

5502A

Multi-Product Calibrator

Manual de Introdução

GARANTIA LIMITADA E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Todos os produtos da Fluke são garantidos contra defeitos de material ou fabricação, sob circunstâncias normais de uso e manutenção. O período de garantia é de um ano, a partir da data da remessa. As peças, reparos e serviços são garantidos por 90 dias. Esta garantia se aplica apenas ao comprador original, ou ao cliente usuário-final de um revendedor autorizado da Fluke, e não cobre fusíveis, baterias descartáveis, nem qualquer produto que, na opinião da Fluke, tenha sido usado de forma inadequada, alterado, tenha recebido manutenção inadequada ou tenha sido danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio. A Fluke garante que o software funcionará de acordo com as suas especificações técnicas pelo período de 90 dias, e que foi gravado de forma adequada em meio físico sem defeitos. A Fluke não garante que o software esteja livre de defeitos, nem que funcionará sem interrupções.

Os vendedores autorizados da Fluke fornecerão esta garantia de produtos novos e não usados apenas a clientes usuários finais, mas não têm qualquer autoridade para fornecer, em nome da Fluke, uma garantia mais ampla ou diferente da presente. A assistência técnica coberta pela garantia está disponível se o produto houver sido adquirido de uma loja autorizada da Fluke, ou se o Comprador tiver pago o preço internacional aplicável. A Fluke se reserva o direito de cobrar do Comprador taxas relativa a custos de importação referentes a peças de substituição/reparos quando o produto for comprado em um país e submetido para reparos em um outro país.

As obrigações da Fluke pertinentes a esta garantia são limitadas, a critério da Fluke, à devolução da importância correspondente ao preço pago pela compra do produto, reparos gratuitos, ou substituição de um produto defeituoso que seja devolvido a um centro autorizado de reparos da Fluke dentro do período coberto pela garantia.

Para obter serviços cobertos pela garantia, entre em contato com o centro autorizado de reparos da Fluke mais próximo para obter informações sobre autorizações de retorno e então, envie o produto para o centro autorizado, com uma descrição do problema encontrado e com frete e seguro já pagos (FOB no destino), ao centro autorizado de reparos mais próximo. A Fluke não se responsabiliza por nenhum dano que possa ocorrer durante o transporte. Após serem efetuados os serviços cobertos pela garantia, o produto será devolvido ao Comprador, com frete já pago (FOB no destino). Se a Fluke constatar que a falha do produto foi causada por uso inadequado, contaminação, alterações, acidente, ou condições anormais de operação ou manuseio, inclusive falhas devidas a sobretensão causadas pelo uso do produto fora das faixas e classificações especificadas, ou pelo desgaste normal de componentes mecânicos, a Fluke dará uma estimativa dos custos de reparo, e obterá autorização do cliente antes de começar os reparos. Após a realização dos reparos, o produto será devolvido ao Comprador com frete já pago e este reembolsará a Fluke pelos custos dos reparos e do transporte de retorno (FOB no local de remessa).

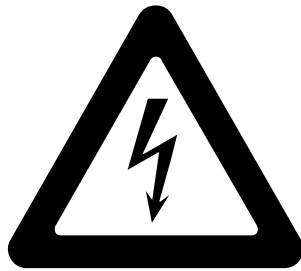
ESTA GARANTIA É O ÚNICO E EXCLUSIVO RECURSO JURÍDICO DO COMPRADOR, E SUBSTITUI TODAS AS OUTRAS GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO A, QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZABILIDADE OU ADEQUABILIDADE PARA UM DETERMINADO FIM. A FLUKE NÃO SE RESPONSABILIZA POR NENHUM DANO OU PERDA, INCIDENTAL OU CONSEQÜENTE, QUE POSSA OCORRER POR QUALQUER MOTIVO OU QUE SEJA DECORRENTE DE QUALQUER CAUSA OU TEORIA JURÍDICA.

Como alguns estados ou países não permitem a exclusão ou limitação de uma garantia implícita nem de danos incidentais ou conseqüentes, esta limitação de responsabilidade pode não ser aplicável no seu caso. Se uma corte qualificada de jurisdição considerar qualquer provisão desta garantia inválida ou não-executável, tal decisão judicial não afetará a validade ou executabilidade de qualquer outra provisão.

Fluke Corporation	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090	P.O. Box 1186
Everett, WA 98206-9090	5602 BD Eindhoven
E.U.A.	Holanda

RESUMO SOBRE SEGURANÇA DO OPERADOR

ADVERTÊNCIA



ALTA TENSÃO

é utilizada na operação deste equipamento

TENSÃO LETAL

pode estar presente nos terminais. Observe todas as precauções de segurança!

Para evitar risco de choque elétrico, o operador não deve manter contato elétrico com os terminais ou circuitos de saída HI ou detecção HI conectados a esses terminais. Durante a operação, tensões letais superiores a 1.020 V ca ou cc podem estar presentes nesses terminais.

Quando a natureza da operação permitir, mantenha uma das mãos afastada do equipamento para reduzir o risco de que o fluxo de corrente passe através dos órgãos vitais do corpo.

Índice

Título	Página
Manual de Introdução	1
Introdução	1
Informações de segurança.....	2
Contatar a Fluke Calibration.....	4
Proteção contra sobrecarga	4
Visão geral da operação	4
Operação local.....	4
Operação remota (RS-232).....	5
Operação remota (IEEE-488).....	5
Desembalagem e inspeção	6
Selecionar tensão de linha.....	6
Conectar à energia da linha.....	7
Selecionar frequência de linha.....	7
Colocação do.....	9
Considerações sobre o fluxo de ar	10
Manuais de instruções.....	10
Manual de introdução do 5502A	10
Manual do Operador do 5502A	10
Especificações gerais	11
Especificações de energia CA e CC	22

Lista das tabelas

Tabela	Título	Página
1.	Símbolos.....	3
2.	Equipamento padrão.....	6
3.	Tipos de cabo de energia disponíveis com a Fluke Calibration	9

Lista das figures

Figura	Título	Página
1.	5502A Multi-Product Calibrador	1
2.	Conexão remota do RS-232	5
3.	Acesse o fusível e selecione a tensão da linha TC	8
4.	Tipos de cabo de energia disponíveis com a Fluke Calibration	9
5.	Duração de permissão de corrente >11 A	13
6.	Combinações permitidas de tensão de CA e corrente de CA para potência e saída dupla	23

Manual de Introdução

Introdução

Cuidado

Para evitar possíveis choques elétricos, incêndios ou lesões, leia todas as informações de segurança antes de usar o Produto.

O Calibrador 5502A ("o Produto" ou "o Calibrador") na Figura 1 pode ser configurado para a fonte:

- Tensão CC de 0 V a ± 11020 V.
- Tensão de CA de 1 mV a 1020 V, com saída de 10 Hz a 500 kHz.
- Corrente CA de 29 μ A a 20,5 A, com limites de frequência variáveis.
- Corrente CC de 0 a $\pm 20,5$ A.
- Valores de resistência de um curto circuito a 1100 M Ω .
- Valores de capacitância de 220 pF a 110 mF.
- Saída simulada para oito tipos de RTDs (Detectores de Temperatura de Resistência).
- Saída simulada para 11 tipos de termopares.

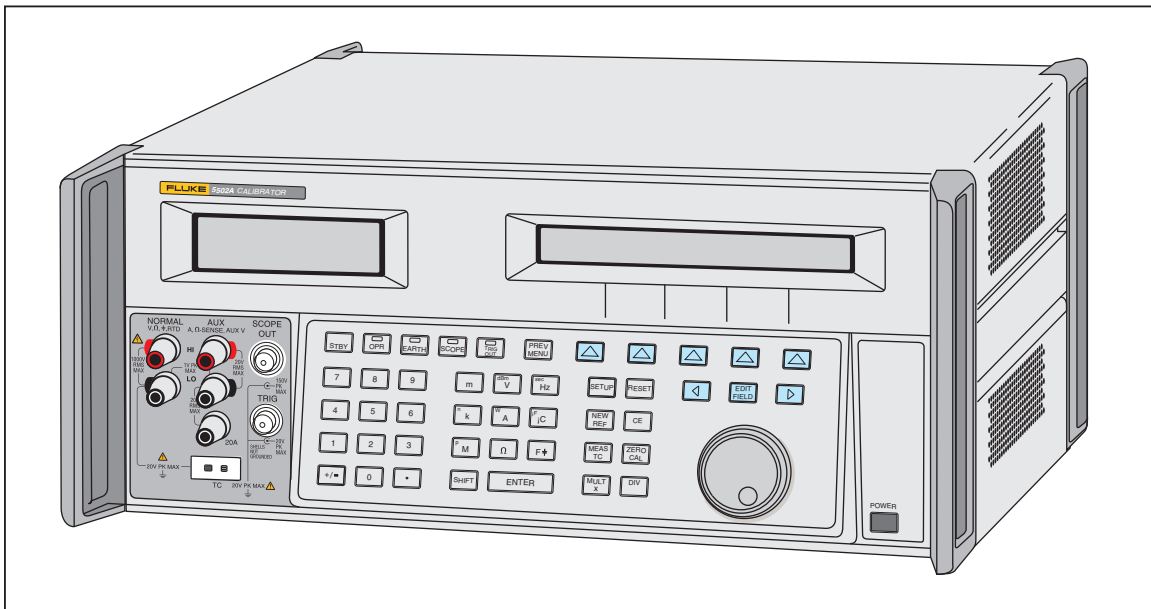


Figura 1. Calibrador Multi produto 5502A

gvx001.eps

Os recursos do Calibrador incluem:

- Cálculo de erro de medidor automático com valores de referência que você pode selecionar.
- As teclas $\left[\frac{\text{MULT}}{\times} \right]$ e $\left[\frac{\text{DIV}}{\div} \right]$ que alteram o valor de saída para os valores predeterminados para várias funções.
- Limites de entrada programáveis. Esses limites não permitem que você ultrapasse os limites de saída predefinidos.
- Tensão e corrente que podem ser saída ao mesmo tempo, com valor equivalente a 20,9 kW.
- A potência que produz duas tensões ao mesmo tempo.
- O modo de largura de banda estendido produz várias formas de onda de 0,01 Hz e ondas senoidais de 2 MHz.
- Uma interface de padrão IEEE-488 (GPIB) que está em conformidade com os padrões ANSI/IEEE 488.1-1987 e 488.2-1987.
- Uma interface de dados serial RS-232 de padrão EIA para imprimir, exibir ou mover internamente as constantes de calibração e para controle remoto do 5502A.
- Uma interface de dados serial RS-232 de passagem para enviar dados à UUT (Unidade sob Teste).

Informações de segurança

Neste manual, uma indicação de **Advertência** identifica condições e procedimentos perigosos para o usuário. Indicações de **Atenção** identificam condições e procedimentos que podem causar danos ao produto e ao equipamento testado.

Cuidado

Para evitar possíveis choques elétricos, incêndio ou ferimentos:

- **Use o produto somente de acordo com as especificações; caso contrário, a proteção fornecida com o Produto poderá ficar comprometida.**
- **Leia todas as instruções cuidadosamente.**
- **Não use o produto próximo a gás explosivo, vapor ou em ambientes úmidos ou molhados.**
- **Use este produto somente em ambientes fechados.**
- **Não toque em tensões superiores a 30 V CA RMS, 42 V CA de pico ou 60 V CC.**
- **Não use o Produto se houver algum indício de funcionamento incorreto.**
- **Não use ou desative o Produto se ele estiver danificado.**
- **Não use os cabos de teste se eles estiverem danificados. Examine os cabos de teste para verificar se há isolamento danificado, metal exposto ou se o indicador da peça está sendo exibido. Verifique a continuidade dos cabos de teste.**
- **Use somente cabos com as classificações de tensão corretas.**
- **Conecte o terminal de teste comum antes de conectar o terminal de teste ativo e remova o terminal de teste ativo antes de remover o terminal de teste comum.**







- Use somente a linha de alimentação do cabo de energia e conector aprovados para a tensão e configuração do plugue do seu país e classificado para o produto.
- Certifique-se de que o condutor subterrâneo nas cabo de energia esteja conectado a um aterramento de proteção. A interrupção do aterramento de proteção pode colocar tensão no chassis podendo levar à morte.
- Substitua o cabo de energia de se o isolamento for danificado ou se mostrar sinais de desgaste.
- Não conecte diretamente na linha de alimentação.
- Não use um cabo extensor nem um plugue adaptador.
- Para realizar operação e manutenção segura do Produto, verifique se o espaço ao redor atende aos requisitos mínimos.

Este Calibrador atende aos padrões:

- ANSI/ISA-61010-1 (82.02.01)
- CAN/CSA C22.2 No. 61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001
- Padrões ANSI/IEEE 488.1-1987 e 488.2-1987.

Os símbolos usados neste manual e no Produto estão explicados na Tabela 1

Tabela 1. Símbolos

Símbolo	Descrição	Símbolo	Descrição
CAT I	IEC para Categoria de Medição I – CAT I se destina a medições não diretamente conectadas à linha de alimentação. A sobretensão transiente máxima é conforme especificado pelas marcações do terminal.		Em conformidade com padrões de segurança norte-americanos relevantes.
CE	Em conformidade com as diretivas da União Europeia.		Este produto está em conformidade com os requisitos de marcação da Diretiva WEEE (2002/96/EC). A etiqueta afixada informa que não é possível descartar o produto eletrônico/elétrico em lixo doméstico comum. Categoria do produto: de acordo com os tipos de equipamento na Diretiva WEEE, Anexo I, esse produto é classificado na categoria 9 como produto "Instrumento de controle e monitoramento". Não descartar este produto no lixo comum. Ver as informações de reciclagem no site da Fluke.
	Perigo. Informações importantes. Consultar o manual.		Tensão perigosa
	Aterramento		Em conformidade com os requisitos australianos de EMC.

Contatar a Fluke Calibration

Para contatar a Fluke Calibration, ligue para um número abaixo:

- Suporte técnico nos EUA: 1-877-355-3225
- Calibração/Reparos nos EUA: 1-877-355-3225
- Canadá: 1-800-363-5853 (1-800-36-FLUKE)
- Europa: +31 40-2675-200
- Japão: +81-3-6714-3114
- Cingapura: +65-6799-5566
- China: +86-400-810-3435
- Brasil: +55-11-4058-0200
- Em outros países: +1-425-446-6110

Para ver as informações do produto e baixar os manuais adicionais mais recentes, acesse o site da Fluke Calibration em www.flukecal.com.

Para registrar produtos, acesse o site <http://flukecal.com/register-product>.

Proteção contra sobrecarga

O Calibrador fornece proteção contra retorno de energia, desconexão de saída rápida e/ou proteção de fusível nos terminais de saída para todas as funções.

A proteção contra retorno de energia impede danos no calibrador contra sobrecargas ocasionais e acidentais nos modos normal e comum no pico máximo de ± 300 V. Não é considerado proteção contra abuso frequente (sistemática e repetida). Esse abuso fará com que o Calibrador falhe.



Para funções de volts, ohms, capacitância e termopar, há uma proteção contra desconexão de saída rápida. Essa proteção detecta tensões aplicadas superiores a 20 volts nos terminais de saída. Ela desconecta rapidamente os circuitos internos dos terminais de saída e redefine o calibrador quando essa sobrecarga ocorre.

Para funções de tensão de corrente e auxiliares, o usuário substitui a proteção de alimentação por fusíveis contra sobrecargas aplicadas aos terminais de saída de Tensão de Corrente/Auxiliar. Os fusíveis são acessados por uma porta de acesso na parte inferior do calibrador. Você deve usar os fusíveis de substituição de mesma classificação e tipo especificados neste manual, caso contrário, a proteção fornecida pelo Calibrador estará comprometida.

Visão geral da operação

O Calibrador pode ser operado pelo painel frontal ou remotamente com as portas RS-232 ou IEEE-488. Para operações remotas, o software está disponível para integrar a operação 5502A em uma ampla variedade de requisitos de calibração.

Operação local

As operações locais típicas incluem conexões do painel frontal com a UUT e, em seguida, entradas de toque no teclado manuais no painel frontal para colocar o Calibrador no modo de saída necessário.  e  facilitam o aumento ou a diminuição com o pressionamento de uma tecla. Também é possível examinar as especificações do Calibrador com o pressionamento dos dois botões. O LCD com luz de fundo é de fácil leitura em vários ângulos e pode ser lido com luz brilhante ou fraca. As teclas grandes de fácil leitura são codificadas por cores e oferecem identificação por tato.

Operação remota (RS-232)

Há duas portas RS-232 de dados serial no painel traseiro: SERIAL 1 FROM HOST e SERIAL 2 TO UUT (consulte a Figura 2). Cada porta é dedicada às comunicações de dados seriais para operar e controlar o Produto durante os procedimentos de calibração. Para obter informações completas sobre operação remota, consulte o Capítulo 5 do Manual do Operador.

A porta de dados serial SERIAL 1 FROM HOST conecta um terminal de host ou computador pessoal (PC) ao Calibrador. Para enviar comandos ao Calibrador: insira os comandos a partir de um terminal (ou um PC executando um programa de terminal), crie seus próprios procedimentos com o BASIC ou use software opcional baseado em Windows, como MET/CAL Plus.

A porta de dados serial SERIAL 2 TO UUT conecta uma UUT a um PC ou terminal com o 5502A (consulte a Figura 2). A configuração de "passagem" elimina a necessidade de duas portas COM no PC ou terminal. Um conjunto de quatro comandos controlam a operação da porta serial SERIAL 2 TO UUT. Consulte o Capítulo 6 para verificar uma discussão dos comandos UUT_.

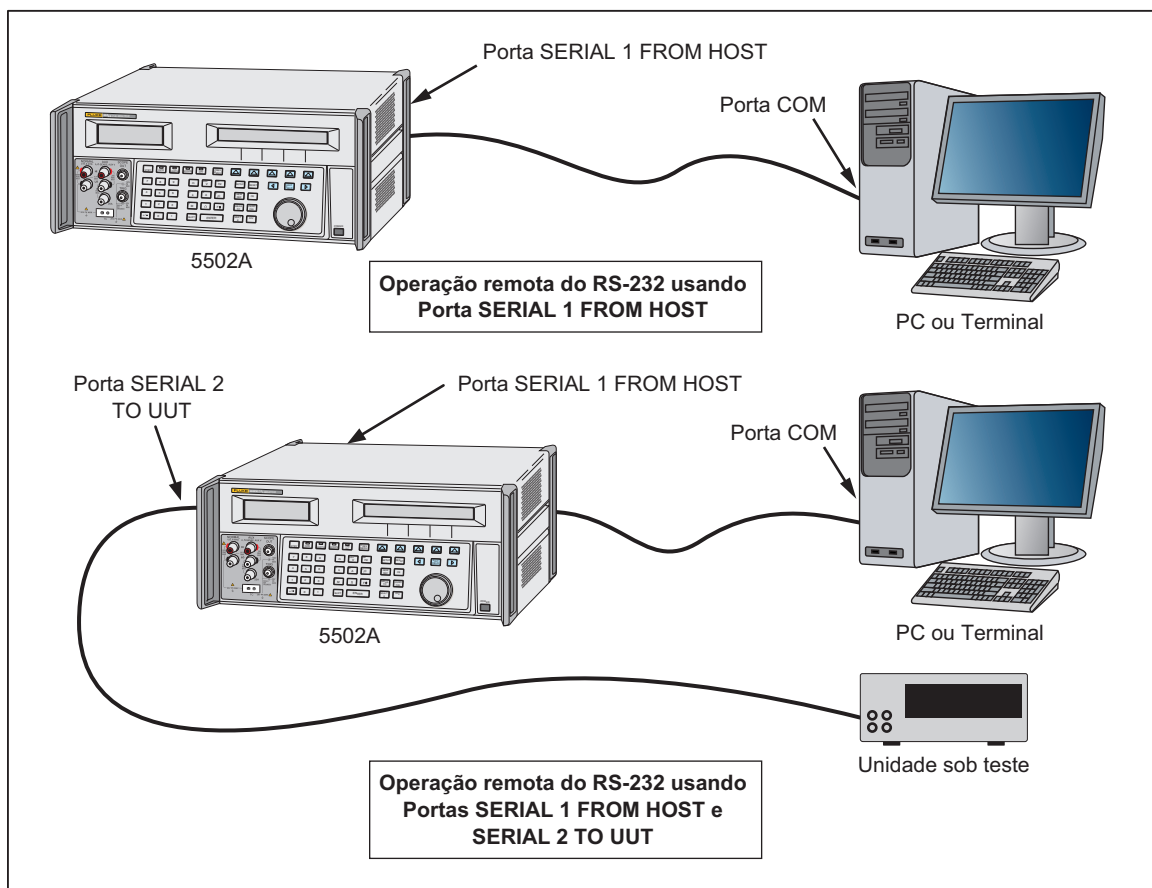


Figura 2. Conexão remota do RS-232

gwd002.eps

Operação remota (IEEE-488)

A porta IEEE-488 do painel traseiro é um barramento de interface paralela totalmente programável em conformidade com o padrão IEEE-488.1 e padrão complementar IEEE-488.2. Quando o Calibrador é usado por controle remoto de um controlador de instrumento, o Calibrador opera exclusivamente como um "falante/ouvinte". Você pode criar seus próprios programas com o conjunto de comandos IEEE-488 ou executar o

software MET/CAL Plus opcional baseado em Windows. Consulte o Capítulo 6 do Manual do Operador para verificar uma discussão sobre os comandos disponíveis para a operação do IEEE-488.

Desembalagem e inspeção

O calibrador fornecido em um contêiner para evitar danos. Examine o calibrador cuidadosamente e se houver danos, informe imediatamente ao remetente. As instruções para inspeção e reclamações estão incluídas no contêiner de remessa.

Ao desembalar o calibrador, verifique se você recebeu todo o equipamento padrão da Tabela 2. Examine a lista de remessa para ter certeza de que outros itens que você adquiriu estão incluídos. Consulte a seção "Acessórios" no Capítulo 8 do Manual do Operador para obter mais informações. Informe itens ausentes ao ponto de compra ou ao Centro de Assistência Técnica da Fluke Calibration (consulte "Contatar a Fluke Calibration"). Um teste de desempenho está localizado na seção "Manutenção" do Capítulo 7 no Manual do Operador.

Se você enviar o calibrador para a Fluke Calibration, use o contêiner original. Se não estiver disponível, você poderá obter um novo contêiner com a Fluke Calibration com o modelo e número de série do Calibrador.

Tabela 2. Equipamento padrão

Item	Nº de peça ou modelo
Guia de seleção	5502 A
Cabo de energia	Consulte a Tabela 3 e a Figura 4
<i>Manual de introdução do 5502A</i>	4155209
<i>Manual do operador do 5502A em CD-ROM</i>	4155227

Selecionar tensão de linha

O Calibrador vem de fábrica configurado para a tensão de linha normalmente aplicável no país de compra ou conforme especificado no momento da emissão de sua ordem de compra. É possível operar o Calibrador a partir de uma das quatro configurações de tensão de linha: 100 V, 120 V, 200 V e 240 V (47 Hz a 63 Hz). Para verificar a configuração da linha de tensão, observe a configuração de tensão que pode ser vista através da janela na tampa do compartimento de fusível da linha de energia (Figura 3). A variação de tensão de linha permitida é de 10% acima ou abaixo da configuração de tensão da linha.

Para alterar a configuração de tensão da linha, conclua o seguinte procedimento:

Cuidado

Para evitar possíveis choques elétricos, incêndio ou ferimentos, desligue a energia da linha.

1. Para abrir o compartimento de fusíveis, coloque a ponta de uma chave de fenda na aba no lado esquerdo do compartimento e introduza até que possa ser removido.
2. Para remover o conjunto do seletor de tensão da linha, segure a aba do indicador de tensão da linha com alicates e puxe para fora de seu conector.
3. Gire o conjunto do seletor de tensão da linha para obter a tensão necessária e reinsira.
4. Certifique-se de usar o fusível correto para a tensão da linha selecionada (100 V/120 V, use fusível lento de 5 A/250 V, 220 V/240 V, use fusível lento de 2,5 A/250 V). Para instalar o compartimento de fusíveis, empurre-o para a posição até que a aba encaixe.

Conectar à energia da linha

⚠️⚠️ Cuidado

Para evitar possíveis choques elétricos, incêndio ou ferimentos:

- **Não use uma linha de alimentação do cabo de energia de dois condutores ao menos que você instale um fio-terra de proteção ao terminal terra antes de operar o produto.**
- **Não use um cabo extensor nem um plugue adaptador.**

Certifique-se de que o produto esteja aterrado antes do uso. O calibrador é fornecido com o plugue de energia da linha correto para o país de compra. Se for necessário usar um tipo diferente, consulte a Tabela 3 e a Figura 4 para obter uma lista e ilustração dos tipos de plugue de energia da linha disponíveis na Fluke Calibration.

Depois de confirmar que a seleção de tensão da linha está definida corretamente e que o fusível correto para essa tensão da linha está instalado, conecte o calibrador a uma tomada de três pinos devidamente aterrada.

Selecionar frequência de linha

O calibrador é fornecido de fábrica para uma operação nominal de frequência de linha a 60 Hz. Se você usar a tensão de linha a 50 Hz, reconfigure o Calibrador para obter o desempenho ideal a 50 Hz. Isso é feito da seguinte forma:

1. No painel frontal, vá para SETUP, INSTMT SETUP, OTHER SETUP.
2. Pressione a tecla de função abaixo de ALIMENTAÇÃO para alterar a seleção para 50 Hz.
3. Armazene a alteração.

Após o aquecimento correto do instrumento (durante 30 minutos ou mais), você deve zerar o instrumento por completo novamente. Consulte a seção sobre "Zerar o Calibrador" no Capítulo 4 do Manual do Operador.

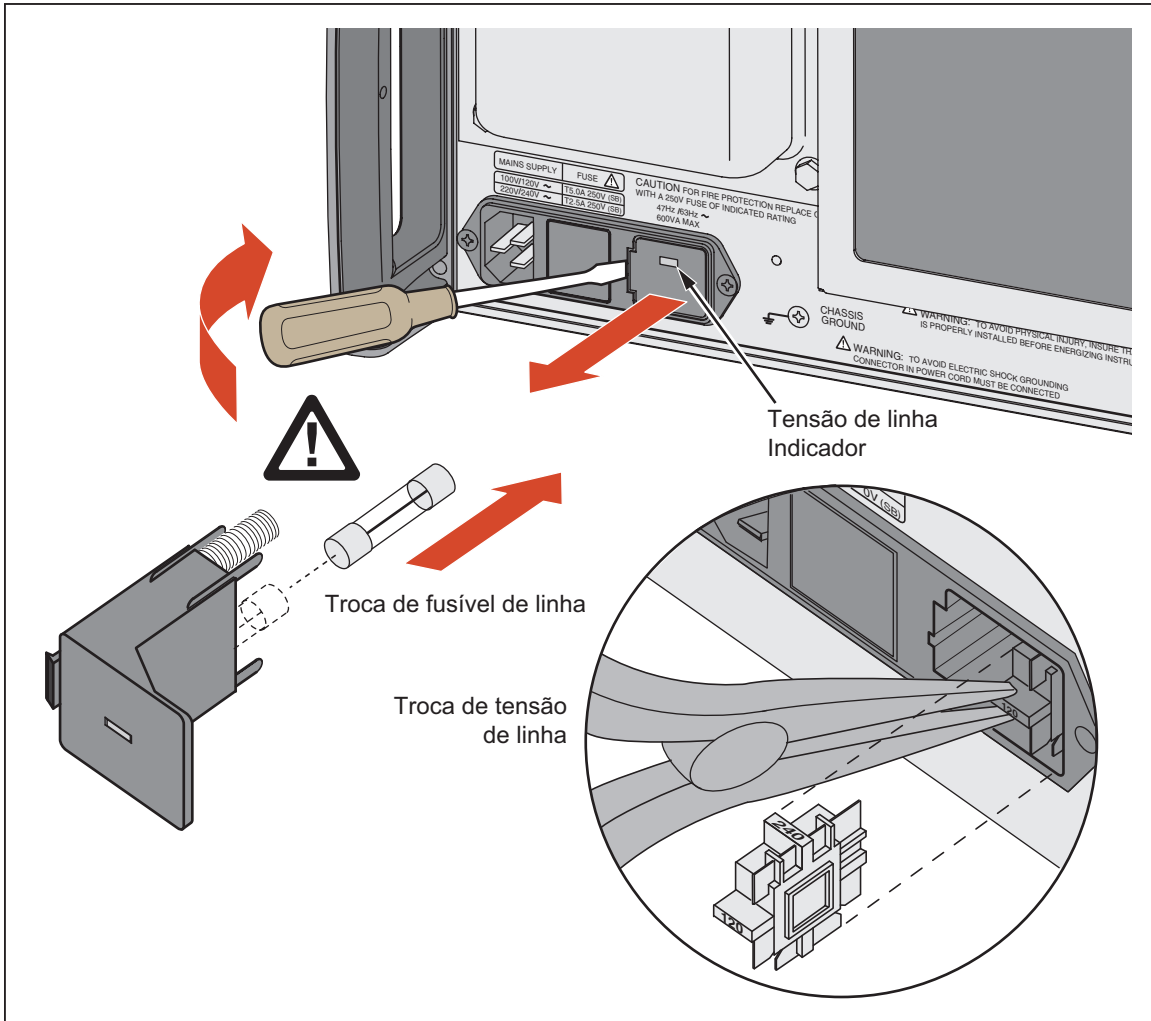


Figura 3. Acesse o fusível e selecione a tensão da linha

gwd004.eps

Tabela 3. Tipos de cabo de energia disponíveis com a Fluke Calibration

Tipo	Tensão/Corrente	Número de opção da Fluke Calibration
América do Norte	120 V / 15 A	LC-1
América do Norte	240 V / 15 A	LC-2
Europa universal	220 V / 15 A	LC-3
Reino Unido	240 V / 13 A	LC-4
Suíça	220 V / 10 A	LC-5
Austrália	240 V / 10 A	LC-6
África do Sul	240 V / 5 A	LC-7

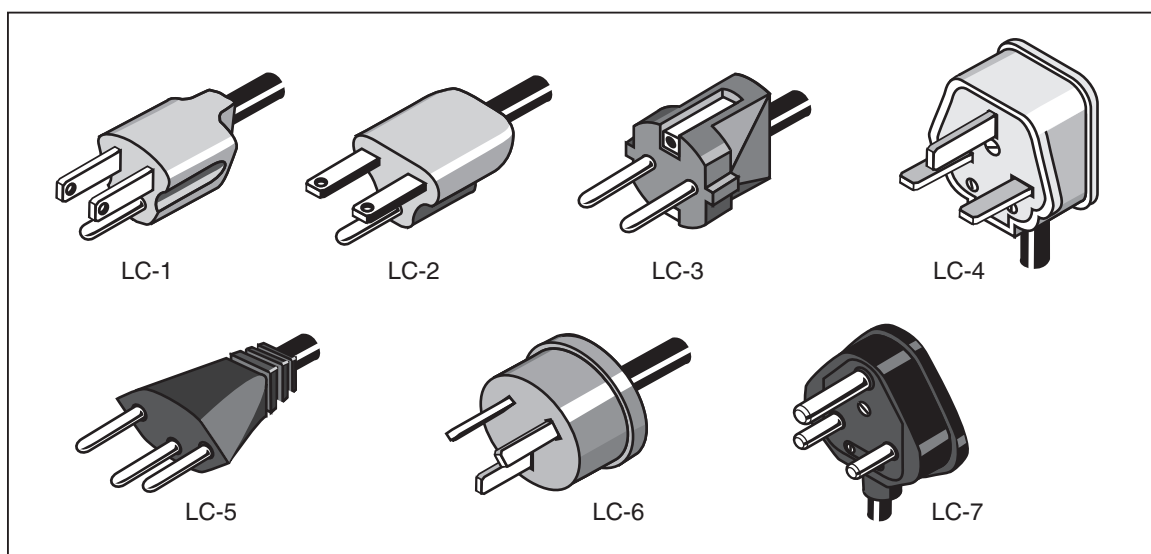


Figura 4. Tipos de cabo de energia disponíveis com a Fluke Calibration

nn008f.eps

Colocação do

Você pode colocar o Produto sobre uma bancada ou instalá-lo em um rack de equipamento padrão de 24 polegadas (61 cm) de profundidade. Para uso em bancada, o Calibrador possui pés antiderrapantes. Para instalar o Calibrador em um rack de equipamento, utilize o 5502A Rack-Mount Kit, Model Y5537. As instruções para instalar o Calibrador em um rack são fornecidas com o kit.

Considerações sobre o fluxo de ar

Advertência

Para realizar operação e manutenção segura do Produto, verifique se o espaço ao redor atende aos requisitos mínimos.

Os difusores enviam ar refrigerado do ventilador para o chassi a fim de dissipar internamente o calor quando o Calibrador está em funcionamento. A exatidão e a confiança em todas as peças internas do calibrador são aprimoradas por uma temperatura interna refrigerada. É possível aumentar a vida útil do Calibrador e aprimorar seu desempenho seguindo estas regras:

- A área ao redor do filtro de ar deve ter pelo menos 3 polegadas em relação às paredes próximas ou compartimentos do rack.
- As perfurações de exaustão nas laterais d Calibrador devem estar desobstruídas.
- O ar que chega até o Calibrador deve estar em temperatura ambiente. Verifique se o ar de exaustão de outros instrumentos não penetram na entrada do ventilador.
- Limpe o filtro de ar após 30 dias ou com mais frequência se o calibrador for utilizado em um ambiente empoeirado. (Consulte o capítulo "Manutenção" do Manual do Operador para obter instruções de limpeza do filtro de ar.)

Manuais de instruções

O conjunto de manuais do 5502A inclui:

- *Manual do Operador do 5502A* ou CD-ROM (PN 4155227) incluído
- *Introdução ao 5502A* (PN 4155209)

Cada um dos manuais acima acompanha o instrumento. Consulte o catálogo da Fluke Calibration ou converse com um representante de vendas da Fluke Calibration (consulte "Contatar a Fluke Calibration") caso mais cópias impressas sejam necessárias. Os manuais também estão disponíveis no site da Fluke Calibration.

Manual de introdução do 5502A

Este manual de *Introdução do 5502A* contém uma introdução breve ao Conjunto de Manuais do 5502A, instruções sobre como preparar seu calibrador para funcionamento e um conjunto completo de especificações.

Manual do Operador do 5502A

O *Manual do Operador do 5502A* fornece informações completas para instalar o Calibrador e operá-lo usando as teclas do painel frontal e em configurações remotas. O manual também tem um glossário de calibração, especificações e informações de código de erro. O Manual do Operador inclui:

- Instalação
- Controles e recursos, operação do painel frontal
- Operação remota (barramento do IEEE-488 ou controle remoto de porta serial)
- Operação de porta serial (impressão, exibição ou transferência de dados e configuração para controle remoto de porta serial)
- Manutenção do operador com procedimentos de verificação e calibração
- Acessórios
- Opções de calibração do osciloscópio SC600 e SC300

Especificações gerais

As seguintes tabelas listam as especificações do 5502A. Todas as especificações serão válidas depois de permitir um período de aquecimento de 30 minutos ou duas vezes o tempo que o 5502A ficou desligado. (Por exemplo, se o 5502A for desligado por 5 minutos, o período de aquecimento será de 10 minutos.)

Todas as especificações se aplicam para a temperatura e o período indicados. Para temperaturas fora de $\pm 5^\circ\text{C}$ (tcal é a temperatura ambiente quando o 5502A foi calibrado), deve ser aplicado o coeficiente de temperatura conforme estabelecido nas Especificações Gerais.

As especificações também supõem que o Calibrador seja zerado a cada sete dias ou sempre que a temperatura ambiente mudar mais de 5°C . As especificações de ohms mais rígidas são mantidas com cal zero a cada 12 dentro de $\pm 1^\circ\text{C}$ de uso.

Consulte também as especificações adicionais posteriores neste capítulo para obter informações sobre as especificações estendidas para tensão e corrente CA.

Tempo de aquecimento	O dobro do tempo desde o último aquecimento até no máximo 30 minutos.
Tempo de acomodação	Menos de 5 segundos para todas as funções e faixas, exceto quando indicado o contrário.
Interfaces padrão	IEEE-488 (GPIB), RS-232
Temperatura	
Operação	0°C a 50°C
Calibragem (tcal)	15°C a 35°C
Armazenamento	-20°C a $+70^\circ\text{C}$; A corrente CC abrange de 0 a 1,09999 A e 1,1 A a 2,99999 A são sensíveis às temperaturas de armazenamento acima de 50°C . Se o 5502A for armazenado acima de 50°C por mais de 30 minutos, esses intervalos deverão ser recalibrados. Caso contrário, as incertezas de 90 dias e 1 ano desses intervalos dobram.
Coeficiente de temperatura	O coeficiente para temperaturas fora do tcal $\pm 5^\circ\text{C}$ é de 10 % da especificação estabelecida por $^\circ\text{C}$.
Umidade relativa	
Operação	$<80\%$ a 30°C , $<70\%$ a 40°C , $<40\%$ a 50°C
Armazenamento	$<95\%$, sem condensação. Após longos períodos de armazenamento com umidade elevada, pode ser necessário um período de secagem (com energia ligada) de pelo menos uma semana.
Altitude	
Operação	3,050 m (10,000 pés), no máximo
Não operando	12.200 m (40.000 pés), no máximo
Segurança	Em conformidade com EN/IEC 61010-1:2001, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04, ANSI/UL 61010-1:2004;
Proteção contra sobrecarga elétrica do terminal de saída	Fornecer proteção contra retorno de energia, desconexão de saída imediata e/ou proteção de fusível nos terminais de saída para todas as funções. Essa proteção se destina a tensões externas aplicadas no pico de $\pm 300\text{ V}$.
Isolamento baixo analógico	Operação normal de 20 V, pico transiente de 400 V
EMC	Em conformidade com o EN/IEC 61326-1:2006, EN/IEC 61326-2-1:2006 para ambientes de EM controlados sob as seguintes condições. Se usado em áreas com campos eletromagnéticos de 1 a 3 V/m de 0,08-1GHz, as saídas de resistência terão um somador de espaço de $0,508\ \Omega$. Desempenho não especificados acima de 3 V/m. Este instrumento pode ser suscetível a ESD (descarga eletrostática) nos postes de conexão. Boas práticas de percepção de estática devem ser seguidas ao manusear esta e outras peças de equipamento eletrônico. Além disso, este instrumento pode ser suscetível a transientes rápidos elétricos nos terminais de energia. Se for observado algum distúrbio na operação, é recomendado que o terminal de aterramento do chassi do painel traseiro seja conectado a um bom aterramento com uma faixa de aterramento de baixa indução. Observe que uma tomada de energia enquanto fornece aterramento adequado para proteção contra risco de choque elétrico pode não fornecer aterramento adequado para drenar corretamente os distúrbios de rf conduzidos e, na verdade, pode ser a fonte do distúrbio. Esse instrumento foi certificado para desempenho de EMC com cabos de E/S de dados que não exceda 3 m.
Energia da linha	Tensão da linha (selecionável): 100 V, 120 V, 220 V, 240 V Frequência da linha: 47 Hz a 63 Hz Variação de tensão da linha: $\pm 10\%$ sobre a configuração da tensão da linha. Para obter um desempenho ideal nas saídas duplas (por exemplo 1000 V, 20 A), escolha uma

configuração de tensão de linha que seja $\pm 7,5\%$ da nominal.

Consumo de energia	600 VA
Dimensões (HxWxL)	17,8 cm x 43,2 cm x 47,3 cm (7 pol. x 17 pol. x 18,6 pol.) Largura de rack padrão e incremento de rack mais 1,5 cm (0,6 pol.) para os pés na parte inferior da unidade.
Peso (sem as opções)	22 kg (49 lb)
Definição de incerteza absoluta	As especificações de 5502A incluem estabilidade, coeficiente de temperatura, linearidade, regulamentação de linha e carga e rastreabilidade dos padrões externos usados para calibração. Não é preciso adicionar nada para determinar a especificação total do 5502A para um intervalo de temperatura indicado.
Nível de confiança da especificação	99 %

Especificações detalhadas

Tensão CC

Intervalo	Incerteza absoluta, $t_{cal} \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ $\pm(\%$ de saída + $\mu\text{V})$		Estabilidade	Resolução (μV)	Carga máx. ^[1]
	90 dia	1 ano	24 horas, $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ $\pm(\text{ppm de saída} + \mu\text{V})$		
0 a 329,9999 mV	0.005 + 3	0.006 + 3	5 + 1	0,1	65 Ω
0 a 3,299999 V	0.004 + 5	0.005 + 5	4 + 3	1	10 mA
0 a 32,99999 V	0.004 + 50	0.005 + 50	4 + 30	10	10 mA
30 a 329,9999 V	0.0045 + 500	0.0055 + 500	4,5 + 300	100	5 mA
100 a 1020,000 V	0.0045 + 1500	0.0055 + 1500	4,5 + 900	1000	5 mA
Saída auxiliar (somente modo de saída dupla) ^[2]					
0 a 329,999 mV	0.03 + 350	0.04 + 350	30 + 100	1	5 mA
0,33 a 3,29999 V	0.03 + 350	0.04 + 350	30 + 100	10	5 mA
3,3 a 7 V	0.03 + 350	0.04 + 350	30 + 100	100	5 mA
Simulação e medida de TC nos modos lineares 10 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ e 1 $\text{mV}/^\circ\text{C}$ ^[3]					
0 a 329,999 mV	0.005 + 3	0.006 + 3	5 + 1	0,1	10 Ω
<p>[1] Não são fornecidos sensores remotos. A resistência da saída é $< 5\text{ m}\Omega$ para saídas $\geq 0,33\text{ V}$. A saída AUX tem uma resistência de saída de $< 1\text{ }\Omega$. A simulação de TC tem uma impedância de saída de $10\text{ }\Omega \pm 1\text{ }\Omega$.</p> <p>[2] Dois canais de saída de tensão de CC são fornecidos.</p> <p>[3] A simulação e medição de TC não são especificadas para operação em campos eletromagnéticos acima de 0,4 V/m.</p>					

Intervalo	Ruído	
	Largura de banda 0,1 Hz a 10 Hz p-p $\pm(\text{ppm de saída} + \text{base em } \mu\text{V})$	Largura de banda 10 Hz a 10 kHz rms
0 a 329,9999 mV	0 + 1	6 μV
0 a 3,299999 V	0 + 10	60 μV
0 a 32,99999 V	0 + 100	600 μV
30 a 329,9999 V	10 + 1000	20 mV
100 a 1020,000 V	10 + 5000	20 mV
Saída auxiliar (somente modo de saída dupla) ^[1]		
0 a 329,999 mV	0 + 5 μV	20 μV
0,33 a 3,29999 V	0 + 20 μV	300 μV
3,3 a 7 V	0 + 100 μV	1000 μV
[1] Dois canais de saída de tensão de CC são fornecidos.		

Corrente CC

Intervalo	Incerteza absoluta, tcal $\pm 5^\circ\text{C}$ $\pm(\%$ de saída $+\mu\text{A})$		Resolução	Tensão de conformidade máxima V	mH de carga de indução máxima
	90 dia	1 ano			
0 a 329,999 μA	0,012 + 0,02	0,015 + 0,02	1 nA	10	400
0 a 3,29999 mA	0,010 + 0,05	0,010 + 0,05	0,01 μA	10	
0 a 32,9999 mA	0,008 + 0,25	0,010 + 0,25	0,1 μA	7	
0 a 329,999 mA	0,008 + 3,3	0,010 + 2,5	1 μA	7	
0 a 1,09999 A	0,023 + 44	0,038 + 44	10 μA	6	
1,1 a 2,99999 A	0,030 + 44	0,038 + 44	10 μA	6	
0 a 10,9999 A (Intervalo de 20 A)	0,038 + 500	0,060 + 500	100 μA	4	
11 a 20,5 A ^[1]	0,080 + 750 ^[2]	0,10 + 750 ^[2]	100 μA	4	

[1] Ciclo de serviço: Correntes <11 A podem ser fornecidas continuamente. Para correntes >11 A, consulte a Figura 3. A corrente pode ser fornecida Fórmula 60-T-I minutos em qualquer período de 60 minutos em que T é a temperatura em $^\circ\text{C}$ (a temperatura ambiente é de cerca de 23°C) e I é a corrente de saída em amperes. Por exemplo, 17 A a 23°C poderiam ser fornecidos para $60-23-17 = 20$ minutos a cada hora. Quando o 5502A está gerando correntes entre 5 e 11 amperes por longos períodos, o autoaquecimento interno reduz o ciclo de serviço. Sob essas condições, o tempo de "atividade" permitido indicado pela fórmula e a Figura 3 é obtido apenas após o 5502A gerar correntes <5 A para o primeiro período de "inatividade".

[2] A especificação base é de 1500 μA com 30 segundos de seleção de operação. Para tempos operacionais >30 segundos, a especificação de base são 750 μA .

Intervalo	Ruído	
	Largura de banda 0,1 Hz a 10 Hz p-p	Largura de banda 10 Hz a 10 kHz rms
0 a 329,999 μA	2 nA	20 nA
0 a 3,29999 mA	20 nA	200 nA
0 a 32,9999 mA	200 nA	2.0 μA
0 a 329,999 mA	2000 nA	20 μA
0 a 2,99999 A	20 μA	1 mA
0 a 20,5 A	200 μA	10 mA

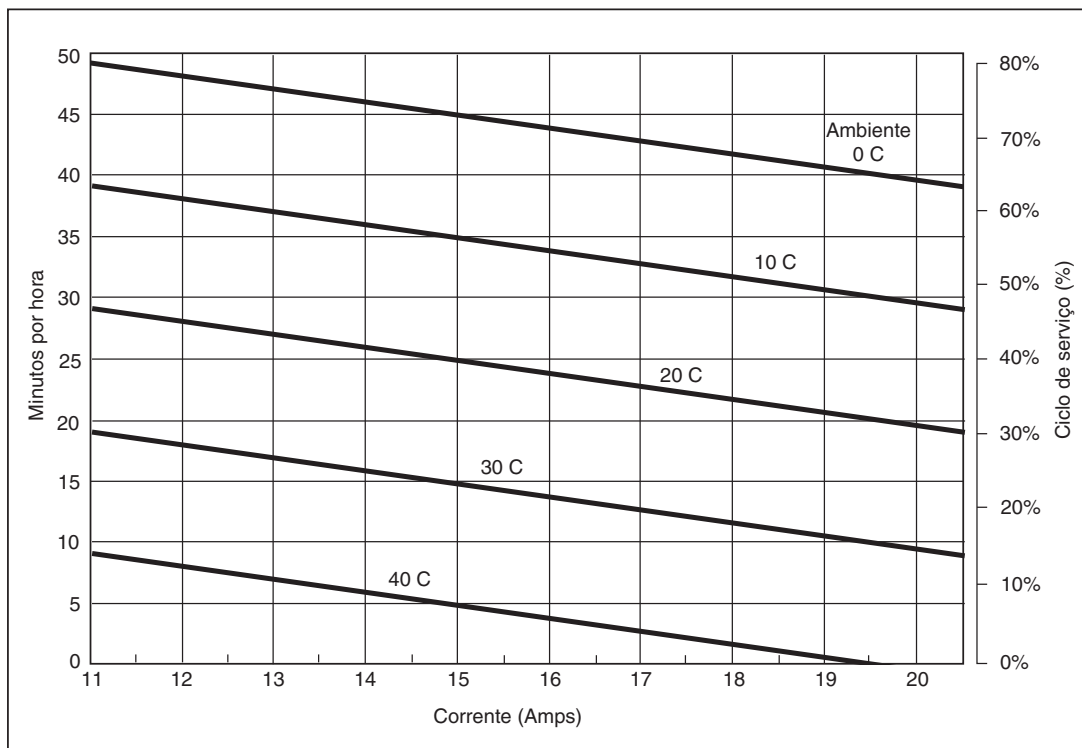


Figura 5. Duração de permissão de corrente >11 A

gwd326f.eps

Resistência

Intervalo ^[1]	Incerteza absoluta, tcal ± 5 °C \pm (% de saída + base) ^[2]				Resolução (Ω)	Corrente permitida ^[3] (A)
	% de saída		Tempo e temperatura (Ω) de base desde ohms zero cal			
	90 dia	1 ano	12 h ± 1 °C	7 dias ± 5 °C		
0 a 10,999 Ω	0,009	0,012	0,001	0,01	0,001	1 mA a 125 mA
11 a 32,999 Ω	0,009	0,012	0,0015	0,015	0,001	1 mA a 125 mA
33 a 109,999 Ω	0,007	0,009	0,0014	0,015	0,001	1 mA a 70 mA
110 a 329,999 Ω	0,007	0,009	0,002	0,02	0,001	1 mA a 40 mA
330 a 1,09999 k Ω	0,007	0,009	0,002	0,02	0,01	1 mA a 18 mA
1,1 a 3,29999 k Ω	0,007	0,009	0,02	0,2	0,01	100 μ A a 5 mA
3,3 a 10,9999 k Ω	0,007	0,009	0,02	0,1	0,1	100 μ A a 1,8 mA
11 a 32,9999 k Ω	0,007	0,009	0,2	1	0,1	10 μ A to 0,5 mA
33 a 109,999 k Ω	0,008	0,011	0,2	1	1	10 μ A a 0.18 mA
110 a 329,999 k Ω	0,009	0,012	2	10	1	1 μ A a 50 μ A
330 k Ω a 1,09999 M Ω	0,011	0,015	2	10	10	1 μ A a 18 μ A
1.1 a 3.29999 M Ω	0,011	0,015	30	150	10	250 nA a 5 μ A
3.3 a 10.9999 M Ω	0,045	0,06	50	250	100	250 nA a 1,8 μ A
11 a 32.9999 M Ω	0,075	0,1	2500	2500	100	25 nA a 500 nA
33 a 109.999 M Ω	0,4	0,5	3000	3000	1000	25 nA a 180 nA
110 a 329.999 M Ω	0,4	0,5	100000	100000	1000	2,5 nA a 50 nA
330 a 1100.00 M Ω	1,2	1,5	500000	500000	10000	1 nA a 13 nA

[1] Variável contínua de 0 Ω a 1,1 G Ω .

[2] Aplica-se somente para a compensação de 4 FIOS. Para 2 FIOS e 2 FIOS COMP, adicione 5 μ V por ampere de corrente de estímulo para a especificação de base. Por exemplo, no modo 2 FIOS, a 1 k Ω , a especificação de base em 12 horas de uma calibração ohms zero para uma corrente de medição de 1 mA é: $0,002 \Omega + 5 \mu V / 1 \text{ mA} = (0,002 + 0,005) \Omega = 0,007 \Omega$.

[3] Não excede a corrente maior para cada intervalo. Para correntes menores do que o mostrado, o somador de base aumenta por $\text{Base}_{\text{novo}} = \text{Base}_{\text{antigo}} \times I_{\text{min}} / I_{\text{real}}$. Por exemplo, um estímulo de 50 μ A medindo 100 Ω tem uma especificação de base de: $0,0014 \Omega \times 1 \text{ mA} / 50 \mu \text{A} = 0,028 \Omega$, supondo-se uma calibração ohms zero em 12 horas.

Tensão de CA (Onda senoidal)

Intervalo	Frequência	Incerteza absoluta, tcal ±5 °C ±(% de saída + µV)		Resolução	Carga máx.	Distorção máx. e ruído de largura de banda de 10 Hz a 5 MHz ±(% de saída + base)
		90 dia	1 ano			
1,0 a 32,999 mV	10 Hz a 45 Hz	0,120 + 20	0,150 + 20	1 µV	65 Ω	0,15 + 90 µV
	45 Hz a 10 kHz	0,080 + 20	0,100 + 20			0,035 + 90 µV
	10 kHz a 20 kHz	0,120 + 20	0,150 + 20			0,06 + 90 µV
	20 kHz a 50 kHz	0,160 + 20	0,200 + 20			0,15 + 90 µV
	50 kHz a 100 kHz	0,300 + 33	0,350 + 33			0,25 + 90 µV
	100 kHz a 500 kHz	0,750 + 60	1,000 + 60			0,3 + 90 µV ^[1]
33 mV a 329,999 mV	10 Hz a 45 Hz	0,042 + 20	0,050 + 20	1 µV	65 Ω	0,15 + 90 µV
	45 Hz a 10 kHz	0,029 + 20	0,030 + 20			0,035 + 90 µV
	10 kHz a 20 kHz	0,066 + 20	0,070 + 20			0,06 + 90 µV
	20 kHz a 50 kHz	0,086 + 40	0,100 + 40			0,15 + 90 µV
	50 kHz a 100 kHz	0,173 + 170	0,230 + 170			0,2 + 90 µV
	100 kHz a 500 kHz	0,400 + 330	0,500 + 330			0,2 + 90 µV ^[1]
0,33 V a 3,29999 V	10 Hz a 45 Hz	0,042 + 60	0,050 + 60	10 µV	10 mA	0,15 + 200 µV
	45 Hz a 10 kHz	0,028 + 60	0,030 + 60			0,035 + 200 µV
	10 kHz a 20 kHz	0,059 + 60	0,070 + 60			0,06 + 200 µV
	20 kHz a 50 kHz	0,083 + 60	0,100 + 60			0,15 + 200 µV
	50 kHz a 100 kHz	0,181 + 200	0,230 + 200			0,2 + 200 µV
	100 kHz a 500 kHz	0,417 + 900	0,500 + 900			0,2 + 200 µV ^[1]
3,3 V a 32,9999 V	10 Hz a 45 Hz	0,042 + 800	0,050 + 800	100 µV	10 mA	0,15 + 2 mV
	45 Hz a 10 kHz	0,025 + 600	0,030 + 600			0,035 + 2 mV
	10 kHz a 20 kHz	0,064 + 600	0,070 + 600			0,08 + 2 mV
	20 kHz a 50 kHz	0,086 + 600	0,100 + 600			0,2 + 2 mV
	50 kHz a 100 kHz	0,192 + 2000	0,230 + 2000			0,5 + 2 mV
33 V a 329,999 V	45 Hz a 1 kHz	0,039 + 3000	0,050 + 3000	1 mV	5 mA, exceto 20 mA para 45 Hz a 65 Hz	0,15 + 10 mV
	1 kHz a 10 kHz	0,064 + 9000	0,080 + 9000			0,05 + 10 mV
	10 kHz a 20 kHz	0,079 + 9000	0,090 + 9000			0,6 + 10 mV
	20 kHz a 50 kHz	0,096 + 9000	0,120 + 9000			0,8 + 10 mV
	50 kHz a 100 kHz	0,192 + 80000	0,240 + 80000			1 + 10 mV
330 V a 1020 V	45 Hz a 1 kHz	0,042 + 20000	0,050 + 20000	10 mV	2 mA, exceto 20 mA para 45 a 65 Hz	0,15 + 30 mV
	1 kHz a 5 kHz	0,064 + 20000	0,080 + 20000			0,07 + 30 mV
	5 kHz a 10 kHz	0,075 + 20000	0,090 + 20000			0,07 + 30 mV

[1] Distorção máxima para 100 kHz a 200 kHz. Para 200 kHz a 500 kHz, a distorção máxima é de 0,9 % de saída + base conforme mostrado.

Nota
Não são fornecidos sensores remotos. A resistência de saída é <5 mΩ para saídas ≥0,33 V. A resistência de saída AUX é de <1 Ω. A capacitância de carga máxima é de 500 pF, sujeito a limites de corrente de carga máxima.

Tensão de CA (Onda senoidal) (cont.)

AUX (Saída auxiliar) [somente modo de saída dupla]						
Intervalo	Frequência ^[1]	Incerteza absoluta, tcal ± 5 °C \pm (% de saída + μ V)		Resolução	Carga máx.	Distorção máx. e ruído de largura de banda de 10 Hz a 5 MHz \pm (% de saída + base)
		90 dia	1 ano			
1,0 a 329.999 mV	10 a 20 Hz	0,15 + 370	0,20 + 370	1 μ V	5 mA	0,20 + 200 μ V
	20 a 45 Hz	0,08 + 370	0,10 + 370			0,06 + 200 μ V
	45 Hz a 1 kHz	0,08 + 370	0,10 + 370			0,08 + 200 μ V
	1 a 5 kHz	0,15 + 450	0,20 + 450			0,30 + 200 μ V
	5 a 10 kHz	0,30 + 450	0,40 + 450			0,60 + 200 μ V
	10 a 30 kHz	4,00 + 900	5,00 + 900			1,00 + 200 μ V
0,33 a 3,29999 V	10 a 20 Hz	0,15 + 450	0,20 + 450	10 μ V	5 mA	0,20 + 200 μ V
	20 a 45 Hz	0,08 + 450	0,10 + 450			0,06 + 200 μ V
	45 Hz a 1 kHz	0,07 + 450	0,09 + 450			0,08 + 200 μ V
	1 a 5 kHz	0,15 + 1400	0,20 + 1400			0,30 + 200 μ V
	5 a 10 kHz	0,30 + 1400	0,40 + 1400			0,60 + 200 μ V
	10 a 30 kHz	4,00 + 2800	5,00 + 2800			1,00 + 200 μ V
3,3 a 5 V	10 a 20 Hz	0,15 + 450	0,20 + 450	100 μ V	5 mA	0,20 + 200 μ V
	20 a 45 Hz	0,08 + 450	0,10 + 450			0,06 + 200 μ V
	45 Hz a 1 kHz	0,07 + 450	0,09 + 450			0,08 + 200 μ V
	1 a 5 kHz	0,15 + 1400	0,20 + 1400			0,30 + 200 μ V
	5 a 10 kHz	0,30 + 1400	0,40 + 1400			0,60 + 200 μ V

[1] Há dois canais de saída de tensão. A frequência máxima da saída dupla é de 30 kHz.

Nota
Não são fornecidos sensores remotos. A resistência de saída é <5 m Ω para saídas \geq 0,33 V. A resistência de saída AUX é de <1 Ω . A capacitância de carga máxima é de 500 pF, sujeito a limites de corrente de carga máxima.

Corrente CA (Onda senoidal)

Intervalo	Frequência	Incerteza absoluta, tcal $\pm 5^\circ\text{C}$ $\pm(\%$ de saída + $\mu\text{A})$		Somador de conformidade $\pm(\mu\text{A/V})$	Distorção máx. e ruído de largura de banda de 10 Hz a 100 kHz BW $\pm(\%$ de saída + base)	μH de carga de indução máxima
		90 dia	1 ano			
LCOMP desativado						
29 a 329,99 μA	10 a 20 Hz	0,16 + 0,1	0,2 + 0,1	0,05	0,15 + 0,5 μA	200
	20 a 45 Hz	0,12 + 0,1	0,15 + 0,1	0,05	0,10 + 0,5 μA	
	45 Hz a 1 kHz	0,1 + 0,1	0,125 + 0,1	0,05	0,05 + 0,5 μA	
	1 a 5 kHz	0,25 + 0,15	0,3 + 0,15	1,5	0,50 + 0,5 μA	
	5 a 10 kHz	0,6 + 0,2	0,8 + 0,2	1,5	1,00 + 0,5 μA	
	10 a 30 kHz	1,2 + 0,4	1,6 + 0,4	10	1,20 + 0,5 μA	
0,33 a 3,29999 mA	10 a 20 Hz	0,16 + 0,15	0,2 + 0,15	0,05	0,15 + 1,5 μA	200
	20 a 45 Hz	0,1 + 0,15	0,125 + 0,15	0,05	0,06 + 1,5 μA	
	45 Hz a 1 kHz	0,08 + 0,15	0,1 + 0,15	0,05	0,02 + 1,5 μA	
	1 a 5 kHz	0,16 + 0,2	0,2 + 0,2	1,5	0,50 + 1,5 μA	
	5 a 10 kHz	0,4 + 0,3	0,5 + 0,3	1,5	1,00 + 1,5 μA	
	10 a 30 kHz	0,8 + 0,6	1,0 + 0,6	10	1,20 + 0,5 μA	
3,3 a 32,9999 mA	10 a 20 Hz	0,15 + 2	0,18 + 2	0,05	0,15 + 5 μA	50
	20 a 45 Hz	0,075 + 2	0,09 + 2	0,05	0,05 + 5 μA	
	45 Hz a 1 kHz	0,035 + 2	0,04 + 2	0,05	0,07 + 5 μA	
	1 a 5 kHz	0,065 + 2	0,08 + 2	1,5	0,30 + 5 μA	
	5 a 10 kHz	0,16 + 3	0,2 + 3	1,5	0,70 + 5 μA	
	10 a 30 kHz	0,32 + 4	0,4 + 4	10	1,00 + 0,5 μA	
33 a 329,999 mA	10 a 20 Hz	0,15 + 20	0,18 + 20	0,05	0,15 + 50 μA	50
	20 a 45 Hz	0,075 + 20	0,09 + 20	0,05	0,05 + 50 μA	
	45 Hz a 1 kHz	0,035 + 20	0,04 + 20	0,05	0,02 + 50 μA	
	1 a 5 kHz	0,08 + 50	0,10 + 50	1,5	0,03 + 50 μA	
	5 a 10 kHz	0,16 + 100	0,2 + 100	1,5	0,10 + 50 μA	
	10 a 30 kHz	0,32 + 200	0,4 + 200	10	0,60 + 50 μA	
0,33 a 1,09999 A	10 a 45 Hz	0,15 + 100	0,18 + 100		0,20 + 500 μA	2,5
	45 Hz a 1 kHz	0,036 + 100	0,05 + 100		0,07 + 500 μA	
	1 a 5 kHz	0,5 + 1000	0,6 + 1000	[2]	1,00 + 500 μA	
	5 a 10 kHz	2,0 + 5000	2,5 + 5000	[3]	2,00 + 500 μA	
1,1 a 2,99999 A	10 a 45 Hz	0,15 + 100	0,18 + 100		0,20 + 500 μA	2,5
	45 Hz a 1 kHz	0,05 + 100	0,06 + 100		0,07 + 500 μA	
	1 a 5 kHz	0,5 + 1000	0,6 + 1000	[2]	1,00 + 500 μA	
	5 a 10 kHz	2,0 + 5000	2,5 + 5000	[3]	2,00 + 500 μA	
3 a 10,9999 A	45 a 100 Hz	0,05 + 2000	0,06 + 2000		0,2 + 3 mA	1
	100 Hz a 1 kHz	0,08 + 2000	0,10 + 2000		0,1 + 3 mA	
	1 kHz a 5 kHz	2,5 + 2000	3,0 + 2000		0,8 + 3 mA	
11 a 20,5 A [1]	45 a 100 Hz	0,1 + 5000	0,12 + 5000		0,2 + 3 mA	1
	100 Hz a 1 kHz	0,13 + 5000	0,15 + 5000		0,1 + 3 mA	
	1 a 5 kHz	2,5 + 5000	3,0 + 5000		0,8 + 3 mA	

[1] Ciclo de serviço: Correntes <11 A podem ser fornecidas continuamente. Para correntes >11 A, consulte a Figura 3. A corrente pode ser fornecida como 60-T-I minutos em qualquer período de 60 minutos em que T é a temperatura em $^\circ\text{C}$ (a temperatura ambiente é de cerca de 23°C) e I é a corrente de saída em amperes. Por exemplo, 17 A a 23°C poderiam ser fornecidos para 60-17-23 = 20 minutos a cada hora. Quando o 5502A está gerando correntes entre 5 e 11 amperes por longos períodos, o autoaquecimento interno reduz o ciclo de serviço. Sob essas condições, o tempo de "atividade" permitido indicado pela fórmula e a Figura 3 é obtido apenas após o 5502A gerar correntes <5 A para o primeiro período de "inatividade".

[2] Para tensões de conformidade superiores a 1 V, adicione 1 mA/V à especificação de base de 1 a 5 kHz.

[3] Para tensões de conformidade superiores a 1 V, adicione 5 mA/V à especificação de base de 5 a 10 kHz.

Corrente CA (Onda senoidal) (cont.)

Intervalo	Frequência	Incerteza absoluta, tcal ± 5 °C \pm (% de saída + μ A)		Distorção máx. e ruído de largura de banda de 10 Hz a 100 kHz BW \pm (% de saída + base)	Carga de indução máxima
		90 dia	1 ano		
LCOMP Ativado					
29 a 329,99 μ A	10 a 100 Hz	0,20 + 0,2	0,25 + 0,2	0,1 + 1,0 μ A	400 μ H
	100 Hz a 1 kHz	0,50 + 0,5	0,60 + 0,5	0,05 + 1,0 μ A	
330 μ A a 3,29999 mA	10 a 100 Hz	0,20 + 0,3	0,25 + 0,3	0,15 + 1,5 μ A	
	100 Hz a 1 kHz	0,50 + 0,8	0,60 + 0,8	0,06 + 1,5 μ A	
3,3 a 32,9999 mA	10 a 100 Hz	0,07 + 4	0,08 + 4	0,15 + 5 μ A	
	100 Hz a 1 kHz	0,18 + 10	0,20 + 10	0,05 + 5 μ A	
33 a 329,999 mA	10 a 100 Hz	0,07 + 40	0,08 + 40	0,15 + 50 μ A	
	100 Hz a 1 kHz	0,18 + 100	0,20 + 100	0,05 + 50 μ A	
330 mA a 2,99999 A	10 a 100 Hz	0,10 + 200	0,12 + 200	0,2 + 500 μ A	
	100 a 440 Hz	0,25 + 1000	0,30 + 1000	0,25 + 500 μ A	
3,3 A a 20,5 A ^[1]	45 a 100 Hz	0,10 + 2000 ^[2]	0,12 + 2000 ^[2]	0,1 + 0 μ A	400 + 750 ^[4]
	100 a 440 Hz	0,80 + 5000 ^[3]	1,00 + 5000 ^[3]	0,5 + 0 μ A	
<p>[1] Ciclo de serviço: Correntes <11 A podem ser fornecidas continuamente. Para correntes >11 A, consulte a Figura 3. A corrente pode ser fornecida como 60-T-I minutos em qualquer período de 60 minutos em que T é a temperatura em °C (a temperatura ambiente é de cerca de 23 °C) e I é a corrente de saída em amperes. Por exemplo, 17 A a 23 °C poderiam ser fornecidos para 60-17-23 = 20 minutos a cada hora. Quando o 5502A está gerando correntes entre 5 e 11 amperes por longos períodos, o autoaquecimento interno reduz o ciclo de serviço. Sob essas condições, o tempo de "atividade" permitido indicado pela fórmula e a Figura 3 é obtido apenas após o 5502A gerar correntes <5 A para o primeiro período de "inatividade".</p> <p>[2] Para correntes >11 A, a especificação base é de 4000 μA com 30 segundos de seleção de operação. Para tempos operacionais >30 segundos, a especificação de base são 2000 μA.</p> <p>[3] Para correntes >11 A, a especificação base é de 1000 μA com 30 segundos de seleção de operação. Para tempos operacionais >30 segundos, a especificação de base são 5000 μA.</p> <p>[4] Sujeito aos limites de tensões de conformidade.</p>					

Intervalo	Resolução μ A	Tensão de conformidade máxima V rms ^[1]
29 a 329,99 μ A	0,01	7
0,33 a 3,29999 mA	0,01	7
3,3 a 32,9999 mA	0,1	5
33 a 329,999 mA	1	5
0,33 a 2,99999 A	10	4
3 a 20,5 A	100	3
[1] Sujeito ao somador de especificação para tensões de conformidade superiores a 1 V rms.		

Capacitância

Intervalo	Incerteza absoluta, tcal $\pm 5^\circ\text{C}$ $\pm(\% \text{ de saída} + \text{base})$ ^{[1] [2] [3]}		Resolução	Taxa de frequência de carga-descarga permitida		
	90 dia	1 ano		Mín. e máx. para atender à especificação	Máx. típico para erro <0,5 %	Máx. típico para erro <1 %
220,0 a 399,9 pF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 10 kHz	20 kHz	40 kHz
0,4 a 1,0999 nF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 10 kHz	30 kHz	50 kHz
1,1 a 3,2999 nF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 3 kHz	30 kHz	50 kHz
3,3 a 10,999 nF	0,19 + 0,01 nF	0,25 + 0,01 nF	1 pF	10 Hz a 1 kHz	20 kHz	25 kHz
11 a 32,999 nF	0,19 + 0,1 nF	0,25 + 0,1 nF	1 pF	10 Hz a 1 kHz	8 kHz	10 kHz
33 a 109,99 nF	0,19 + 0,1 nF	0,25 + 0,1 nF	10 pF	10 Hz a 1 kHz	4 kHz	6 kHz
110 a 329,99 nF	0,19 + 0,3 nF	0,25 + 0,3 nF	10 pF	10 Hz a 1 kHz	2,5 kHz	3,5 kHz
0,33 a 1,0999 μF	0,19 + 1 nF	0,25 + 1 nF	100 pF	10 a 600 Hz	1,5 kHz	2 kHz
1,1 a 3,2999 μF	0,19 + 3 nF	0,25 + 3 nF	100 pF	10 a 300 Hz	800 Hz	1 kHz
3,3 a 10,999 μF	0,19 + 10 nF	0,25 + 10 nF	1 nF	10 a 150 Hz	450 Hz	650 Hz
11 a 32,999 μF	0,30 + 30 nF	0,40 + 30 nF	1 nF	10 a 120 Hz	250 Hz	350 Hz
33 a 109,99 μF	0,34 + 100 nF	0,45 + 100 nF	10 nF	10 a 80 Hz	150 Hz	200 Hz
110 a 329,99 μF	0,34 + 300 nF	0,45 + 300 nF	10 nF	0 a 50 Hz	80 Hz	120 Hz
0,33 a 1,0999 mF	0,34 + 1 μF	0,45 + 1 μF	100 nF	0 a 20 Hz	45 Hz	65 Hz
1,1 a 3,2999 mF	0,34 + 3 μF	0,45 + 3 μF	100 nF	0 a 6 Hz	30 Hz	40 Hz
3,3 a 10,999 mF	0,34 + 10 μF	0,45 + 10 μF	1 μF	0 a 2 Hz	15 Hz	20 Hz
11 a 32,999 mF	0,7 + 30 μF	0,75 + 30 μF	1 μF	0 a 0,6 Hz	7,5 Hz	10 Hz
33 a 110,00 mF	1,0 + 100 μF	1,1 + 100 μF	10 μF	0 a 0,2 Hz	3 Hz	5 Hz

[1] A saída é varia continuamente de 220 pF a 110 mF.
 [2] As especificações se aplicam aos medidores de capacitância de carga/descarga de CC e medidores de RCL de CA. A tensão de pico permitido máxima é de 3 V. A corrente de pico permitido máximo é de 150 mA, com um limite de rms de 30 mA abaixo de 1,1 μF e 100 mA para 1,1 μF e acima.
 [3] A resistência do cabo máxima para nenhum erro adicional no modo COMP de 2 fios é de 10 Ω .

Calibração de temperatura (Termopar)

Tipo TC [1]	Intervalo °C [2]	Incerteza absoluta Fonte/Medida tcal ± 5 °C \pm °C [3]		Tipo TC [1]	Intervalo °C [2]	Incerteza absoluta Fonte/Medida tcal ± 5 °C \pm °C [3]	
		90 dia	1 ano			90 dia	1 ano
B	600 a 800	0,42	0,44	Mín.	-200 a -100	0,37	0,37
	800 a 1000	0,34	0,34		-100 a 800	0,26	0,26
	1000 a 1550	0,30	0,30		800 a 900	0,17	0,17
	1550 a 1820	0,26	0,33	N	-200 a -100	0,30	0,40
C	0 a 150	0,23	0,30		-100 a -25	0,17	0,22
	150 a 650	0,19	0,26		-25 a 120	0,15	0,19
	650 a 1000	0,23	0,31		120 a 410	0,14	0,18
	1000 a 1800	0,38	0,50		410 a 1300	0,21	0,27
	1800 a 2316	0,63	0,84	R	0 a 250	0,48	0,57
E	-250 a -100	0,38	0,50		250 a 400	0,28	0,35
	-100 a -25	0,12	0,16		400 a 1000	0,26	0,33
	-25 a 350	0,10	0,14		1000 a 1767	0,30	0,40
	350 a 650	0,12	0,16	S	0 a 250	0,47	0,47
	650 a 1000	0,16	0,21		250 a 1000	0,30	0,36
J	-210 a -100	0,20	0,27		1000 a 1400	0,28	0,37
	-100 a -30	0,12	0,16	1400 a 1767	0,34	0,46	
	-30 a 150	0,10	0,14	T	-250 a -150	0,48	0,63
	150 a 760	0,13	0,17		-150 a 0	0,18	0,24
760 a 1200	0,18	0,23	0 a 120		0,12	0,16	
K	-200 a -100	0,25	0,33		120 a 400	0,10	0,14
	-100 a -25	0,14	0,18	U	-200 a 0	0,56	0,56
	-25 a 120	0,12	0,16		0 a 600	0,27	0,27
	120 a 1000	0,19	0,26				
	1000 a 1372	0,30	0,40				

[1] O padrão de temperatura ITS-90 ou IPTS-68 é selecionável.
A simulação e medição de TC não são especificadas para operação em campos eletromagnéticos acima de 0,4 V/m.

[2] A resolução é de 0,01 °C

[3] Não inclui o erro de termopar.

Calibração de temperatura (RTD)

Tipo de RTD	Intervalo °C ^[1]	Incerteza absoluta, tcal ±5 °C ± °C ^[2]		Tipo de RTD	Intervalo °C ^[1]	Incerteza absoluta, tcal ±5 °C ± °C ^[2]	
		90 dia	1 ano			90 dia	1 ano
Pt 385, 100 Ω	-200 a -80	0,04	0,05	Pt 385, 500 Ω	-200 a -80	0,03	0,04
	-80 a 0	0,05	0,05		-80 a 0	0,04	0,05
	0 a 100	0,07	0,07		0 a 100	0,05	0,05
	100 a 300	0,08	0,09		100 a 260	0,06	0,06
	300 a 400	0,09	0,10		260 a 300	0,07	0,08
	400 a 630	0,10	0,12		300 a 400	0,07	0,08
	630 a 800	0,21	0,23		400 a 600	0,08	0,09
Pt 3926, 100 Ω	-200 a -80	0,04	0,05	Pt 385, 1000 Ω	-200 a -80	0,03	0,03
	-80 a 0	0,05	0,05		-80 a 0	0,03	0,03
	0 a 100	0,07	0,07		0 a 100	0,03	0,04
	100 a 300	0,08	0,09		100 a 260	0,04	0,05
	300 a 400	0,09	0,10		260 a 300	0,05	0,06
400 a 630	0,10	0,12	300 a 400		0,05	0,07	
Pt 3916, 100 Ω	-200 a -190	0,25	0,25		PtNi 385, 120 Ω (Ni120)	-80 a 0	0,06
	-190 a -80	0,04	0,04	0 a 100		0,07	0,08
	-80 a 0	0,05	0,05	100 a 260		0,13	0,14
	0 a 100	0,06	0,06	Cu 427 10 Ω ^[3]		-100 a 260	0,3
	100 a 260	0,06	0,07				
	260 a 300	0,07	0,08				
	300 a 400	0,08	0,09				
400 a 600	0,08	0,10					
600 a 630	0,21	0,23					
Pt 385, 200 Ω	-200 a -80	0,03	0,04				
	-80 a 0	0,03	0,04				
	0 a 100	0,04	0,04				
	100 a 260	0,04	0,05				
	260 a 300	0,11	0,12				
	300 a 400	0,12	0,13				
	400 a 600	0,12	0,14				
600 a 630	0,14	0,16					

[1] A resolução é 0,003 °C

[2] Aplica-se para COMP DESATIVADO (nos terminais NORMAIS do painel frontal do 5502A Calibrator) e compensação de 2 e 4 fios.

[3] Com base no auxílio de aplicação MINCO N° 18

Fase

Incerteza absoluta de 1 ano, tcal ±5 °C, (Δ Φ °)					
Frequência (Hz)					
10 a 65 Hz	65 a 500 Hz	500 Hz a 1 kHz	1 a 5 kHz	5 a 10 kHz	10 a 30 kHz
0,15°	0,9°	2°	6°	10°	15°
Nota Consulte as Especificações de energia e limite de saída dupla para saídas aplicáveis.					

Fase (Φ) Watts	Fase (Φ) VARs	PF	Somador de incerteza de potência devido a erro de fase				
			10 a 65 Hz	65 a 500 Hz	500 Hz a 1 kHz	1 a 5 kHz	5 a 10 kHz
			0,00 %	0,01 %	0,06 %	0,55 %	1,52 %
5°	85°	0,996	0,02 %	0,15 %	0,37 %	1,46 %	3,04 %
10°	80°	0,985	0,05 %	0,29 %	0,68 %	2,39 %	4,58 %
15°	75°	0,966	0,07 %	0,43 %	1,00 %	3,35 %	6,17 %
20°	70°	0,940	0,10 %	0,58 %	1,33 %	4,35 %	7,84 %
25°	65°	0,906	0,12 %	0,74 %	1,69 %	5,42 %	9,62 %
30°	60°	0,866	0,15 %	0,92 %	2,08 %	6,58 %	11,54 %
35°	55°	0,819	0,18 %	1,11 %	2,50 %	7,87 %	13,68 %
40°	50°	0,766	0,22 %	1,33 %	2,99 %	9,32 %	16,09 %
45°	45°	0,707	0,26 %	1,58 %	3,55 %	11,00 %	18,88 %
50°	40°	0,643	0,31 %	1,88 %	4,22 %	13,01 %	22,21 %
55°	35°	0,574	0,37 %	2,26 %	5,05 %	15,48 %	26,32 %
60°	30°	0,500	0,45 %	2,73 %	6,11 %	18,65 %	31,60 %
65°	25°	0,423	0,56 %	3,38 %	7,55 %	22,96 %	38,76 %
70°	20°	0,342	0,72 %	4,33 %	9,65 %	29,27 %	49,23 %
75°	15°	0,259	0,98 %	5,87 %	13,09 %	39,56 %	66,33 %
80°	10°	0,174	1,49 %	8,92 %	19,85 %	59,83 %	100,00 %
85°	5°	0,087	2,99 %	17,97 %	39,95 %		
90°	0°	0,000	—	—			

Para calcular os somadores de potência em watts de CA exatos devido à incerteza de fase para valores não mostrados, use a fórmula subsequente:

$$Adder(\%) = 100 \left(1 - \frac{\cos(\Phi + \Delta\Phi)}{\cos(\Phi)} \right)$$

Por exemplo: Para um PF de 0,9205 ($\Phi = 23$) e uma incerteza de fase de $\Delta\Phi = 0,15$, o somador de potência em watts de CA é:

$$Adder(\%) = 100 \left(1 - \frac{\cos(23 + .15)}{\cos(23)} \right) = 0.11\%$$

Especificações de energia CA e CC

A energia é simulada por meio das saídas simultâneas controladas de tensão e corrente do Calibrador. Embora os intervalos de amplitude e frequência sejam amplos, há determinadas combinações de tensão e corrente em que as especificações são válidas. Em geral, elas se destinam a todas as tensões e correntes CC e tensões CA de 30 mV a 1020 V, correntes CA de 33 mA a 20,5 A, para frequências de 10 Hz a 30 kHz. A operação fora dessas áreas, dentro dos recursos gerais do calibrador, é possível, mas não é especificada. A tabela e a figura abaixo ilustram as áreas especificadas em que a potência e a saída dupla são possíveis.

Limites de especificação de potência e operação de saída dupla

Frequência	Tensões (NORMAL)	Correntes	Tensões (AUX)	Fator de potência (PF)
CC	0 a ±1020 V	0 a ±20,5 A	0 a ±7 V	—
10 a 45 Hz	33 mV a 32,9999 V	3,3 mA a 2,99999 A	10 mV a 5 V	0 a 1
45 a 65 Hz	33 mV a 1020 V	3,3 mA a 20,5 A	10 mV a 5 V	0 a 1
65 a 500 Hz	330 mV a 1020 V	33 mA a 2,99999 A	100 mV a 5 V	0 a 1
65 a 500 Hz	3,3 a 1020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	0 a 1
500 Hz a 1 kHz	330 mV a 1020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	0 a 1
1 a 5 kHz	3,3 a 500 V	33 mA a 2,99999 A	100 mV a 5 V	0 a 1
5 a 10 kHz	3,3 a 250 V	33 a 329,99 mA	1 a 5 V	0 a 1
10 a 30 kHz	3,3 V a 250 V	33 mA a 329,99 mA	1 V a 3,29999 V	0 a 1

Notas

O intervalo de tensões e correntes mostrado em "Especificações de Tensão de CC", "Especificações de Corrente CC", "Especificações de Tensão de CA (Onda Senoidal)" e "Especificações de Corrente de CA (Onda Senoidal)" está disponível nos modos de potência e saída dupla (exceto corrente mínima para a potência de CA, que é de 0,33 mA). Somente os limites mostrados nessa tabela e ilustrados na figura a seguir são especificados.

Consulte "Calcular incerteza de potência" para determinar a incerteza nesses pontos.

O intervalo de ajuste de fase para saídas de CA duplas é de 0° a ±179,99°. A resolução de fase para saídas de CA duplas é de 0,01°.

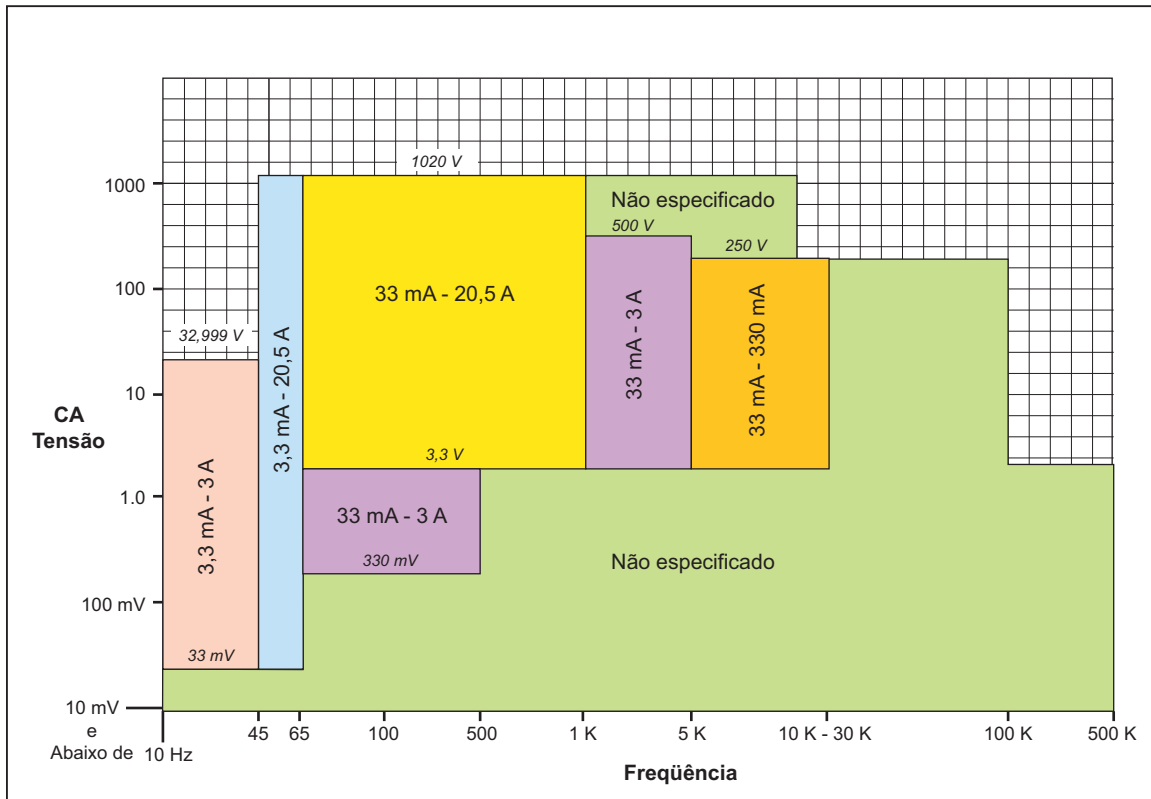


Figura 6. Combinações permitidas de tensão de CA e corrente de CA para potência e saída dupla gwd101.eps

Calcular as especificações de incerteza de configurações de potência e saída dupla

A incerteza geral para saída de potência em watts (ou VARs) é baseada no quadrado da soma da raiz (rss) das incertezas individuais na porcentagem para tensão, corrente e, no caso de potência de CA, parâmetros de fase selecionados:

$$\text{Incerteza de watts } U_{\text{power}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

$$\text{Incerteza de VARs } U_{\text{VARs}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

$$\text{Incerteza de saída dupla } U_{\text{Dual}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{AuxVoltage}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

Como há um número infinito de combinações, você deve calcular a incerteza de potência de CA real para seus parâmetros selecionados. Os resultados desse método de cálculo são mostrados no exemplo subsequente. Esses exemplos estão nas várias configurações do calibrador selecionado (com especificações de 1 ano):

Exemplos de incertezas de potência especificadas em várias configurações de saída

Configurações de saída selecionadas						Incerteza absoluta conforme especificado para tcal ±5 °C, ±(% de configuração de saída)			Incerteza absoluta de potência ±(% de Watts) ^[1]
Configuração de tensão (Volts)	Configuração de corrente (Amps)	Frequência Hz	Configuração de fase (unidades de PF)	Configuração de fase (Graus)	Potência selecionada (Watts)	U _{Tensão}	U _{Corrente}	U _{Fase}	U _{Potência}
+10,000	+0,500,000	CC			5	0,00550 %	0,04680 %		0,047 %
15,000	+2,0000	CC			30	0,00533 %	0,03220 %		0,033 %
100,000	+20,000	CC			2000	0,00600 %	0,10375 %		0,104 %
1000,00	20,000	CC			20000	0,00565 %	0,10375 %		0,104 %
120,000	1,00000	60	1	0,0	120	0,05250 %	0,06000 %	0,000 %	0,080 %
120,000	1,00000	60	0,766	40,0	91,92	0,05250 %	0,06000 %	0,220 %	0,234 %
240,000	1,00000	50	1	0,0	240	0,05125 %	0,06000 %	0,000 %	0,079 %
240,000	1,00000	50	0,766	40,0	183,84	0,05125 %	0,06000 %	0,220 %	0,234 %
1000,00	20	55	1	0,0	20000	0,05200 %	0,14500 %	0,000 %	0,154 %
1000,00	20	55	0,766	40,0	15320	0,05200 %	0,14500 %	0,220 %	0,269 %
1000,00	20	55	-0,906	-25,0	18120	0,05200 %	0,14500 %	0,122 %	0,196 %
100	0,30	30000	1	0,0	30,0	0,12900 %	0,4667 %	3,407 %	3,442 %
100	0,30	30000	0,766	40,0	22,98	0,12900 %	0,4667 %	25,128 %	25,133 %

[1] Adicione 0,02 %, a menos que o tempo de acomodação de 30 segundos seja permitido para correntes de saída >10 A ou para correntes nos dois intervalos de corrente mais elevados em 30 segundos de uma corrente de saída >10 A.

Calcular incerteza de potência

A incerteza geral para saída de potência em watts (ou VARs) é baseada no quadrado da soma da raiz (RSS) das incertezas individuais na porcentagem para tensão, corrente e parâmetros de fase selecionados:

$$\text{Incerteza de watts } U_{\text{Power}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

$$\text{Incerteza de VARs } U_{\text{VARs}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

Como há um número infinito de combinações, você deve calcular a incerteza de potência de CA real para seus parâmetros selecionados. O método de cálculo é mostrado de maneira melhor nos exemplos subsequentes (com especificações de 1 ano):

Exemplo 1 Saída: 100 V, 1 A, 60 Hz, Fator de Potência = 1,0 (Φ=0).

Incerteza de tensão A incerteza para 100 V a 60 Hz é de 0,050 % + 3 mV, totalizando: 100 V x 0,0005 = 50 mV adicionado a 3 mV = 53 mV. Expresso em porcentagem: 53 mV/100 V x 100 = 0,053 % (consulte "Especificações de tensão de CA (Onda Senoidal)").

Incerteza de corrente A incerteza para 1 A a 60 Hz é de 0,05 % +100 μA, totalizando: 1 A x 0,0005 = 500 μA adicionado a 100 μA = 0,6 mA. Expresso em porcentagem: 0,6 mA/1 A x 100 = 0,06 % (consulte "Especificações de corrente de CA (Ondas Senoidais)").

Incerteza de fase (Watts) Somador para PF = 1 (Φ=0) a 60 Hz é de 0 % (consulte "Especificações de Fase").

$$\text{Incerteza de potência total} = U_{\text{power}} = \sqrt{0,053^2 + 0,06^2 + 0^2} = 0,080\%$$

Exemplo 2 Saída: 100 V, 1 A, 400 Hz, Fator de Potência = 0,5 (Φ=60)

Incerteza de tensão A incerteza para 100 V a 400 Hz é de 0,050 % + 3 mV, totalizando: 100 V x 0,0005 = 50 mV adicionado a 3 mV = 53 mV. Expresso em porcentagem: 53 mV/100 V x 100 = 0,053 % (consulte "Especificações de tensão de CA (Onda Senoidal)").

Incerteza de corrente A incerteza para 1 A a 400 Hz é de 0,05 % +100 μA, totalizando: 1 A x 0,0005 = 500 μA adicionado a 100 μA = 0,6 mA. Expresso em porcentagem: 0,6 mA/1 A x 100 = 0,06 % (consulte "Especificações de corrente de CA (Ondas Senoidais)").

Incerteza de fase (Watts) Somador para PF = 0,5 (Φ=60) a 400 Hz é de 2,73 % (consulte "Especificações de Fase").

$$\text{Incerteza de potência total} = U_{\text{power}} = \sqrt{0,021^2 + 0,06^2 + 2,73^2} = 2,73\%$$

VARs Quando o fator de potência se aproxima de 0,0, a incerteza de saída de Watts se torna irreal porque a característica dominante é a saída de VARs (volt-ampere-reativo). Nesses casos, calcule a incerteza de saída de VARs total conforme mostrado no exemplo 3:

Exemplo 3 Saída: 100 V, 1 A, 60 Hz, Fator de Potência = 0,174 ($\Phi=80$)

Incerteza de tensão A incerteza para 100 V a 60 Hz é de 0,050% + 3 mV, totalizando: 100 V x 0,0005 = 50 mV adicionado a 3 mV = 53 mV. Expresso em porcentagem: 53 mV/100 V x 100 = 0,053 % (consulte "Especificações de tensão de CA (Onda Senoidal)").

Incerteza de corrente A incerteza para 1 A a 60 Hz é de 0,05 % +100 μ A, totalizando: 1 A x 0,0005 = 500 μ A adicionado a 100 μ A = 0,6 mA. Expresso em porcentagem: 0,6 mA/1 A x 100 = 0,06 % (consulte "Especificações de corrente de CA (Ondas Senoidais)").

Incerteza de fase (VARs) Somador para $\Phi=80$ a 60 Hz é de 0,05 % (consulte "Especificações de Fase").

Incerteza de VARs total = $U_{VARs} = \sqrt{0.053^2 + 0.06^2 + 0.05^2} = 0.094 \%$

Especificações adicionais

Os parágrafos subsequentes fornecem especificações adicionais para as funções de tensão de CA e corrente CA do 5502A Calibrator. Essas especificações serão válidas depois de permitir um período de aquecimento de 30 minutos ou duas vezes o tempo que o 5502A ficou desligado. Todas as especificações estendidas do intervalo são baseadas na execução da função zero-cal interna em intervalos semanais ou quando a temperatura ambiente muda mais de 5 °C.

Frequência

Faixa de frequência	Resolução	Incerteza absoluta de 1 ano, tcal $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C} \pm (\text{ppm} + \text{mHz})$	Jitter
0,01 a 119,99 Hz	0,01 Hz	25 + 1	2 μ s
120,0 a 1199,9 Hz	0,1 Hz	25 + 1	2 μ s
1,2 a 11,999 kHz	1 Hz	25 + 1	2 μ s
12 a 119,99 kHz	10 Hz	25 + 15	140 ns
120,0 a 1199,9 kHz	100 Hz	25 + 15	140 ns
1,2 a 2,000 MHz	1 kHz	25 + 15	140 ns

Harmônicos (2° a 50°)

Frequência fundamental ^[1]	Terminais NORMAIS de tensão	Correntes	Terminais AUX de tensão	Incerteza de amplitude
10 a 45 Hz	33 mV a 32,9999 V	3,3 mA a 2,99999 A	10 mV a 5 V	Mesma % da saída única equivalente, mas duas vezes o somador de base.
45 a 65 Hz	33 mV a 1020 V	3,3 mA a 20,5 A	10 mV a 5 V	
65 a 500 Hz	33 mV a 1020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	
500 Hz a 5 kHz	330 mV a 1020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	
5 a 10 kHz	3,3 a 1020 V	33 a 329.9999 mA	100 mV a 5 V	
10 a 30 kHz	3,3 a 1020 V	33 a 329.9999 mA	100 mV a 3,29999 V	

[1] A frequência máxima da saída harmônica é de 30 kHz (10 kHz para 3,3 a 5 V nos terminais Aux). Por exemplo, se a saída fundamental for 5 kHz, a seleção máxima será a 6ª harmônica (30 kHz). Todas as frequências harmônicas (2ª e 50ª) estão disponíveis para saídas fundamentais entre 10 Hz e 600 Hz (200 Hz para 3,3 a 5 V nos terminais Aux).

Incerteza de fase A incerteza de fase para saídas harmônicas é de 1 grau ou a incerteza de fase mostrada nas "Especificações de Fase" para a saída particular, a que for maior. Por exemplo, a incerteza de fase de uma saída fundamental de 400 Hz e da saída harmônica de 10 kHz é de 10 ° (em "Especificações de Fase"). Outro exemplo, a incerteza de fase de uma saída fundamental de 50 Hz e da saída harmônica de 400 Hz é de 1 grau.

Exemplo de determinação de incerteza de amplitude no modo harmônico de saída dupla

Quais são as incertezas de amplitude para as seguintes saídas duplas?

Saída NORMAL (Fundamental):

100 V, 100 Hz Em "Especificações de 90 dias de tensão de CA (Onda Senoidal)", a especificação de saída única para 100 V, 100 Hz é de 0,039 % + 3 mV. Para a saída dupla neste exemplo, a especificação é de 0,039 % + 6 mV quando 0,039 % é igual e a base é duas vezes o valor (2 x 3 mV).

Saída AUX (50ª Harmônica):

100 mV, 5 kHz Em "Especificações de 90 dias de tensão de CA (Onda Senoidal)", a especificação de saída auxiliar de 100 mV, 5 kHz é de 0,15 % + 450 μ V. Para a saída dupla neste exemplo, a especificação é de 0,15 % + 900 μ V quando 0,15 % é igual e a base é duas vezes o valor (2 x 450 μ V).

Largura de banda estendida de tensão de CA (Onda Senoidal)

Intervalo	Frequência	Incerteza absoluta de 1 ano - tcal $\pm 5^\circ\text{C}$	Resolução de tensão máxima
Canal normal (Modo de saída única)			
1,0 a 33 mV	0,01 a 9,99 Hz	$\pm(5,0\% \text{ de saída} + 0,5\% \text{ de intervalo})$	Dois dígitos, por exemplo, 25 mV
34 a 330 mV			Três dígitos
0,4 a 33 V			Dois dígitos
0,3 a 3,3 V	500,1 kHz a 1 MHz	-10 dB a 1 MHz, típico	Dois dígitos
	1,001 a 2 MHz	-31 dB a 2 MHz, típico	
Saída auxiliar (Modo de saída dupla)			
10 a 330 mV	0,01 a 9,99 Hz	$\pm(5,0\% \text{ de saída} + 0,5\% \text{ de intervalo})$	Três dígitos
0,4 a 5 V			Dois dígitos

Tensão de CA (Onda não senoidal)

Onda triangular e intervalo senoidal truncado, p-p ^[1]	Frequência	Incerteza absoluta de 1 ano, tcal $\pm 5^\circ\text{C}$, $\pm(\% \text{ de saída} + \% \text{ de intervalo})$ ^[2]	Resolução de tensão máxima
Canal normal (Modo de saída única)			
2,9 a 92,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
93 a 929,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
0,93 a 9,29999 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
9,3 a 93 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
Saída auxiliar (Modo de saída dupla)			
29 a 929,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	5,0 + 0,5	
0,93 a 9,29999 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	5,0 + 0,5	
9,3 a 14,0000 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	5,0 + 0,5	
<p>[1] Para converter p-p em rms para onda triangular, multiplique o valor de p-p por 0,2886751. Para converter p-p em rms para onda senoidal truncada, multiplique o valor de p-p por 0,2165063.</p> <p>[2] A incerteza estabelecida em p-p. A amplitude é verificada usando um DMM de resposta de rms.</p> <p>[3] A incerteza para saídas senoidais truncadas é típica nessa faixa de frequência.</p>			

Tensão de CA (Onda não senoidal) (cont.)

Intervalo de onda quadrada (p-p) ^[1]	Frequência	Incerteza absoluta de 1 ano, tcal ±5 °C, ±(% de saída + % de intervalo) ^[2]	Resolução de tensão máxima
Canal normal (Modo de saída única)			
2,9 a 65,999 mV	0.01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos em cada intervalo
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
66 a 659,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos em cada intervalo
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
0,66 a 6,59999 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos em cada intervalo
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
6,6 a 66,0000 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos em cada intervalo
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
Saída auxiliar (Modo de saída dupla)			
29 a 659,999 mV	0.01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos em cada intervalo
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
0.66 a 6.59999 V	0.01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos em cada intervalo
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
6.6 a 14.0000 V	0.01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dois dígitos em cada intervalo
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos em cada intervalo
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz ^[3]	5,0 + 0,5	
<p>[1] Para converter p-p em rms para onda quadrada, multiplique o valor de p-p por 0,5.</p> <p>[2] A incerteza estabelecida em p-p. A amplitude é verificada usando um DMM de resposta de rms.</p> <p>[3] Limitado a 1 kHz para saídas auxiliares ≥6,6 V p-p.</p>			

Tensão de CA, desvio de CC

Intervalo ^[1] (Canal normal)	Intervalo de desvio ^[2]	Sinal de pico máximo	Incerteza absoluta de 1 ano, tcal $\pm 5^\circ\text{C}$ ^[3] $\pm(\%$ de saída CC + base)
Ondas senoidais (rms)			
3,3 a 32,999 mV	0 a 50 mV	80 mV	0,1 + 33 μV
33 a 329,999 mV	0 a 500 mV	800 mV	0,1 + 330 μV
0,33 a 3,29999 V	0 a 5 V	8 V	0,1 + 3300 μV
3,3 a 32,9999 V	0 a 50 V	55 V	0,1 + 33 mV
Ondas triangulares e ondas senoidais truncadas (p-p)			
9.3 a 92,999 mV	0 a 50 mV	80 mV	0,1 + 93 μV
93 a 929,999 mV	0 a 500 mV	800 mV	0,1 + 930 μV
0,93 a 9,29999 V	0 a 5 V	8 V	0,1 + 9300 μV
9.3 a 93,0000 V	0 a 50 V	55 V	0,1 + 93 mV
Ondas quadradas (p-p)			
6,6 a 65,999 mV	0 a 50 mV	80 mV	0,1 + 66 μV
66 a 659,999 mV	0 a 500 mV	800 mV	0,1 + 660 μV
0,66 a 6,59999 V	0 a 5 V	8 V	0,1 + 6600 μV
6,6 a 66,0000 V	0 a 50 V	55 V	0,1 + 66 mV
<p>[1] Os desvios não são permitidos em intervalos superiores ao intervalo mais alto mostrado acima.</p> <p>[2] O valor de desvio máximo é determinado pela diferença entre o valor de pico da saída de tensão selecionada e o sinal de pico máximo permitido. Por exemplo, uma saída de onda quadrada de 10 V p-p tem um valor de pico de 5 V, permitindo um desvio máximo de até ± 5 V para não exceder o sinal de pico máximo de 55 V. Os valores de desvio máximo mostrados acima se destinam às saídas mínimas em cada intervalo.</p> <p>[3] Para frequências de 0,01 a 10 Hz e 500 kHz a 2 MHz, a incerteza de desvio é de 5 % da saída, ± 1 % do intervalo de desvio.</p>			

Tensão de CA, características de onda quadrada

Tempo de elevação @ 1 kHz típico	Tempo de acomodação @ 1 kHz típico	Overshoot @ 1 kHz Típico	Faixa do ciclo de serviço	Incerteza do ciclo de serviço
<1 μs	<10 μs para 1 % do valor final	<2 %	1 % a 99 % <3,3 V p-p. 0,01 Hz a 100 kHz	$\pm(0,02$ % do período + 100 ns), ciclo de serviço de 50 % $\pm(0,05$ % do período + 100 ns), outros ciclos de serviço de 10 % a 90 %

Tensão de CA, características da onda triangular (típica)

Linearidade até 1 kHz	Anormalidades
0,3 % do valor de p-p, de ponto de 10 % a 90 %	<1 % de valor de p-p com amplitude >50 % do intervalo

Corrente de CA (Onda não senoidal)

p-p do intervalo de onda triangular e onda senoidal truncada	Frequência	Incerteza absoluta de 1 ano, tcal ± 5 °C \pm (% de saída + % de intervalo)	Resolução de corrente máxima
0,047 a 0,92999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,93 a 9,29999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
9,3 a 92,9999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
93 a 929,999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,93 a 8,49999 A ^[2]	10 a 45 Hz	0,5 + 1,0	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,5 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
8,5 a 57 A ^[2]	45 a 500 Hz	0,5 + 0,5	Seis dígitos
	500 Hz a 1 kHz	1,0 + 1,0	
<p>[1] Frequência limita a 1 kHz com LCOMP em atividade. [2] Frequência limita a 440 Hz com LCOMP em atividade.</p>			

Corrente de CA (Onda não senoidal) (cont.)

p-p de intervalo de onda quadrada	Frequência	Incerteza absoluta de 1 ano, tcal ± 5 °C \pm (% de saída + % de intervalo)	Resolução de corrente máxima
0,047 a 0,65999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,66 a 6,59999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
6,6 a 65,9999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
66 a 659,999 mA ^[1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,66 a 5,99999 A ^[2]	10 a 45 Hz	0,5 + 1,0	
	45 Hz a 1 kHz	0,5 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
6 a 41 A ^[2]	45 a 500 Hz	0,5 + 0,5	
	500 Hz a 1 kHz	1,0 + 1,0	
<p>[1] Frequência limita a 1 kHz com LCOMP em atividade. [2] Frequência limita a 440 Hz com LCOMP em atividade.</p>			

Corrente de CA, características da onda quadrada (típica)

Intervalo	LCOMP	Tempo de elevação	Tempo de acomodação	Overshoot
I < 6 A @ 400 Hz	desligado	25 μ s	40 μ s para 1 % do valor final	Conformidade de <10 % para <1
Intervalos de 3 A e 20 A	em	100 μ s	200 μ s para 1 % do valor final	Conformidade de <10 % para <1

Corrente de CA, características da onda triangular (típica)

Linearidade até 400 Hz	Anormalidades
0,3 % do valor de p-p, de ponto de 10 % a 90 %	<1 % de valor de p-p com amplitude >50 % do intervalo