.

Configurar o instrumento para sua aplicação

O sistema de menu inclui configurações, como **Max Volt** (Tensão máx.), que determina a tensão máxima de saída da alimentação elétrica e as configurações, como **Save Last** (Salvar Último) e **Output Recall** (Recuperar saída), que determinam como o instrumento é inicializado ao ser ligado.

Esta alimentação elétrica apresenta um cruzamento automático de tensão constante/corrente constante. Esse recurso permite a operação contínua na transição do modo de tensão constante para o modo de corrente constante à medida que a carga varia. A interseção dos modos de corrente constante e tensão constante é chamada de ponto de cruzamento.

Por exemplo: se a carga for correspondente ao uso de modo de tensão constante, a alimentação elétrica oferece uma tensão de saída regulada. À medida que a carga demanda mais corrente, a tensão de saída permanece constante até o limite de corrente predefinido ser atingido. Ocorre, então, o cruzamento. Nesse ponto, a corrente de saída se torna constante e a tensão de saída cai na proporção em que a carga aumenta.

O cruzamento é indicado no painel frontal pelas mensagens **CC** e **CV**. Se for exibida a mensagem **CV**, o instrumento estará operando no modo de tensão constante. Se for exibida a mensagem **CC**, o instrumento estará operando no modo de corrente constante.

O cruzamento do modo de corrente constante para o modo de tensão constante também ocorre automaticamente em resposta a uma queda na corrente da carga.

Conectar a um dispositivo em teste

É possível conectar este instrumento a um dispositivo que você deseja testar. Nesta seção, serão apresentados procedimentos para configurações usando sensor remoto e local e exemplos para conexões em paralelo, em série e bipolar.

NOTA. Ao conectar a um dispositivo em teste, é preciso usar um fio de bitola de pelo menos 22, que é o diâmetro mínimo de fio suficiente para lidar com a corrente máxima.



ALERTA. Use fios de carregamento devidamente classificados. Todos os fios de carregamento devem ser suficientemente resistentes para não superaquecer ao conduzir a corrente máxima de saída de curto-circuito da alimentação elétrica. Se houver mais de uma carga, qualquer par de fio de carregamento deve ser capaz de conduzir com segurança a corrente de curto-circuito classificada como total da alimentação elétrica.



ALERTA. Para preencher os requisitos de segurança, sempre use fios de carregamento suficientemente resistentes para não superaquecer ao conduzir a corrente máxima de saída de curto-circuito da alimentação elétrica. Se houver mais de uma carga, todos os pares de fio de carregamento deve ser capaz de conduzir com segurança a corrente de curto-circuito classificada como total da alimentação elétrica.

Configurar para usar sensor local

A configuração da alimentação elétrica para sensor local permite conectar-se ao dispositivo em teste com dois fios condutores, mas não compensar pela queda de tensão nos condutores.

1. Na faixa do terminal do painel traseiro, instale fios ou grampos encurtadores fornecidos entre OUT + de acionamento e SENSE +, e entre OUT - de acionamento e SENSE -. Ao usar os grampos encurtadores inclusos, eles devem ser instalados conforme mostrado anteriormente. (Consulte a página 11, *Recursos do painel traseiro*.)
2. Conecte o dispositivo em teste usando dois fios a partir dos postos de conexão do painel frontal.

Configurar para usar sensor remoto

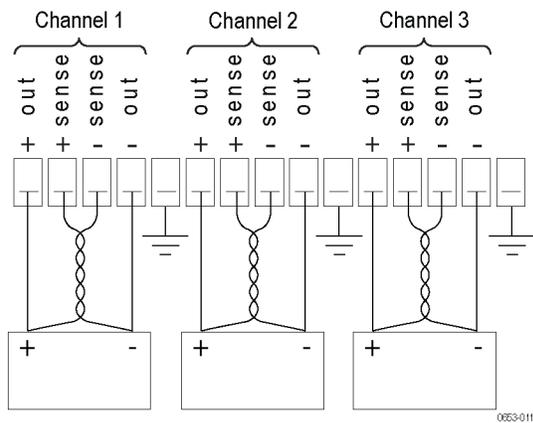
Use o sensor remoto para regular a tensão de saída no dispositivo em teste. Este recurso permite compensar a queda de tensão nas cargas entre os terminais da extremidade dianteira da alimentação elétrica e o dispositivo em teste. Para configurar o modo de sensor remoto:

1. Remova os fios-ponte ou os grampos encurtadores nos conectores da faixa do terminal do painel traseiro entre o OUT + de acionamento e SENSE + e entre OUT - de acionamento e SENSE -.
2. Conecte um par de condutores de sensor de SENSE + e SENSE - ao dispositivo em teste.



CUIDADO. Para assegurar a estabilidade do sistema, use cabos revestidos trançados entre os terminais do sensor remoto do instrumento e a carga.

3. Conecte um par de condutores de acionamento do OUT + de acionamento e OUT - de acionamento ao dispositivo em teste.



Carregar (dispositivo em teste)

Conexão em série

Ao conectar os canais 1 e 2 em série, é possível usar a alimentação elétrica para fornecer até 60 V a um dispositivo em teste. A figura a seguir mostra como conectar as saídas para uma operação em série. (Consulte a figura 3.)

O instrumento também pode ser configurado para ler a tensão combinada dos dois canais. Consulte *Combine medições do canal 1 e 2 quando as saídas estão conectadas em série* e aprenda como configurar o instrumento para medir a tensão combinada. (Consulte a página 20.)

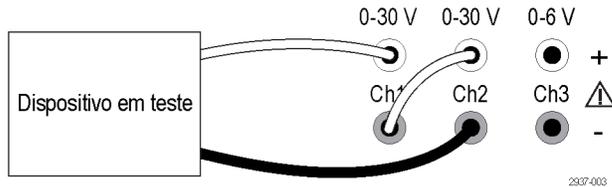


Figura 3: Configuração em série do 2230-30-1 e do dispositivo em teste. A configuração em série do 2220-30-1 é a mesma, mas o canal 2 está na extrema direita.

Conexão em paralelo

Ao conectar os canais 1 e 2 em paralelo, é possível usar a alimentação elétrica para fornecer até 3 A a um dispositivo em teste. A figura a seguir mostra como conectar as saídas para uma operação em paralelo. (Consulte a figura 4.)

O instrumento também pode ser configurado para ler a corrente combinada dos dois canais. Consulte *Combine medições do canal 1 e 2 quando as saídas estão conectadas em paralelo* e aprenda como configurar o instrumento para medir a corrente combinada. (Consulte a página 21.)

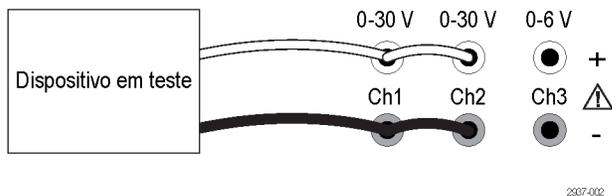


Figura 4: Configuração em paralelo do 2230-30-1 e do dispositivo em teste. A configuração em paralelo do 2220-30-1 é a mesma, mas o canal 2 está na extrema direita.

Conexão para aplicações bipolares

As saídas do instrumento podem ser conectadas como uma fonte bipolar. Ao testar um sistema em que as fontes independentes positiva e negativa são necessárias, as saídas devem ser conectadas conforme mostrado aqui. (Consulte a figura 5.)

Para que as fontes positiva e negativa sejam rastreadas em conjunto, é possível ativar o rastreamento. Consulte *Usar rastreamento* para aprender mais sobre rastreamento e para saber como ligar o rastreamento. (Consulte a página 20.)

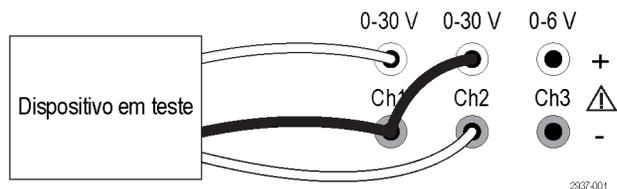


Figura 5: Configuração bipolar do 2230-30-1 e do dispositivo em teste. A configuração bipolar do 2220-30-1 é a mesma, mas o canal 2 está na extrema direita.

Índice Remissivo

A

- Acessórios
 - opcionais, 2
 - padrão, 1, 3
- Acessórios opcionais, 2
- Acessórios padrão, 1, 3
- Alimentação
 - botão, 7
 - on (Lig.), 15
 - soquete, 11

B

- Botão
 - I-set (Config. lim.), 7
 - Menu, 7
 - On/Off (Lig./Desl.), 7
 - Recuperação, 7
 - Salvar, 7
 - Seleção de canal, 7
 - V-set (Config. tensão), 7
- Botão de função
 - I-set (Config. lim.), 7
 - Menu, 7
 - On/Off (Lig./Desl.), 7
 - Recuperação, 7
 - Salvar, 7
 - Seleção de canal, 7
 - V-set (Config. tensão), 7
- Botão de menu, 7
- Botão de seleção de canal, 7
- Botão giratório
 - Configurar trava, 23
 - múltiplas funções, 7
- Botão I-set (Config. lim.), 7
- Botão On/Off (Lig./Desl.), 7
- botão Save (Gravar), 7
- Botão V-set (Config. tensão), 7

C

- Canais
 - combinação em paralelo, 21
 - combinação em série, 20
 - combinar, 20
- Chave seletora 110 V/220 V, 12
- Conectividade
 - USB, 13

- Conector de 15 pinos, 11
- Conector, 15 pinos, 11
- Conectores, 7
- Conexão em paralelo, 21
- Conexão em série, 20
- Configuração
 - limite de corrente, 18
 - limite de tensão, 18
- Configuração de tensão máxima, 19
- Corrente
 - ajuste de limite, 18
 - constante, 25
- Cruzamento, 25

D

- Desligar, 15
- Display, 7
 - Mensagens superiores, 9
- Display de
 - corrente, 7
 - Recuperação, 21
 - saída, 7
 - tensão, 7
- Display de configurações, 7

E

- Especificações, 4

F

- Fiação bipolar, 20

G

- Grampo encurtador, 11

I

- Identificação de problemas, 15
- Instalação, 15

M

- Mensagens, 9
 - erro, 10
- Mensagens de erro, 10

- Múltiplas funções
 - botão giratório, 7
 - Trava do botão giratório, 23

O

- Opções, 2
- Operação
 - ajuste do limite de corrente, 18
 - ajuste do limite de tensão, 18
 - recuperando configurações, 18
 - salvando configurações, 18

P

- Painel frontal, 12
 - indicadores e botões, 6
- Painel traseiro, 11
- Porta do dispositivo USB, 11

R

- Recuperação
 - botão, 7
 - do estado da saída ao ligar, 21
 - dos parâmetros ao ligar, 22
- Recursos, iv
- Requisitos
 - operação, 5
- Requisitos de operação, 5

S

- Salvando e recuperando
 - configurações, 18
- Sem energia, 15
- Sensor local, 25
- Sensor remoto, 11, 26
- Som do teclado, 22

T

- Tecla
 - função, 7
 - Gravar e Recuperar, 7
 - número, 7
 - seta, 7

Tensão

- ajuste de limite, 18
- configuração máxima, 19
- constante, 25

V

Verificar

- corrente, 16
- sem energia, 15
- tensão, 16

As especificações estão sujeitas a alterações sem aviso.
Todas as marcas registradas e nomes comerciais da Keithley são propriedade da Keithley Instruments, Inc.
Todos os outros nomes comerciais e marcas registradas pertencem às suas respectivas empresas.

Keithley Instruments, Inc.
Sede Corporativa • 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • Fax: 440-248-6168 • 1-888-KEITHLEY • www.keithley.com



A Greater Measure of Confidence