Agilent U1211A, U1212A e U1213A Medidores de Alça

Guia do usuário e de serviço

Agilent Technologies

sales@prom-elec.com / ООО ПРОМЭЛЕКТРОНИКА

Avisos

© Agilent Technologies, Inc., 2009 – 2012

Nenhuma parte deste manual pode ser reproduzida de qualquer forma ou por qualquer meio (incluindo armazenamento eletrônico e recuperação ou tradução para um outro idioma) sem o consentimento prévio por escrito da Agilent Technologies, Inc., conforme regido pelas leis de direitos autorais dos EUA e de outros países.

Número de peça do manual

U1211-90006

Edição

Sexta edição, 3 de maio de 2012

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95051 USA

Reconhecimento de marcas comerciais

Pentium é uma marca comercial registrada da Intel Corporation nos Estados Unidos.

Microsoft, Visual Studio, Windows e MS Windows são marcas comerciais da Microsoft Corporation nos Estados Unidos e/ou em outros países.

Garantia

O material deste documento é fornecido "como está" e está sujeito a alterações sem aviso prévio em edições futuras. Além disso, até onde permitido pela lei aplicável, a Agilent se isenta de qualquer garantia, seja expressa ou implícita, relacionada a este manual e às informações aqui contidas, incluindo mas não se limitando às garantias implícitas de comercialização e adequação a um propósito em particular. A Agilent não deve ser responsabilizada por erros ou por danos incidentais ou conseqüentes relacionados ao suprimento, uso ou desempenho deste documento ou das informações aqui contidas. Caso a Agilent e o usuário tenham um outro acordo por escrito com termos de garantia que cubram o material deste documento e sejam conflitantes com estes termos, devem prevalecer os termos de garantia do acordo em separado.

Licenças de tecnologia

O hardware e/ou o software descritos neste documento são fornecidos com uma licença e podem ser usados ou copiados apenas em conformidade com os termos de tal licença.

Legenda sobre direitos restritos

Direitos restritos do governo dos EUA. Os direitos de software e de dados técnicos concedidos ao governo federal incluem apenas aqueles direitos normalmente concedidos ao usuários finais. Agilent fornece essa licença comercial costumeira do software e dos dados técnicos conforme a FAR 12.211 (dados técnicos) e 12.212 (software de computador) e, para o Departamento de Defesa, a DFARS 252.227-7015 (dados técnicos - itens comerciais) e DFARS 227.7202-3 (direitos sobre software comercial de computador ou documentação de software de computador).

Avisos de segurança

CUIDADO

O sinal **CUIDADO** indica risco. Ele chama a atenção para um procedimento, prática ou algo semelhante que, se não forem corretamente realizados ou cumpridos, podem resultar em avarias no produto ou perda de dados importantes. Não prossiga após um sinal de **CUIDADO** até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

AVISO

O sinal AVISO indica perigo. Ele chama a atenção para um procedimento, prática ou algo semelhante que, se não for corretamente realizado ou cumprido, pode resultar em ferimentos pessoais ou morte. Não prossiga após um sinal de AVISO até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

Símbolos de segurança

Os seguintes símbolos no instrumento e na documentação indicam precauções que devem ser tomadas para a operação segura do instrumento.

⎓	Corrente contínua (CC)		Cuidado, risco de choque elétrico
∼	Corrente alternada (CA)		Cuidado, perigo (consulte este manual para obter informações específicas sobre as notas de Aviso e Cuidado)
⏚	Terminal terra		Equipamento protegido com isolamento duplo ou isolamento reforçado
CAT III 1000 V	Proteção contra sobretensão de 1.000 V da Categoria III		Aplicação ao redor de e remoção de condutores PERIGOSOS VIVOS é permitida
CAT IV 600 V	Proteção contra sobretensão de Categoria IV de 600 V		

Informações gerais de segurança

AVISO

- **Ao trabalhar acima de 30 V_{CA} RMS ou 60 V_{CC}, tenha cuidado – essa faixa oferece risco de choque.**
- **Não meça mais do que a corrente e a tensão apropriadas (marcadas no medidor de alça).**
- **Verifique se as pontas de teste estão desconectadas dos terminais de entrada, ao medir a corrente com o medidor de pinça. Mantenha os dedos atrás da proteção para a mão, antes de executar medições.**
- **Quando for conectar pontas de prova, sempre conecte primeiro a ponta de teste comum. Ao desconectar pontas de prova, sempre desconecte primeiro a ponta de teste viva (positiva).**
- **Desconecte as pontas de prova do medidor antes de abrir a tampa da bateria.**
- **Não use o medidor sem a tampa da bateria ou com um pedaço da tampa fora do lugar ou solto.**
- **Troque a bateria assim que o indicador de pouca bateria aparecer no visor do mostrador. Isso evita falsas leituras, o que poderia ocasionar choques elétricos ou ferimentos pessoais.**
- **Ao medir a temperatura, mantenha a ponta de prova de termopar o mais perto possível e evite o contato com superfícies acima de 30 V_{CA} RMS ou 60 V_{CC}, pois isso traz risco de choque.**
- **Não opere o instrumento em uma atmosfera explosiva nem na presença de gases ou resíduos inflamáveis.**
- **Veja se há rachaduras ou pedaços de plástico faltando no estojo. Preste atenção especial ao isolamento em torno dos conectores. Não use o medidor se ele estiver danificado.**
- **Verifique nas pontas de teste se não há danos no isolamento nem metal exposto, e veja se há continuidade. Não use a ponta de teste se ela estiver danificada.**
- **Não faça reparos nem ajustes sozinho. Em determinadas condições, podem existir tensões perigosas, ainda que o equipamento esteja desligado. Para evitar choques elétricos graves, o pessoal de serviço não deve tentar fazer reparos nem ajustes internos, a menos que esteja presente outra pessoa qualificada para prestar os primeiros socorros ou fazer o ressuscitamento.**

AVISO

- **Não substitua peças nem modifique o equipamento, evitando assim o risco de ocorrência de outros danos. Para reparos ou serviços, devolva o produto ao escritório de serviços e vendas da Agilent Technologies mais próximo, a fim de garantir que os recursos de segurança sejam mantidos.**
- **Não opere nenhum equipamento danificado, já que os recursos de segurança embutidos no produto podem ter sido atingidos, seja por danos físicos, excesso de umidade ou qualquer outra causa. Desligue a alimentação e não use o produto até que a segurança da operação possa ser verificada pelo pessoal de serviço treinado. Se for necessário, devolva o produto ao escritório de serviços e vendas da Agilent Technologies mais próximo para reparos ou serviços, a fim de garantir que os recursos de segurança sejam mantidos.**

CUIDADO

- Desligue a energia do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão no circuito antes de realizar medições de resistência e capacitância ou testes de continuidade e de diodo.
- Para as medições, use os terminais, funções e escalas corretos.
- Nunca meça a tensão quando a medição de corrente estiver selecionada.
- Use somente o tipo de bateria recomendado. Insira a bateria corretamente no medidor de alça e respeite a polaridade correta.

Use o medidor de alça somente como especificado neste guia. Caso contrário, o medidor de alça pode não oferecer a devida proteção.

Condições ambientais

Este instrumento foi projetado para uso em áreas internas com baixa condensação. A tabela abaixo mostra os requisitos ambientais gerais do instrumento.

Condições ambientais	Requisitos
Temperatura de operação	–10 °C a 50 °C
Umidade relativa	Máximo de 80% de umidade relativa (UR) para temperaturas até 31 °C, diminuindo linearmente até 50% de UR a 50 °C
Altitude (operacional)	2.000 metros
Temperatura de armazenamento	–20 °C a 60 °C
Umidade durante o armazenamento	Umidade relativa de 0% a 80% sem condensação

Marcações normativas

CE ISM 1-A	CE é marca registrada da Comunidade Européia. A marca CE mostra que o produto obedece a todas as diretrizes legais européias relevantes.	N10149	O sinal de certo é uma marca registrada da Spectrum Management Agency (Entidade de Controle de Espectro), um órgão australiano. Significa conformidade com as regulamentações de EMC da Austrália, sob os termos da Lei de Radiocomunicação de 1992.
C US	A marca CSA é uma marca registrada da Canadian Standards Association (Associação Canadense de Padronização).	40	O produto contém substâncias restritas acima do valor máximo, com Período de Uso de Proteção Ambiental de 40 anos.
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 indica que esse dispositivo ISM está em conformidade com o ICES-001 canadense. Cet appareil ISM est confomre a la norme NMB-001 du Canada.		Este instrumento está em conformidade com os requisitos de marcação da Diretiva WEEE - 2002/96/EC. A etiqueta de produto afixada sinaliza que não se deve descartar este produto eletroeletrônico no lixo doméstico.

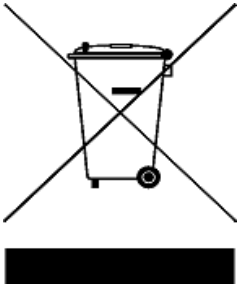
Diretiva Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE, Descarte de equipamentos elétricos e eletrônicos) 2002/96/EC

Este instrumento está em conformidade com os requisitos de marcação da Diretiva WEEE - 2002/96/EC. A etiqueta de produto afixada sinaliza que não se deve descartar este produto eletroeletrônico no lixo doméstico.

Categoria do produto:

De acordo com os tipos de equipamento apresentados na Diretiva WEEE, Anexo 1, este produto é classificado como “Instrumento de Monitoramento e Controle”.

A etiqueta afixada no produto é exibida a seguir.



Não jogue no lixo doméstico

Quando não quiser mais o instrumento, entre em contato com a Central de Serviço Agilent mais próxima ou acesse:

www.agilent.com/environment/product

para obter mais informações.

Declaração de conformidade (DoC)

A Declaração de conformidade (Declaration of Conformity, DoC) deste instrumento está disponível no site da Web. Você pode pesquisar o DoC por seu modelo de produto ou descrição.

http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm

NOTA Se não conseguir pesquisar o respectivo DoC, contate seu representante local da Agilent.

Índice

1 Passos iniciais

Introdução 2
- Recursos 3

Inspeção Inicial 4
- Itens de compra padrão 4

Visão geral do produto 5
- Visão geral do painel frontal 5
- Visão geral do mostrador 6
- Visão geral dos botões 9
- Visão geral da chave rotativa 12
- Visão geral dos terminais 13
- Visão geral da pinça 14
- Visão geral do painel traseiro 15

2 Fazer as medidas

Executando Medição de Corrente 18

Executando a Medição da Tensão 20

Medição de resistência e teste de continuidade 22

Executando Medição de Diodo 25

Executando a Medição de Capacitância 28

Executando a Medição de Temperatura 30

3 Funções e recursos

Reter dados (Reter disparo) 34
- Habilitando a função de retenção de dados 34

Retenção de Atualização 36
- Habilitando a função de retenção de atualização 36

Gravação dinâmica 38
Habilitando o modo de gravação dinâmico 38
Retenção de Pico de 1 ms 41
Habilitando a função de retenção de pico de 1 ms 41
Nulo (Relativo) 43
Habilitando o funcionamento nulo 43

4 Alterando as configurações-padrão

Selecionando o Menu Setup 46
Configurações de fábrica e opções de configuração 48
Configurando a medição de frequência mínima 50
Configurar a frequência do som 51
Configurando o modo Data Hold/Refresh Hold 52
Configurando o modo de desligamento automático 53
Configurando o prazo para o acendimento da luz de fundo 55
Configurando a unidade de temperatura 56
Restaurando as configurações-padrão de fábrica 58

5 Manutenção

Manutenção geral 60
Substituição da bateria 60
Solução de problemas 63

6 Testes de desempenho e calibração

Visão geral da calibração 66
Calibração eletrônica com caixa fechada 66
Serviços de calibração da Agilent Technologies 66
Intervalo de calibração 66
Recomendação de ajuste 67
Equipamento de teste recomendado 68

Testes de operação básica 69
Testar a exibição 69
Testando a luz de fundo 69
Considerações sobre o teste 70
Conexões de entrada 71
Testes de verificação de desempenho 72
Testes funcionais (só para U1212A e U1213A) 77
Segurança da calibração 79
Cancelar a segurança do instrumento para calibração 79
Considerações sobre ajustes 82
Valores de entrada de referência válidos para ajuste 83
Ajuste a partir do Painel Frontal 88
Processo de ajuste 88
Procedimentos de ajuste 88
Contagem de ajuste 96
Códigos de Erro 98

7 Características e especificações

Características do produto 100
Especificações elétricas do U1211A 102
Especificações CC 102
Especificações de CA 103
Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão 104
Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente 104
Especificações de frequência 105
Específicações operacionais 106
Especificações elétricas do U1212A 107
Especificações de CC 107
Especificações de CA 109
Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão 110

Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente 110
Especificações de temperatura 111
Especificações de frequência 112
Especificações operacionais 113

Especificações elétricas do U1213A 114

Especificações de CC 114
Especificações de CA 116
Especificações de CA + CC 117
Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão 118
Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente 118
Especificações de temperatura 119
Especificações de frequência 120
Ciclo de serviço 121
Especificações operacionais 121

Lista de figuras

Figura 1-1 Medidores de Alça Agilent U1211A, U1212A e U1213A 2
Figura 1-2 Painel frontal do medidor de alça 5
Figura 1-3 Visor do mostrador LCD com todos os segmentos 6
Figura 1-4 Botão Hold/Max Min 9
Figura 1-5 Botões de função e status 10
Figura 1-6 Chave rotativa do medidor de alça 12
Figura 1-7 Entradas de terminal do medidor de alça 13
Figura 1-8 Estados fechado e aberto da pinça 14
Figura 1-9 Painel traseiro do medidor de alça 15
Figura 2-1 Medindo a corrente 19
Figura 2-2 Medindo a tensão 21
Figura 2-3 Medindo a resistência 23
Figura 2-4 Tetes de continuidade 24
Figura 2-5 Medindo o diodo (polarização direta) 26
Figura 2-6 Medindo o diodo (polarização reversa) 27
Figura 2-7 Medindo a capacitância 29
Figura 2-8 Medindo a temperatura 31
Figura 3-1 Operação de retenção de dados 35
Figura 3-2 Operação da retenção de atualização 37
Figura 3-3 Modo de Gravação dinâmica 40
Figura 3-4 Operação do modo 1 ms Peak Hold 42
Figura 3-5 Operação do modo NULL (relativo) 44
Figura 4-1 Configurar a frequência mínima 50
Figura 4-2 Configurando a frequência do bipe 51
Figura 4-3 Configurando o modo de retenção de dados ou de retenção de atualização 52
Figura 4-4 Configurando o prazo para o desligamento automático 54
Figura 4-5 Configurando o prazo para o acendimento da luz de fundo 55
Figura 4-6 Configurando a unidade de temperatura 57
Figura 4-7 Revertendo às configurações-padrão de fábrica 58
Figura 5-1 Trocando a bateria do medidor de alça 62
Figura 6-1 Segmentos completos do visor do mostrador 69
Figura 6-2 Configuração do teste de verificação de desempenho da corrente 76
Figura 6-3 Fluxo do processo de calibração típico 90
Figura 6-4 Exibindo as contagens de ajustes 97

Lista de tabelas

Tabela 1-1 Visor do mostrador dos U1211A, U1212A e U1213A 6
Tabela 1-2 Escalas do gráfico de barras analógico 8
Tabela 1-3 Descrição do botão Hold/Max Min 9
Tabela 1-4 Conexões de terminais para diferentes funções de medição 13
Tabela 4-1 Funcionamento dos botões do modo de configuração 46
Tabela 4-2 As configurações de fábrica e as opções disponíveis para cada recurso 48
Tabela 5-1 Procedimentos básicos para a solução de problemas 63
Tabela 6-1 Equipamento de teste recomendado 68
Tabela 6-2 Testes de verificação de desempenho 73
Tabela 6-2 Testes de verificação de desempenho (continuação) 75
Tabela 6-3 Teste de verificação de desvio de corrente CC 77
Tabela 6-4 Teste de verificação de equilíbrio da corrente CA 78
Tabela 6-5 Valores de entrada de referência de ajuste válidos do U1211A 83
Tabela 6-6 Valores de entrada de referência de ajuste válidos do U1212A 84
Tabela 6-7 Valores de entrada de referência de ajuste válidos do U1213A 85
Tabela 6-8 Lista de itens de ajuste do U1211A 91
Tabela 6-9 Lista de itens de calibração do U1212A 92
Tabela 6-10 Lista de itens de calibração do U1213A 94
Tabela 6-11 Códigos de erro e seus respectivos significados 98
Tabela 7-1 Características do produto 100
Tabela 7-2 Precisão CC do U1211A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 102
Tabela 7-3 Precisão CA do U1211A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 103
Tabela 7-4 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão do U1211A 104
Tabela 7-5 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente do U1211A 104
Tabela 7-6 Especificações da precisão de frequência do U1211A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 105
Tabela 7-7 Sensibilidade da frequência durante a medição de tensão e corrente para o U1211A 105
Tabela 7-8 Taxa de medição do U1211A 106

Tabela 7-9 Precisão CC do U1212A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 107
Tabela 7-10 Precisão CA do U1212A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 109
Tabela 7-11 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão do U1212A 110
Tabela 7-12 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente do U1212A 110
Tabela 7-13 Especificações de temperatura do U1212A 111
Tabela 7-14 Especificações da precisão de frequência do U1212A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 112
Tabela 7-15 Sensibilidade da frequência durante a medição de tensão e corrente para o U1212A 112
Tabela 7-16 Taxa de medição do U1212A 113
Tabela 7-17 Precisão CC do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 114
Tabela 7-18 Precisão CA do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 116
Tabela 7-19 Precisão de tensão CA + CC do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 117
Tabela 7-20 Precisão de corrente CA + CC do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 117
Tabela 7-21 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão do U1213A 118
Tabela 7-22 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente do U1213A 118
Tabela 7-23 Especificações de temperatura do U1213A 119
Tabela 7-24 Especificações da precisão de frequência do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) 120
Tabela 7-25 Sensibilidade da frequência durante a medição de tensão e corrente para o U1213A 120
Tabela 7-26 Especificação da precisão do ciclo de serviço do U1213A 121
Tabela 7-27 Taxa de medição do U1213A 121

1
Passos iniciais

Introdução 2
Recursos 3
Inspeção Inicial 4
Itens de compra padrão 4
Visão geral do produto 5
Visão geral do painel frontal 5
Visão geral do mostrador 6
Visão geral dos botões 9
Visão geral da chave rotativa 12
Visão geral dos terminais 13
Visão geral da pinça 14
Visão geral do painel traseiro 15

Este capítulo contém uma breve introdução e uma descrição de painel frontal, visor, botões e terminais dos Medidores de Alça Agilent U1211A, U1212A e U1213A.

Introdução

Os Medidores de Alça Agilent U1211A, U1212A e U1213A são medidores de alça manuais de RMS verdadeiro que permitem que você meça correntes harmônicas com precisão. Além de medir correntes, os medidores de alça são combinados com os recursos de multímetro embutidos para permitir outras medições associadas a um multímetro.

Todos os medidores de alça podem medir corrente CA, tensão de CA e CC, resistência, continuidade audível, diodo, capacitância e frequência. O U1212A tem funções adicionais de medição de corrente CC e temperatura. O U1213A têm testes de corrente CA + CC, tensão CA + CC e de ciclo de tarefa, além dos recursos de medição adicionais do U1212A.

Figura 1-1 Medidores de Alça Agilent U1211A, U1212A e U1213A

Recursos

Os principais recursos dos Medidores de Alça Agilent U1211A, U1212A e U1213A são:

- Medições de tensão e corrente CA, CC e CA+CC (somente U1213A).
- Medição de RMS real tanto para tensão CA (VCA) e corrente CA (CCC).
- Luz de fundo LED laranja.
- Medição de resistência de até 40 MΩ (somente U1213A).
- Medição de capacitância de até 4.000 µF.
- Medição de frequência de até 200 kHz.
- Retenção de picos de 1 ms para capturar mais facilmente as tensões e correntes de entrada.
- Testes de diodo e de continuidade audível.
- Termoacoplamento de tipo K para medição de temperatura.
- Medições de frequência e ciclo de serviço.
- Gravação dinâmica para leituras mínimas, máximas e médias.
- Retenção de dados com acionamento manual e modo nulo.
- Proteção para a mão, para evitar contato com os condutores.
- Calibração de gabinete fechado (exceto para o U1212A e U1213A, em que a calibração de gabinete aberto é necessária para o ajuste de balanço).

Inspeção Inicial

Ao receber a unidade, inspecione-a e procure danos óbvios, como terminais quebrados ou rachaduras, mossas e arranhões que possam ter ocorrido durante o transporte.

Se for encontrado algum dano, notifique imediatamente o escritório de vendas da Agilent mais próximo. A parte inicial deste manual contém as informações da garantia.

Itens de compra padrão

Verifique se você recebeu os itens listados a seguir junto com a unidade. Se algo estiver faltando ou danificado, entre em contato com o escritório de vendas mais próximo da Agilent.

- ✔ Pontas de teste padrão com sondas de 4 mm
- ✔ Bolsa macia para transporte
- ✔ Guia de Início Rápido dos Medidores de Alça Agilent U1211A, U1212A e U1213A
- ✔ Certificado de calibração

Guarde a embalagem original, caso a unidade tenha de ser devolvida à Agilent no futuro. Se você devolver o medidor para reparo, afixe uma etiqueta identificando o proprietário e o número do modelo. Também inclua uma breve descrição do problema.

Visão geral do produto

Visão geral do painel frontal

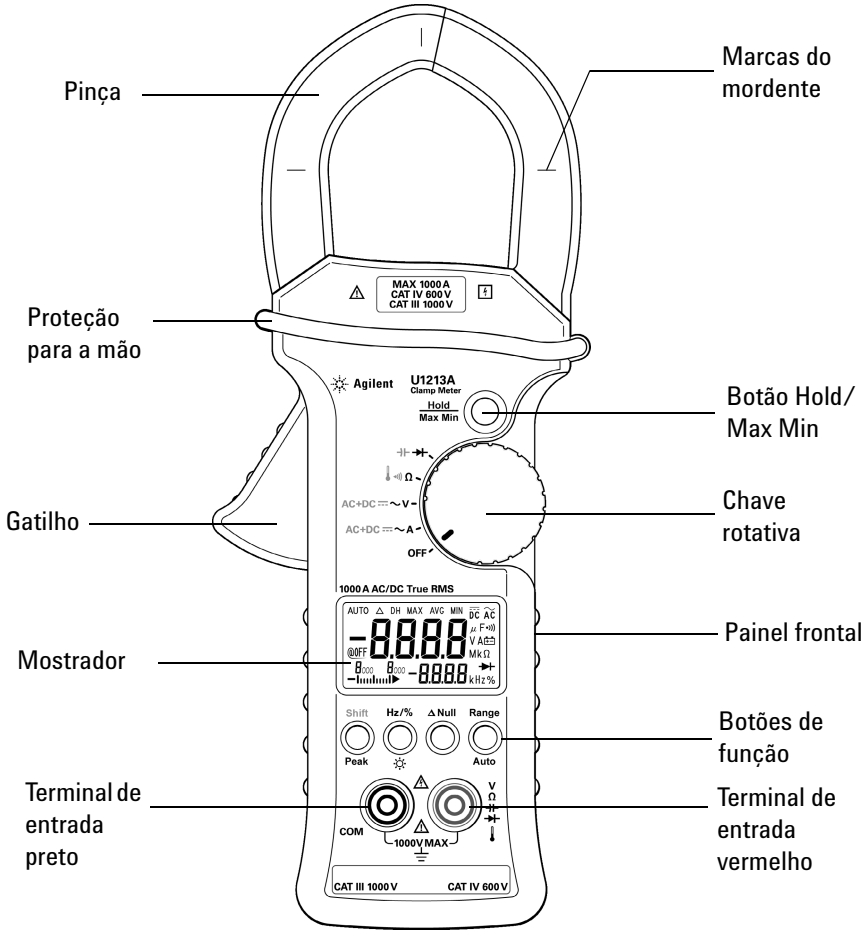


Figura 1-2 Painel frontal do medidor de alça

Visão geral do mostrador

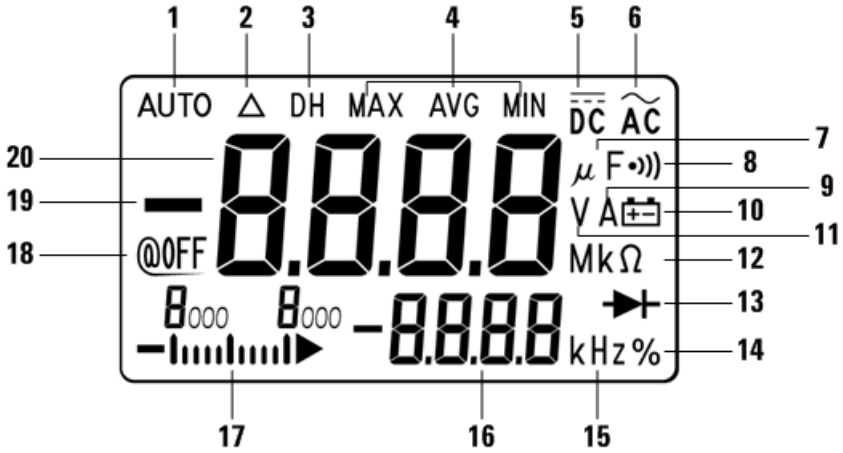


Figura 1-3 Visor do mostrador LCD com todos os segmentos

O visor do mostrador dos medidores de alça U1211A, U1212A e U1213A indica os valores das medições, as funções e o status do medidor de alça. Para exibir o visor completo (com todos os segmentos iluminados), mantenha pressionado **Hold/Max Min** enquanto gira a chave rotativa para **~A**, no medidor de alça. Depois que não precisar mais do visor completo, mantenha pressionado **Hold/Max Min.** novamente, para voltar ao funcionamento normal.

Tabela 1-1 Visor do mostrador dos U1211A, U1212A e U1213A

Nº	Mostrador	Descrição
1	**AUTO**	Faixa automática
2	Δ	Modo de zerar
3	**DH**	Retenção de dados
4	**MAX AVG MIN**	Modo de gravação dinâmica na leitura atual. MAX: leitura máxima, MIN: leitura mínima, AVG: leitura média
5	DC	Corrente contínua ou tensão
6	AC	Corrente alternada ou tensão

Tabela 1-1 Visor do mostrador dos U1211A, U1212A e U1213A (continuação)

Nº	Mostrador	Descrição
7	μF	Unidade de medição do capacitor
8	•)))	Indicador da continuidade audível
9	**A**	Unidade de medição de corrente
10		Indicador de pouca bateria quando a tensão da bateria fica abaixo de 6,0 V
11	**V**	Unidade de medição da tensão
12	**M k** Ω	Unidade e escala de medição de resistência
13		Indicador de medição do diodo
14	**%**	Ciclo de serviço (para U1213A somente)
15	**kHz**	Unidade de medição de frequência
16	-8.8.8.8	Exibição secundária (para medições de frequência, ciclo de serviço e unidade de temperatura)
17	8000 8000	Gráfico de barras analógico com indicador de escala
18	@OFF	Desligamento automático habilitado
19	—	Polaridade negativa
20	8.8.8.8	Exibição principal

Gráfico de barras analógico

O gráfico de barras analógico emula a agulha de um multímetro analógico, sem exibir o overshoot. Ao medir ajustes de pico ou nulos e durante a exibição de entradas que mudem rapidamente, o gráfico de barra oferece uma indicação útil porque tem taxa de atualização mais veloz para fornecer respostas rápidas. O gráfico de barras analógico não se aplica à medição de temperaturas. Um sinal negativo aparecerá sempre que um valor negativo for medido. Cada segmento do gráfico de barras analógico é representado por uma contagem de 100.

Tabela 1-2 Escalas do gráfico de barras analógico

Escala de medição	Visor com gráfico de barras
0 a 1000	0 1000
1000 a 2000	1000 2000
2000 a 3000	2000 3000
3000 a 4000	3000 4000

Visão geral dos botões

O funcionamento de cada botão é mostrado a seguir. Pressionar uma tecla muda o funcionamento atual, altera o status do mostrador, no visor, e gera um som de clique em botão (um bipe).

Usando o botão Hold/Max Min

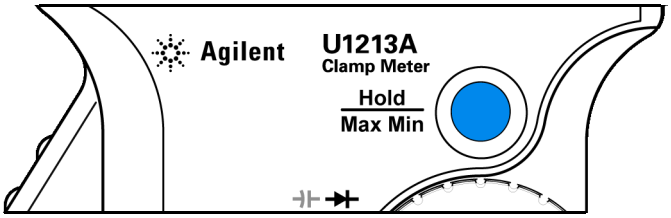


Figura 1-4 Botão Hold/Max Min

O botão **Hold/Max Min** do medidor de alça tem duas funções: *retenção de dados* e *gravação dinâmica*. Consulte "Reter dados (Reter disparo)" na página 34 e "Gravação dinâmica" na página 38 para mais informações.

Tabela 1-3 Descrição do botão Hold/Max Min

Botão	Descrição
Hold / Max Min	• Pressione **Hold/Max Min** por um momento, para executar a retenção de dados. O visor do mostrador irá indicar **DH**, o que significa que a leitura foi congelada. Mantenha pressionado **Hold/Max Min** por mais de um segundo para desabilitar a retenção de dados. • Mantenha pressionado **Hold/Max Min** por mais de um segundo (com a função de retenção de dados desativada), para entrar no modo de gravação dinâmica. O visor do mostrador irá indicar, primeiro, **MAX AVG MIN**. Pressione **Hold/Max Min**, por um momento, para alternar entre as funções de gravação dinâmica (máxima, mínima ou média). Mantenha pressionado **Hold/Max Min** por mais de um segundo, para desabilitar a função de gravação dinâmica.

No modo de Configuração, o botão **Hold/Max Min** é designado como botão *Salvar*. Consulte "Selecionando o Menu Setup" na página 46, para mais informações.

Usando os botões do medidor de alça

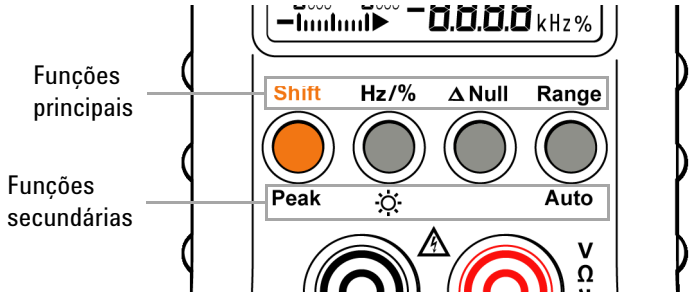


Figura 1-5 Botões de função e status

Os botões localizados entre o visor do mostrador e os terminais de entrada têm duas funções: as funções principais (rótulos impressos acima dos botões) e as funções secundárias (rótulos impressos abaixo dos botões). A função principal pode ser acessada pressionando-se o botão por um momento, enquanto a função secundária pode ser acessada pressionando-se o botão por mais de 1 segundo. Somente **Δ Null** não tem uma versão secundária.

Botão	Descrição
Shift Peak	• Pressione **Shift/Peak** por um momento para executar uma função *deslocada*. A função *deslocada* é usada principalmente com a chave rotativa, para alternar entre as funções de gerenciamento. Consulte "Visão geral da chave rotativa" na página 12, para mais informações. • Pressione **Shift/Peak**, por mais de um segundo, para executar a função Pico. Consulte "Retenção de Pico de 1 ms" na página 41, para mais informações.
Hz/%	• Pressione **Hz/%/** ☼ por um momento, para habilitar a medição de frequência, no visor secundário, no visor do mostrador. • Pressione **Hz/%/** ☼ por um momento, novamente (após habilitar a medição de frequência), para executar a função de ciclo de tarefa (%)[1]. • Pressione **Hz/%/** ☼, por mais de um segundo, para habilitar a iluminação traseira.

Botão	Descrição
Δ Null	Pressione **Δ Null**, por um momento, para habilitar a operação de matemática nula. Consulte "Nulo (Relativo)" na página 43, para mais informações.
Range Auto	• Pressione **Range/Auto**, por um momento, para alternar todas as escalas de medição disponíveis (exceto diodo e medição de capacitância). • Pressione **Range/Auto**, por mais de 1 segundo, para habilitar a detecção de escala automática (exceto medição de diodo e capacitância). Pressione **Range/Auto** , por um momento, para desabilitar a detecção automática de escala.

[1] A função de ciclo de serviço está disponível somente para o medidor de alça U1213A.

Visão geral da chave rotativa

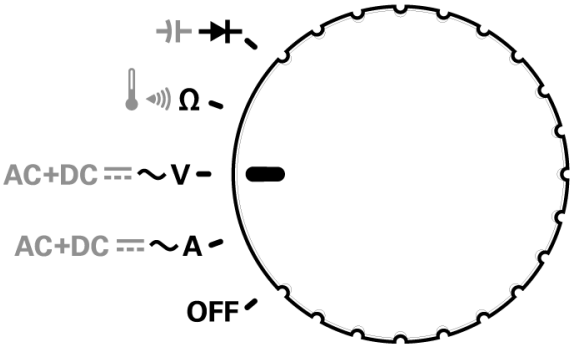


Figura 1-6 Chave rotativa do medidor de alça

A chave rotativa permite que você selecione as medições desejadas. Para alternar entre as medidas, após girar para uma função de medição em particular, pressione **SHIFT**.

Função de medição	Descrição
OFF	Desliga o dispositivo.
AC+DC A	Medições de corrente CA, CC[1] ou CA + CC[2]. Por padrão, a medição é configurada para corrente CA.
AC+DC V	Medições de tensão de CA, CC ou CA + CC[2]. Por padrão, a medição é configurada para tensão CA.
Ω	Medição de resistência, teste de continuidade audível ou medição de temperatura [1]. Por padrão, a medição é configurada para medição de resistência.
	Medição de diodo ou capacitância. Por padrão, a medição é configurada para medição de diodo.

[1] As medições de temperatura e corrente CC estão disponíveis somente para os medidores de alça U1212A e U1213A.

[2] A medição de CA + CC está disponível somente para o medidor de alça U1213A.

Visão geral dos terminais

AVISO **Assegure-se de que as conexões de terminal estejam corretas para uma medição em particular, antes de fazer qualquer medição. Para evitar danos ao equipamento, não exceda os limites das entradas.**

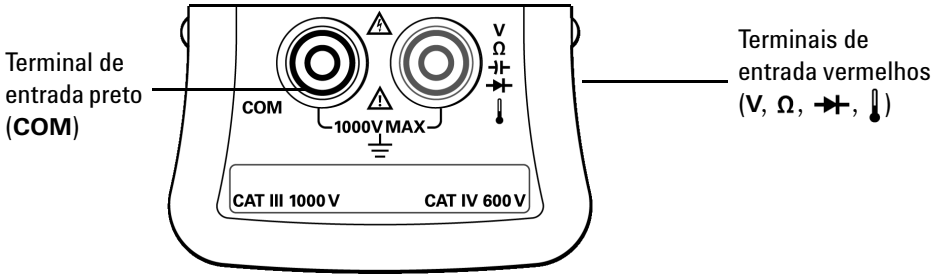


Figura 1-7 Entradas de terminal do medidor de alça

Tabela 1-4 Conexões de terminais para diferentes funções de medição

Funções de medição	Terminais de entrada		Limite de entrada
Corrente CA	**Pinça**		1000 A_{rms}
Corrente contínua[1]			
Tensão CA	**V**	**COM**	CAT III 1000 V_{rms} CAT IV 600 V_{rms}
Tensão CC			
Resistência	Ω	**COM**	1000 V_{rms} para curto-circuito < 0,3 A
Capacitância	⊣⊢		
Diodo	⊣▷⊢		
Temperatura[2]	🌡		

[1] Medição de corrente contínua disponível somente para medidores de alça U1212A e U1213A.

[2] Função de temperatura disponível somente para medidores de alça U1212A e U1213A.

Visão geral da pinça

A pinça é usada para se fazer a medição da corrente sem contato físico com o condutor ou sem ter que desconectá-lo. A pinça pode ser aberta e fechada, permitindo uma abertura máxima de 5 cm (2 pol.). Pressione o acionador, no medidor de alça, para abrir a pinça. Ao se medir a corrente, há três marcações a se observar na pinça. A corrente é medida com precisão colocando-se o condutor no meio das 3 marcações da pinça. Consulte “Executando Medição de Corrente” na página 18 para mais informações sobre fazer as medições de corrente.

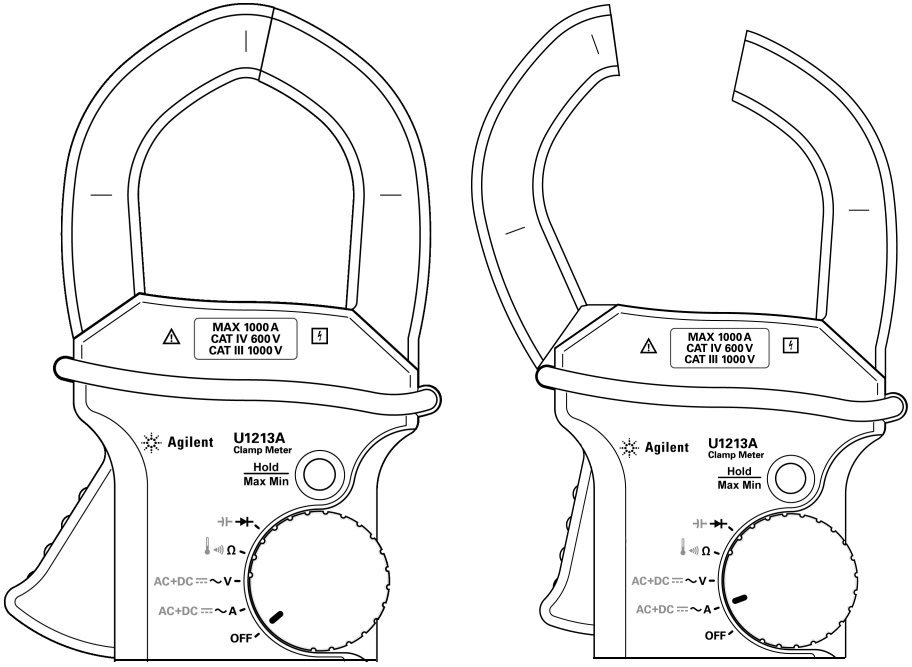


Figura 1-8 Estados fechado e aberto da pinça

Visão geral do painel traseiro

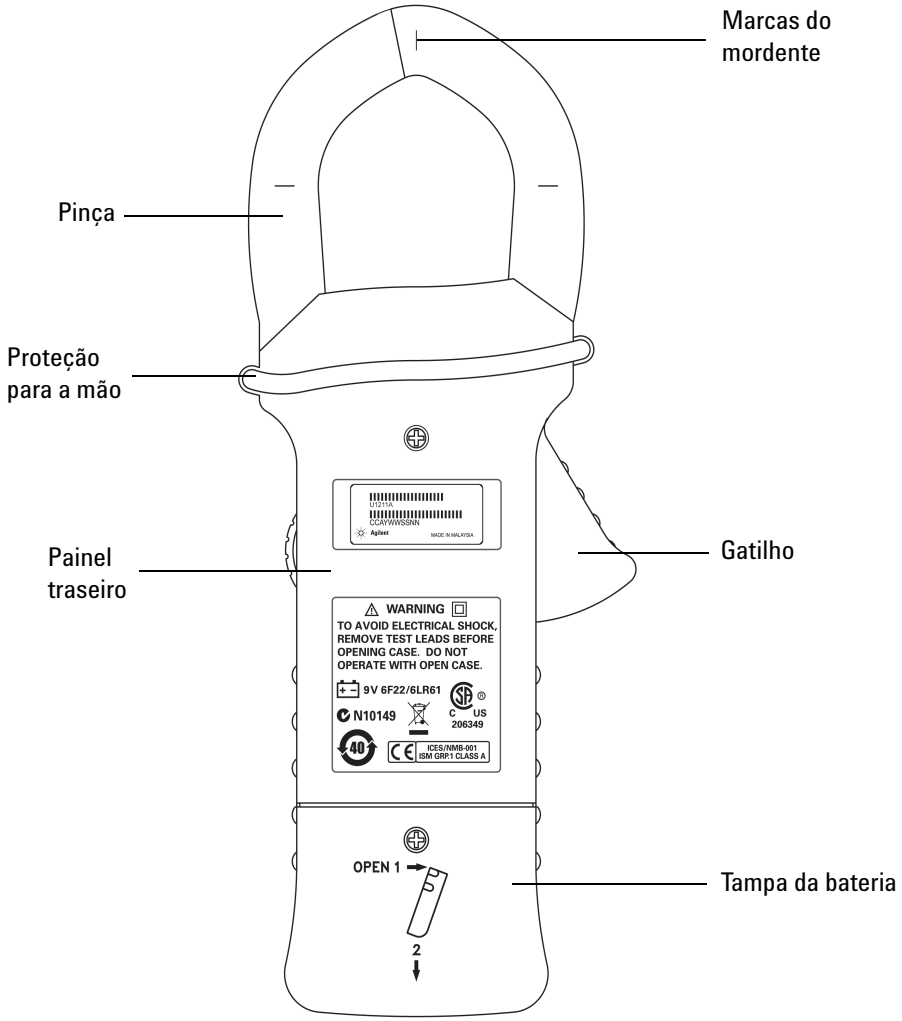


Figura 1-9 Painel traseiro do medidor de alça

2
Fazer as medidas

Executando Medição de Corrente 18
Executando a Medição da Tensão 20
Medição de resistência e teste de continuidade 22
Executando Medição de Diodo 25
Executando a Medição de Capacitância 28
Executando a Medição de Temperatura 30

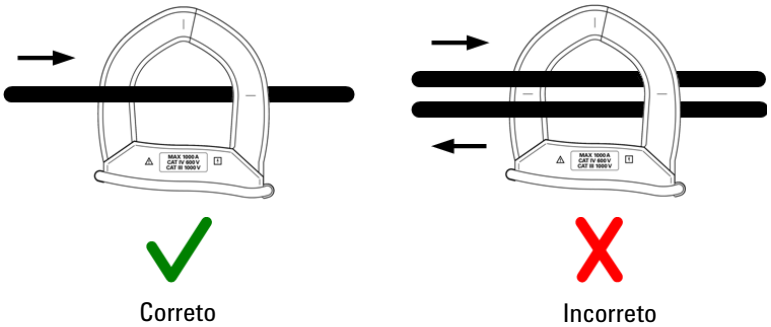
Este capítulo fala de muitos tipos de medição que você pode fazer com os Medidores de Alça U1211A, U1212A e U1213A e mostra como fazer as conexões para cada medição.

AVISO **Assegure-se de que as conexões de terminal estejam corretas para uma medição em particular, antes de fazer qualquer medição. Para evitar danos ao equipamento, não exceda os limites das entradas.**

Executando Medição de Corrente

AVISO **Verifique se as pontas de teste estão desconectadas dos terminais de entrada, ao medir a corrente com o medidor de pinça.**

CUIDADO Assegure-se de que o medidor de pinça meça apenas um condutor por vez. Medir vários condutores pode fazer com que a leitura da medição seja imprecisa, devido à soma de vetores das correntes passando pelos condutores.



Instruções (veja Figura 2-1 na página 19):

1. Posicione a chave rotativa em **~A**.
2. Pressione **Shift** para alternar entre as medições de corrente CA, corrente CC (somente para U1212A e U1213A) e corrente CA + CC (somente para U1213A).
3. Pressione o gatilho para abrir a pinça.
4. Feche a pinça ao redor de um condutor e assegure-se de que o condutor esteja de acordo com as marcações na pinça.
5. Leia o mostrador. Pressione **Hz** para ver a indicação de frequência no mostrador secundário.

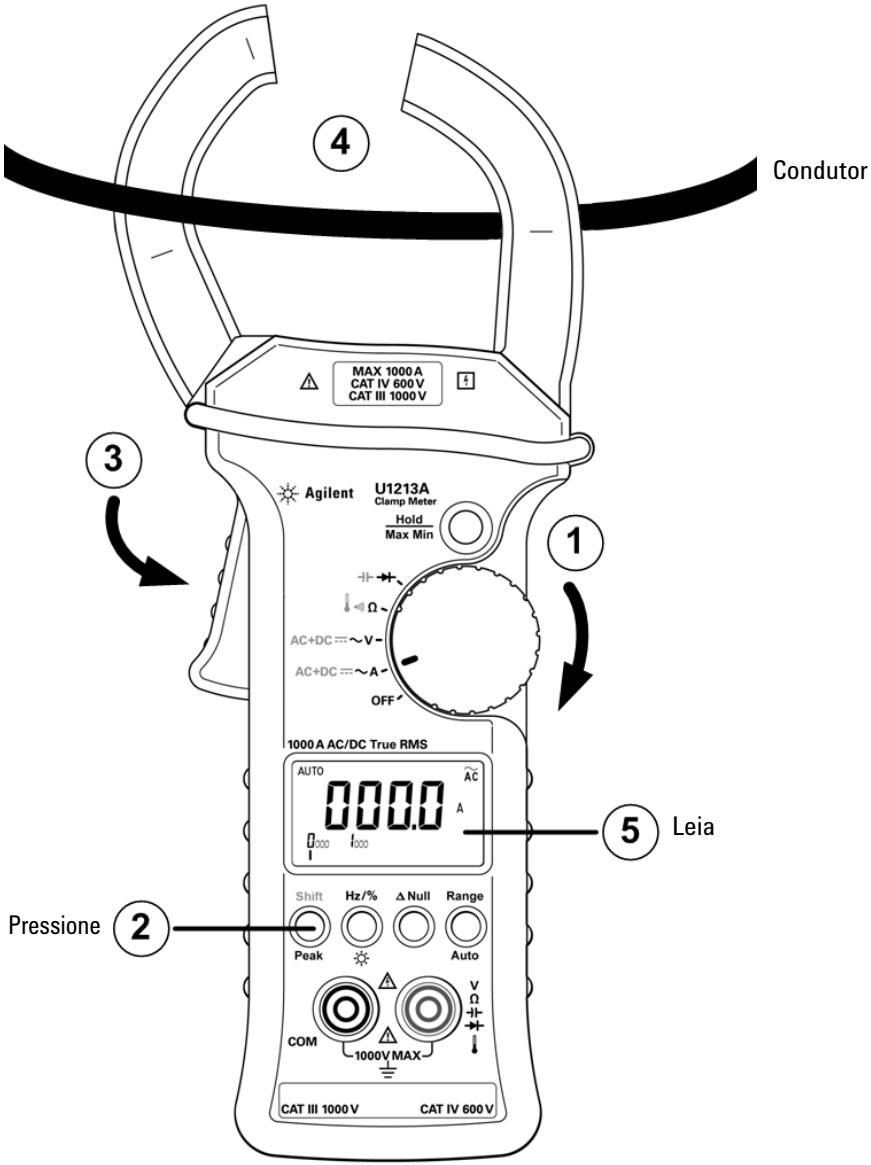


Figura 2-1 Medindo a corrente

Executando a Medição da Tensão

Instruções (Figura 2-2 na página 21):

1. Posicione a chave rotativa em **~V**.
2. Conecte as pontas de teste vermelha e preta nos terminais de entrada V (vermelho) e COM (preto) respectivamente.
3. Pressione **Shift** para alternar entre as medições de tensão CA, tensão CC e tensão CA + CC (somente para U1213A).
4. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador. Pressione **Hz** para ver a indicação de frequência no mostrador secundário.

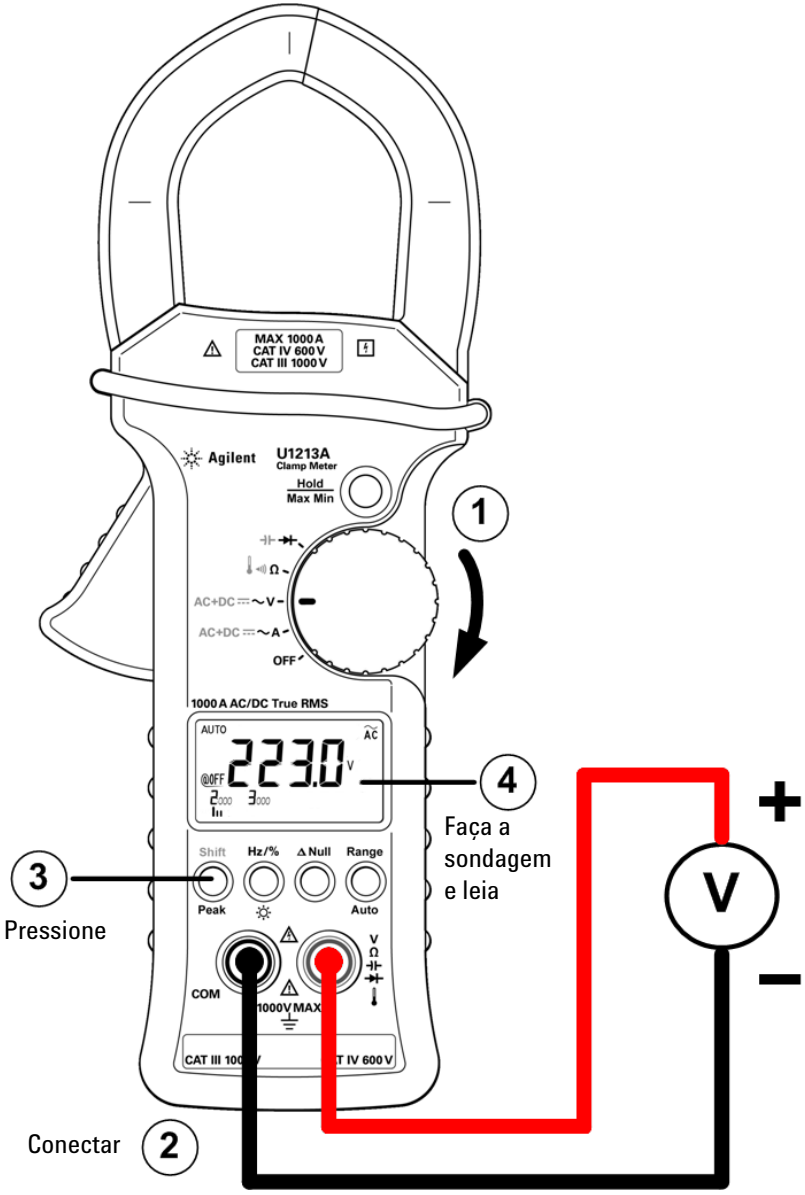


Figura 2-2 Medindo a tensão

Medição de resistência e teste de continuidade

CUIDADO Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a resistência ou a condutância ou de testar a continuidade do circuito, para evitar possíveis danos ao medidor de alça ou ao dispositivo que está sendo testado.

Instruções (Figura 2-3 na página 23):

1. Posicione a chave rotativa em Ω.
2. Conecte as pontas de prova vermelha e preta aos terminais de entrada Ω (vermelho) e COM (preto), respectivamente.
3. Conecte as pontas de prova (aplicando-as no resistor) e leia o mostrador.
4. Para executar o teste de continuidade, pressione **Shift** uma vez (consulte Figura 2-4 na página 24). Será emitido um sinal sonoro quando a resistência for menor que 10,0 Ω.

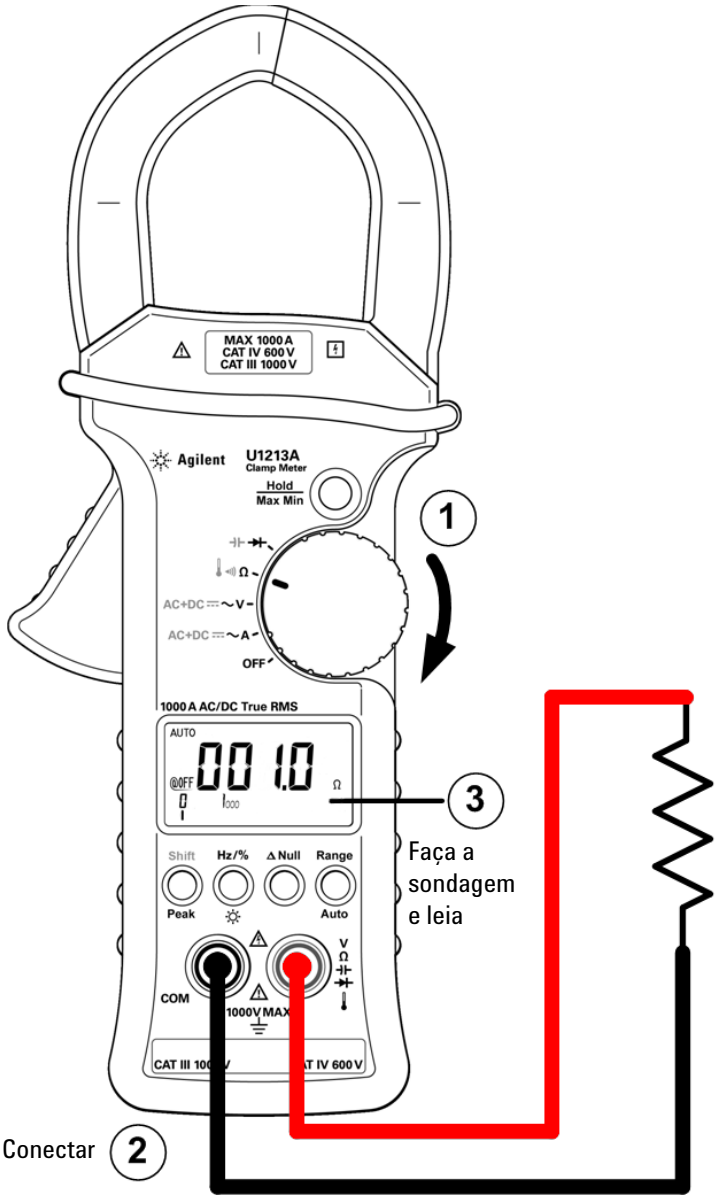


Figura 2-3 Medindo a resistência

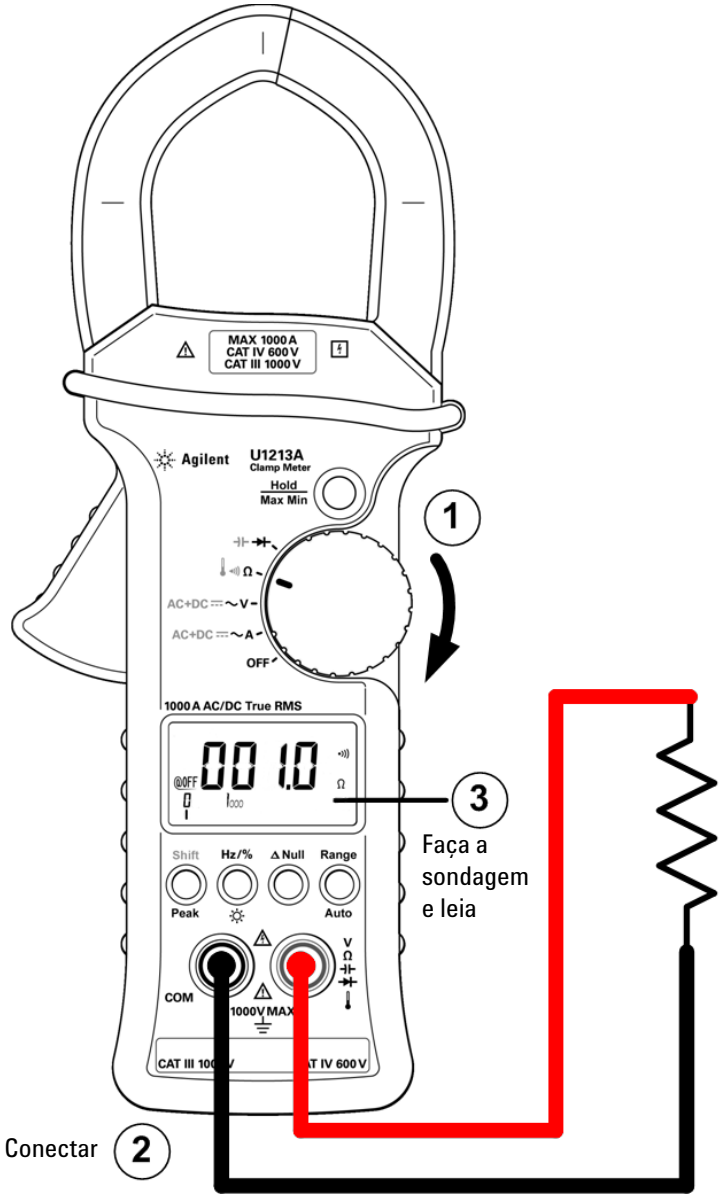


Figura 2-4 Tetes de continuidade

Executando Medição de Diodo

CUIDADO Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de testar diodos para evitar possíveis danos ao medidor de pinça.

Instruções (veja Figura 2-5 na página 26):

1. Posicione a chave rotativa em ▶|. O modo de escala automática será desabilitado (se estiver habilitado).
2. Conecte as pontas de prova vermelha e preta aos terminais de entrada ▶| (vermelho) e COM (preto), respectivamente.
3. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

NOTA O medidor de alça pode exibir polarização direta do diodo até aproximadamente 2,1 V. A polarização direta mais comum do diodo fica entre 0,3 e 0,8 V.

4. Inverta as pontas de prova e meça novamente a tensão que cruza o diodo (consulte Figura 2-6 na página 27). Avalie o diodo seguindo estas orientações:
   - O diodo será considerado bom se o medidor de alça exibir “OL” no modo de polarização reversa.
   - Um diodo será considerado em curto se o medidor de alça exibir cerca de 0 V tanto no modo de polarização direta quanto na reversa, e o medidor ficar apitando continuamente.
   - Um diodo será considerado aberto se o medido de alça exibir “OL” tanto no modo de polarização direta quanto na reversa.

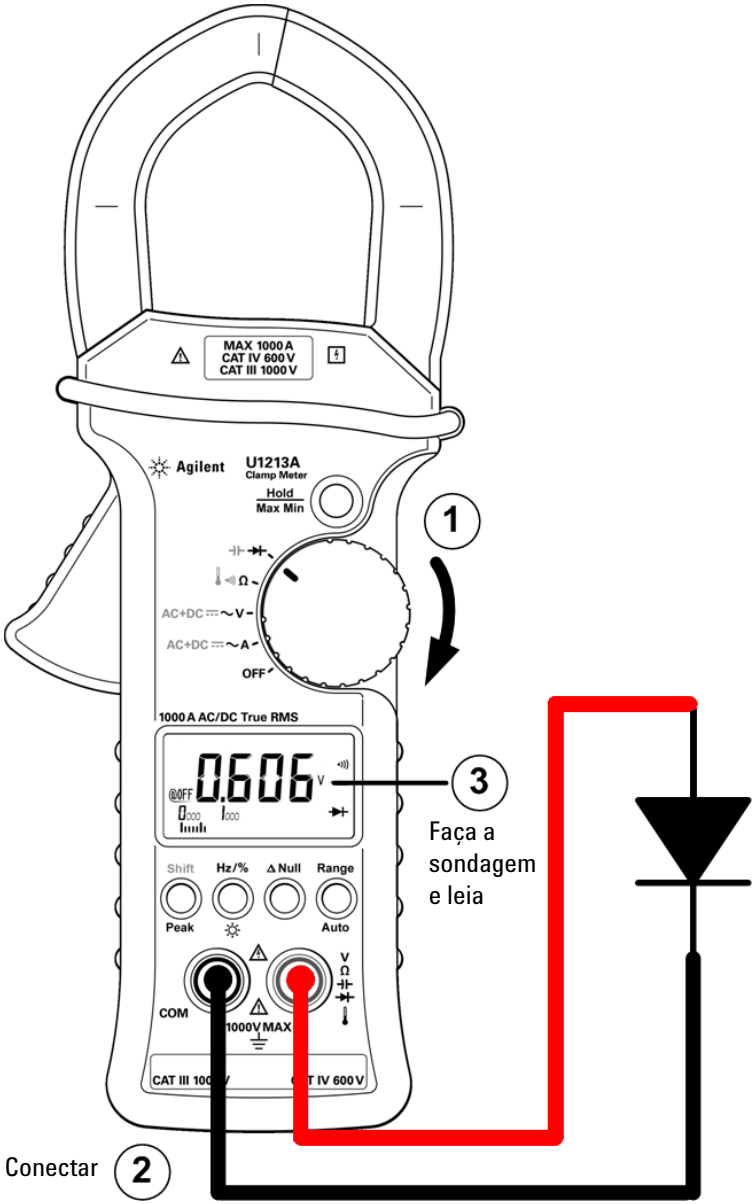


Figura 2-5 Medindo o diodo (polarização direta)

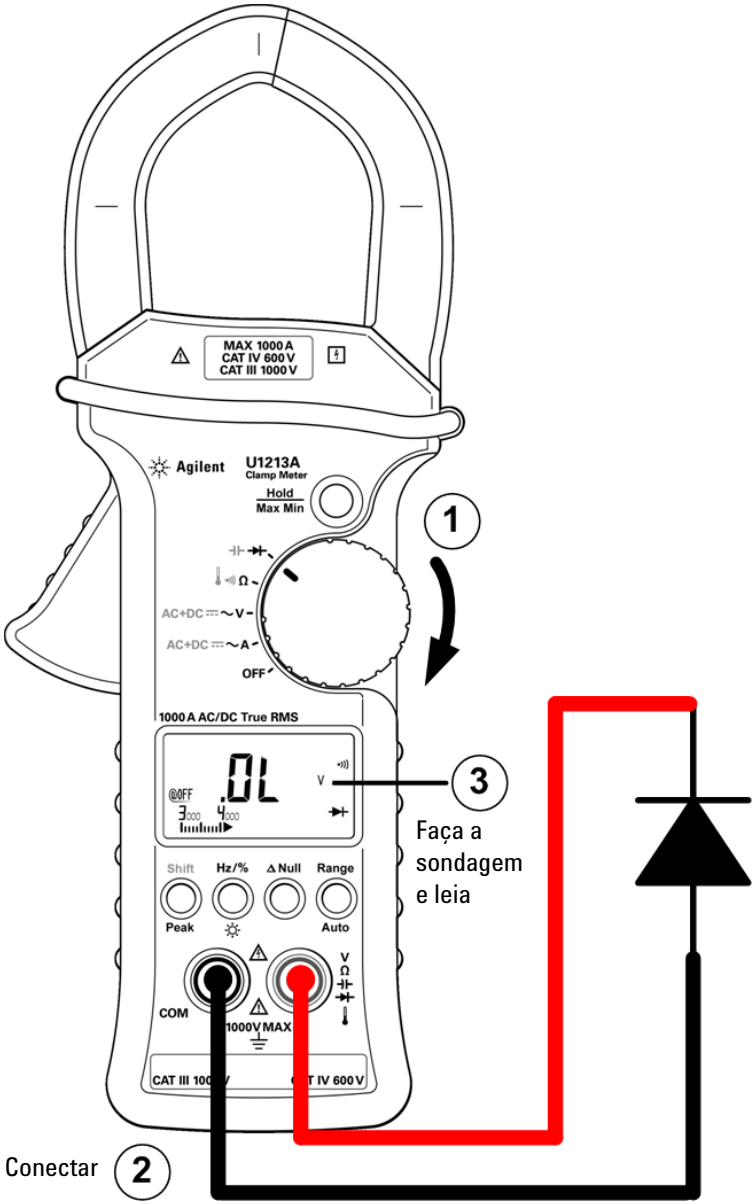


Figura 2-6 Medindo o diodo (polarização reversa)

Executando a Medição de Capacitância

CUIDADO

Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir uma capacitância para evitar possíveis danos ao medidor de alça ou ao dispositivo sendo testado. Para confirmar se um capacitor foi totalmente descarregado, use a função de tensão CC.

Os Medidores de Alça U1211A, U1212A e U1213A medem a capacitância carregando um capacitor com uma corrente conhecida por um período determinado e, depois, medindo a tensão.

NOTA

Dicas para medição:

- Para medir capacitâncias maiores que 4000 µF, primeiro descarregue o capacitor e depois selecione manualmente uma escala apropriada para a medição. Assim o tempo de medição será acelerado para obter o valor correto da capacitância.
- Certifique-se de que a polaridade esteja correta, ao medir capacitores polarizados.
- Para medir valores pequenos de capacitância, pressione **Δ Null** com os fios de teste abertos para subtrair a capacitância residual do medidor de alça e dos fios.

Instruções (veja Figura 2-7 na página 29):

1. Posicione a chave rotativa em ⊣▶⊢.
2. Pressione **Shift** para selecionar a medição de capacitância.
3. Conecte as pontas de prova vermelha e preta aos terminais de entrada ⊣▶⊢ (vermelho) e COM (preto), respectivamente.
4. Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.

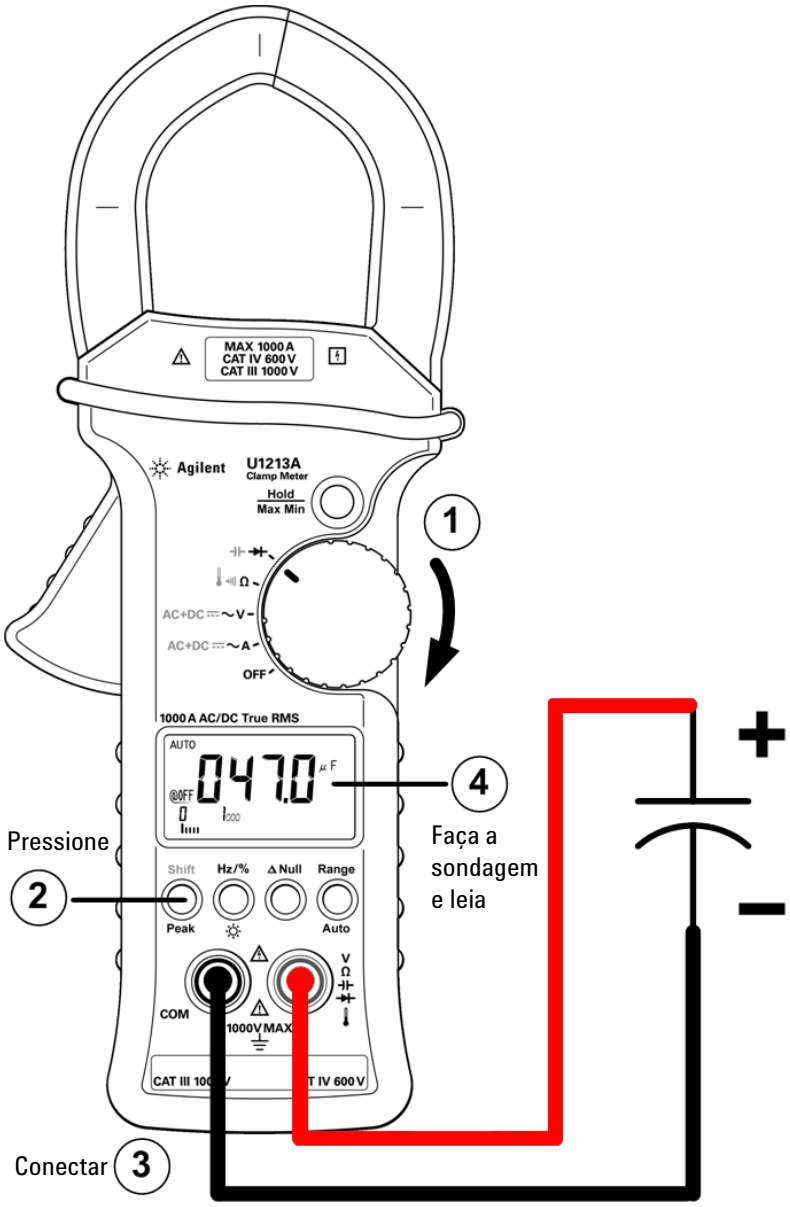


Figura 2-7 Medindo a capacitância

Executando a Medição de Temperatura

A função de temperatura está disponível somente para U1212A e U1213A.

NOTA

A ponta de prova do termopar é adequada para a medição de temperaturas entre –20 °C e 204 °C em ambientes compatíveis com PTFE. Acima dessa escala de temperatura, a ponta de prova pode emitir gases tóxicos. Não coloque essa ponta de prova do termopar em nenhum líquido. Para melhores resultados, use uma ponta de prova de termopar projetada para cada aplicação específica — uma ponta de prova de imersão para líquido ou gel, e uma ponta de prova de ar para medições de ar. Observe as seguintes técnicas de medição:

- Limpe a superfície a ser medida e certifique-se de que a ponta de prova está tocando a superfície com segurança. Lembre-se de desligar a alimentação aplicada.
- Quando for medir acima da temperatura ambiente, mova o termopar ao longo da superfície até obter a leitura de temperatura mais alta.
- Quando for medir abaixo da temperatura ambiente, mova o termopar ao longo da superfície até obter a leitura de temperatura mais baixa.
- Deixe o medidor de pinça no ambiente de operação por pelo menos uma hora quando o medidor usar um adaptador de transferência sem compensação com ponta de prova térmica em miniatura.

CUIDADO

Não dobre os fios do termopar em ângulos agudos. Com o tempo, repetidas dobras podem quebrar as pontas de prova.

Instruções (veja Figura 2-8 na página 31):

1. Posicione a chave rotativa em Ω.
2. Pressione **Shift** duas vezes para selecionar a medição de temperatura.
3. Conecte o adaptador do termopar (com a sonda do termopar conectada a ele) aos terminais de entrada (vermelho) e COM (preto).
4. Toque a superfície de medição (dispositivo em teste) com a sonda do termopar e leia o visor.

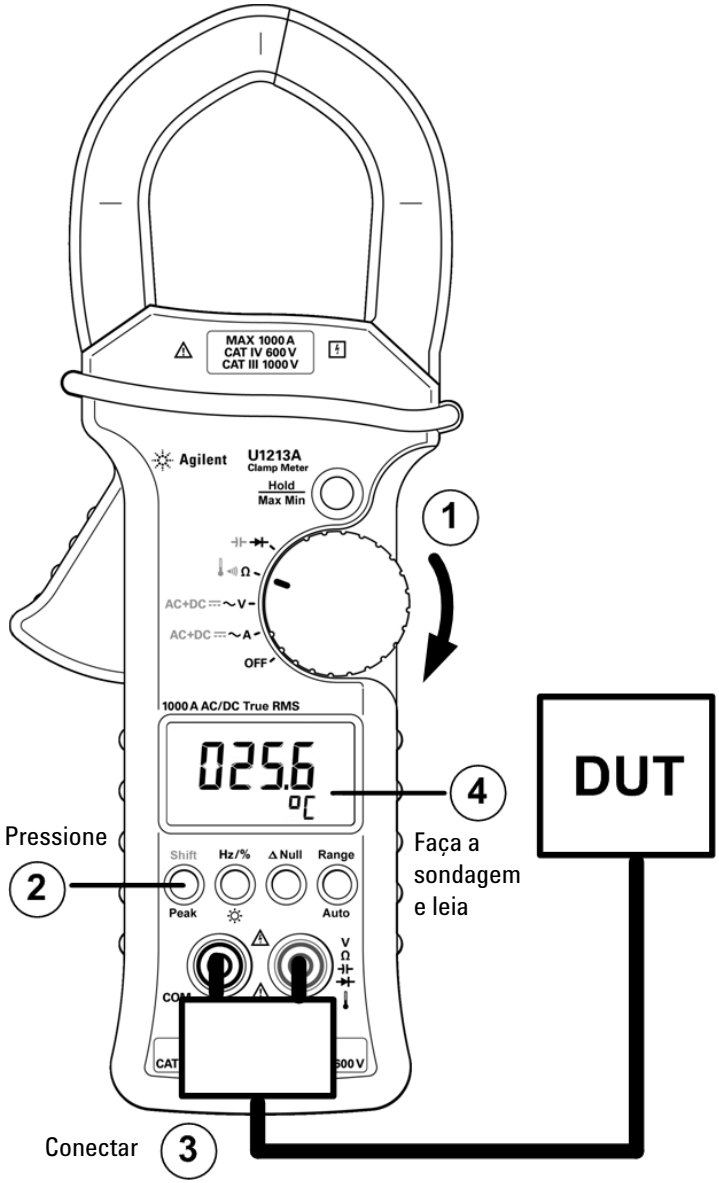


Figura 2-8 Medindo a temperatura

3
Funções e recursos

Reter dados (Reter disparo) 34
Habilitando a função de retenção de dados 34
Retenção de Atualização 36
Habilitando a função de retenção de atualização 36
Gravação dinâmica 38
Habilitando o modo de gravação dinâmico 38
Retenção de Pico de 1 ms 41
Habilitando a função de retenção de pico de 1 ms 41
Nulo (Relativo) 43
Habilitando o funcionamento nulo 43

Este capítulo contém informações detalhadas sobre funções e recursos disponíveis nos Medidores de Alça U1211A, U1212A e U1213A.

Reter dados (Reter disparo)

A função de retenção de dados permite que você capture e mantenha uma leitura instantaneamente através da função de acionador. Você terá que habilitar a retenção de dados no menu de configurações, antes de usar a operação de retenção. Consulte "Configurando o modo Data Hold/Refresh Hold" na página 52 , para mais informações.

Habilitando a função de retenção de dados

1. Verifique se a operação de retenção de dados está habilitada no menu configuração.
2. Pressione **Hold/Max Min** para habilitar a operação de retenção de dados.
3. O visor do mostrador irá indicar **DH**, e a função de retenção de dados será habilitada.
4. Pressione **Hold/Max Min** novamente, para acionar.
5. Pressione **Hold/Max Min** por mais de 1 segundo, para sair da operação de retenção de dados.

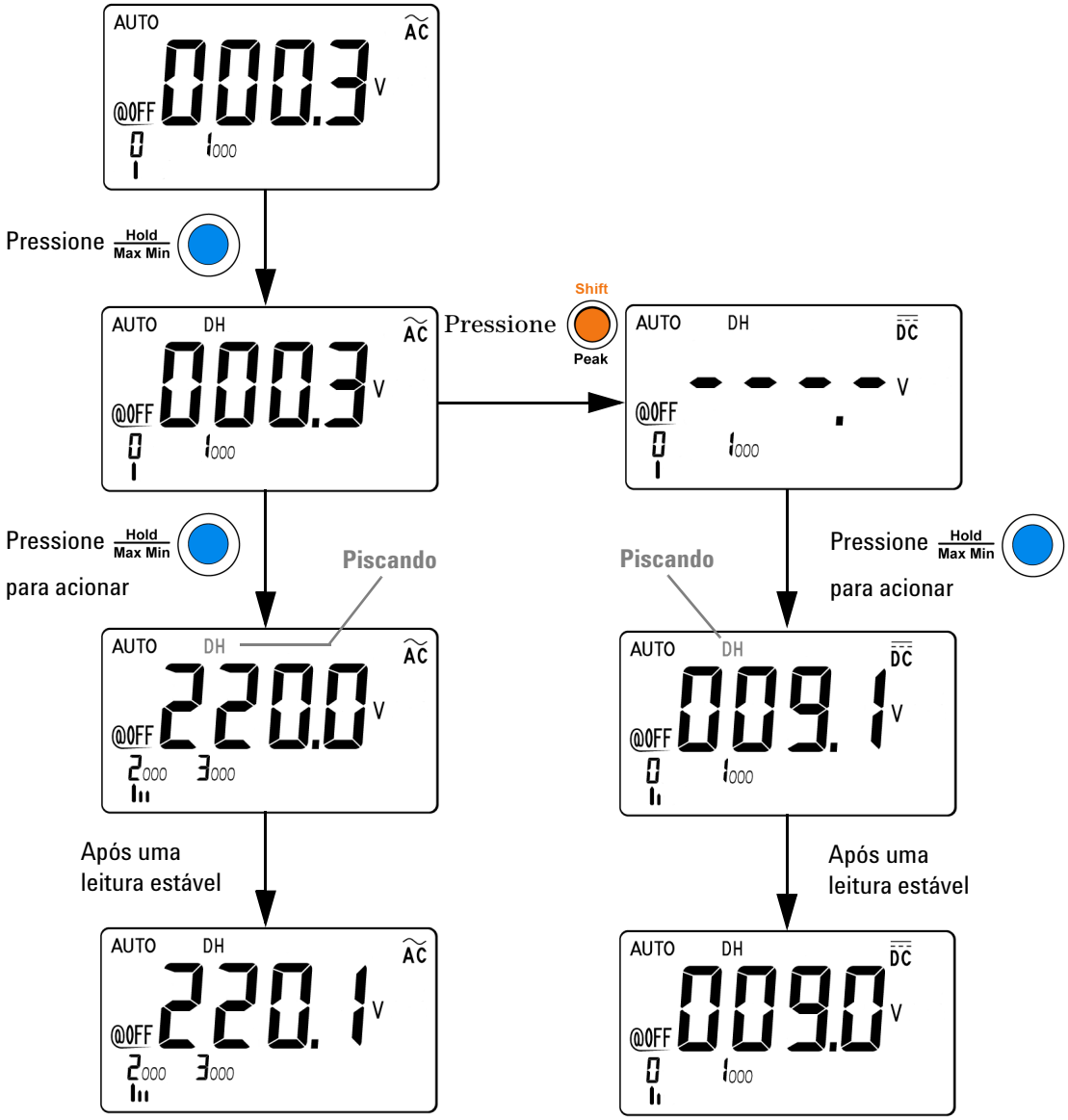


Figura 3-1 Operação de retenção de dados

Retenção de Atualização

A operação de retenção de dados permite que você capture e mantenha uma leitura, dentro da variação especificada e dos valores de liminte. É util em situações em que é preciso saber se os valores de operação de uma configuração estão ou não estáveis.

Para fazer isso, comparam-se os valores de operação com o valor inicial de retenção. Uma contagem de variação predefinida determina a faixa de valores considerada estável em relação ao valor inicial de retenção. Você pode definir a contagem de variação no menu de configuração. Consulte o Capítulo 4, “Configurando o modo Data Hold/Refresh Hold”, que tem início na página 52 sobre como definir a contagem de variação.

Quando uma leitura estável é detectada pela primeira vez, o instrumento emite um bipe (se o gerador de sinal sonoro estiver ativado), e retém a leitura (o valor inicial de retenção) na exibião principal. Depois o instrumento compara os valores de operação com o valor retido para verificar se a variação ultrapassa a contagem de variação definida.

Um novo valor de leitura será atualizado na exibição principal quando a variação do valor medido ultrapassar a contagem de variação predefinida no menu de configuração. O instrumento bipa uma vez (se essa função estiver habilitada) quando um valor de leitura for atualizado.

Para medições de tensão, corrente e capacitância, o valor de leitura não será atualizado quando a leitura ficar abaixo do limite predefinido no menu configuração.

Para testes de continuidade e de diodo, o valor de leitura não será atualizado quando um estado aberto for detectado.

Habilitando a função de retenção de atualização

1. Verifique se a operação de retenção de dados está desabilitada no menu configuração.
2. Pressione **Hold/Max Min** para habilitar a função de retenção de atualização. Aparecerá um **DH** no visor do mostrador.
3. O medidor de pinça estará pronto para reter o valor da nova medição sempre que a variação do valor excedor a configuração da contagem de variações. O **DH** no visor do mostrador irá piscar. O valor retido anteriormente será atualizado até o valor medido ficar estável.

4 Pressione **Hold/Max Min** por mais de 1 segundo, para sair da operação de retenção de atualização.

NOTA Se a leitura não ficar estável (ao exceder a variação da predefinição), o valor da leitura não será atualizado.

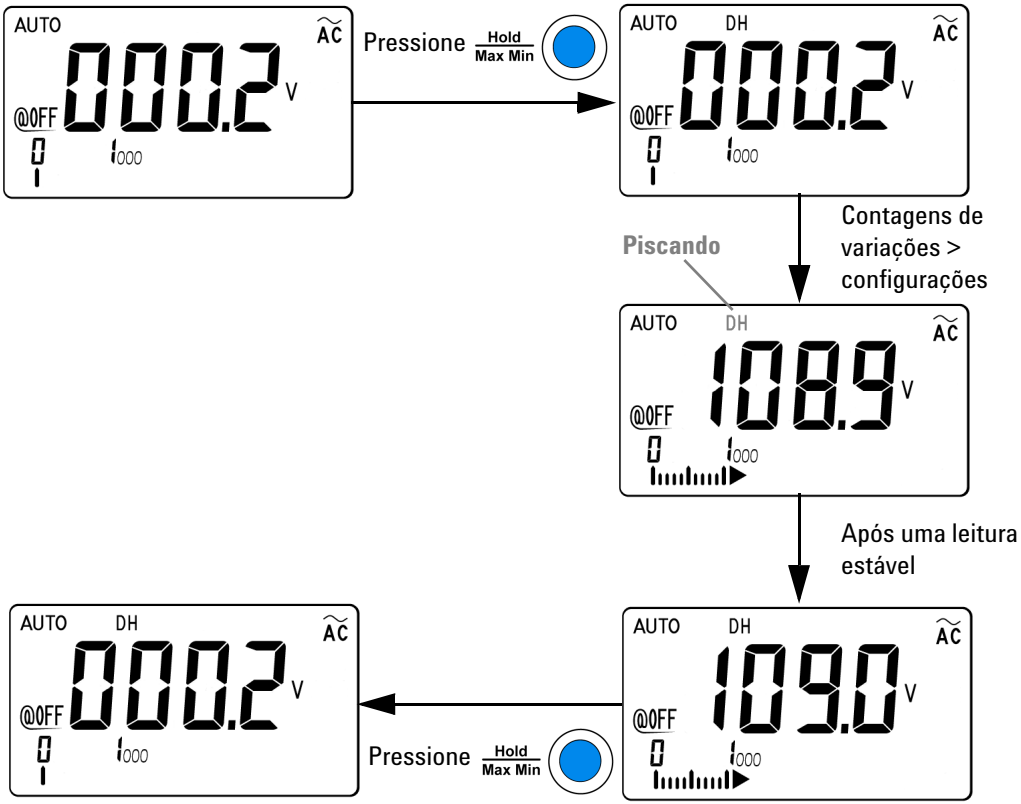


Figura 3-2 Operação da retenção de atualização

Gravação dinâmica

O modo de gravação dinâmica pode ser usado para detectar picos intermitentes de corrente ou de tensão na hora de ligar ou desligar e para verificar o desempenho da medição sem que você esteja presente durante o processo. Você pode realizar outras tarefas enquanto as leituras são armazenadas.

A leitura média é útil para suavizar entradas instáveis, estimar a porcentagem de tempo em que o circuito está em operação e verificar o desempenho do circuito.

O modo de gravação dinâmica armazena os valores mínimos e máximos, a média e o número de leituras durante uma série de medições. No visor do mostrador, você pode ver estes dados estatísticos para qualquer conjunto de leituras: máximo (**MAX**), médio (**AVG**) e mínimo (**MIN**).

Habilitando o modo de gravação dinâmico

1. Pressione **Hold/Max Min** por mais de 1 segundo, para habilitar o modo de gravação dinâmico. O visor do mostrador irá indicar **MAX AVG MIN**. Você está no estado de gravação atual.
2. Pressione **Hold/Max Min** por um momento, para alternar entre as leituras máxima (a função **MAX** indicada), mínima (a função **MIN** indicada) ou média (a função **AVG** indicada). Cada vez que um novo valor mínimo ou máximo for gravado, o intrumento emite um bipe (se habilitado).
3. Pressione **Hold/Max Min** por mais de 1 segundo, novamente, para desabilitar o modo de gravação dinâmica.

NOTA

- Se for gravada uma sobrecarga, a gravação da leitura média será interrompida. O valor da leitura média indica **"OL"** (overload), no visor principal.
- Se o modo de gravação dinâmica estiver habilitado com escala automática, os valores de **MAX**, **MIN** e **AVG** para diferentes escalas serão gravados.
- No modo de gravação dinâmico, o recurso de desligamento automático será desabilitado automaticamente.

O instrumento calcula a média de todas as leituras e grava o número de leituras feitas desde que o modo de gravação dinâmica foi habilitado.

As estatísticas acumuladas são:

- Max Avg Min: leitura atual (valor do sinal de entrada real)
- Max: leitura máxima desde que o modo de gravação dinâmica foi habilitado
- Min: leitura mínima desde que o modo de gravação dinâmica foi habilitado
- Avg: média real de todas as leituras desde que o modo de gravação dinâmica foi habilitado

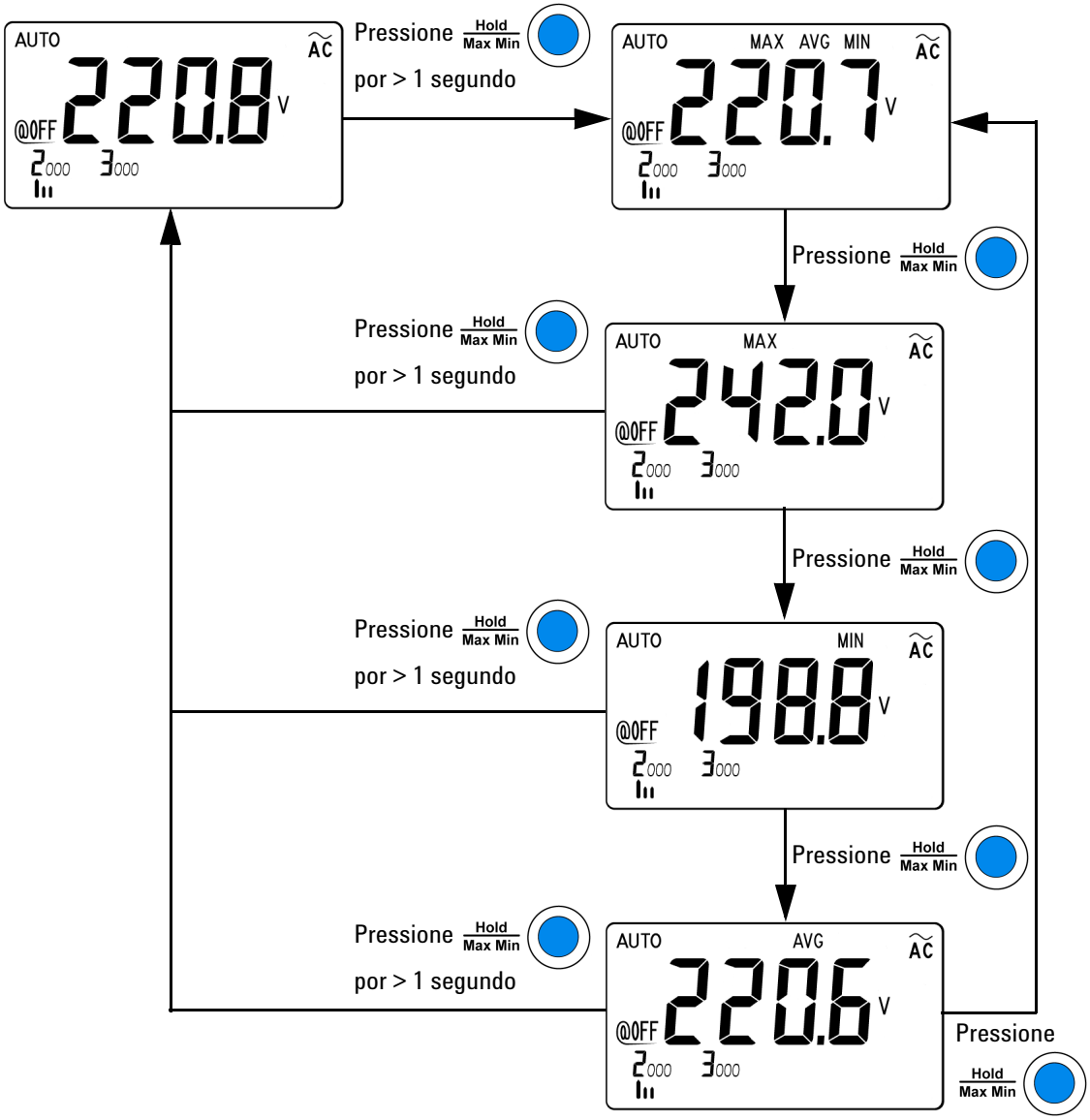


Figura 3-3 Modo de Gravação dinâmica

Retenção de Pico de 1 ms

Essa função permite a medição da tensão de pico para a análise de componentes como transformadores de distribuição de energia e capacitores com correção do fator de potência. A tensão de pico obtida pode ser usada para determinar o fator de crista:

$$\textit{Fator de crista} = \frac{\textit{Valor de pico}}{\textit{Valor RMS real}}$$

Habilitando a função de retenção de pico de 1 ms

1. Pressione **Shift/Peak** por mais de um segundo para LIGAR ou DESLIGAR o modo de retenção de pico de 1 ms.
2. Pressione **Hold/Max Min** para alternar entre as leituras de pico máximo e mínimo. DH MAX indica o pico máximo, enquanto que DH MIN indica o pico mínimo (o pico mínimo DH MIN está disponível somente no U1213A).
3. Pressione **Shift/Peak** por mais de 1 segundo, para sair do modo.
4. No exemplo de medição da Figura 3-4 na página 42, o fator de crista será de 312,2/220,8 = 1,414.

NOTA

- Se a leitura for **"OL"**, pressione **Range/Auto** para alterar a escala de medição e começar a medição da gravação de pico.
- Caso precise reiniciar a gravação do pico sem alterar a escala, pressione **Shift/Peak**.

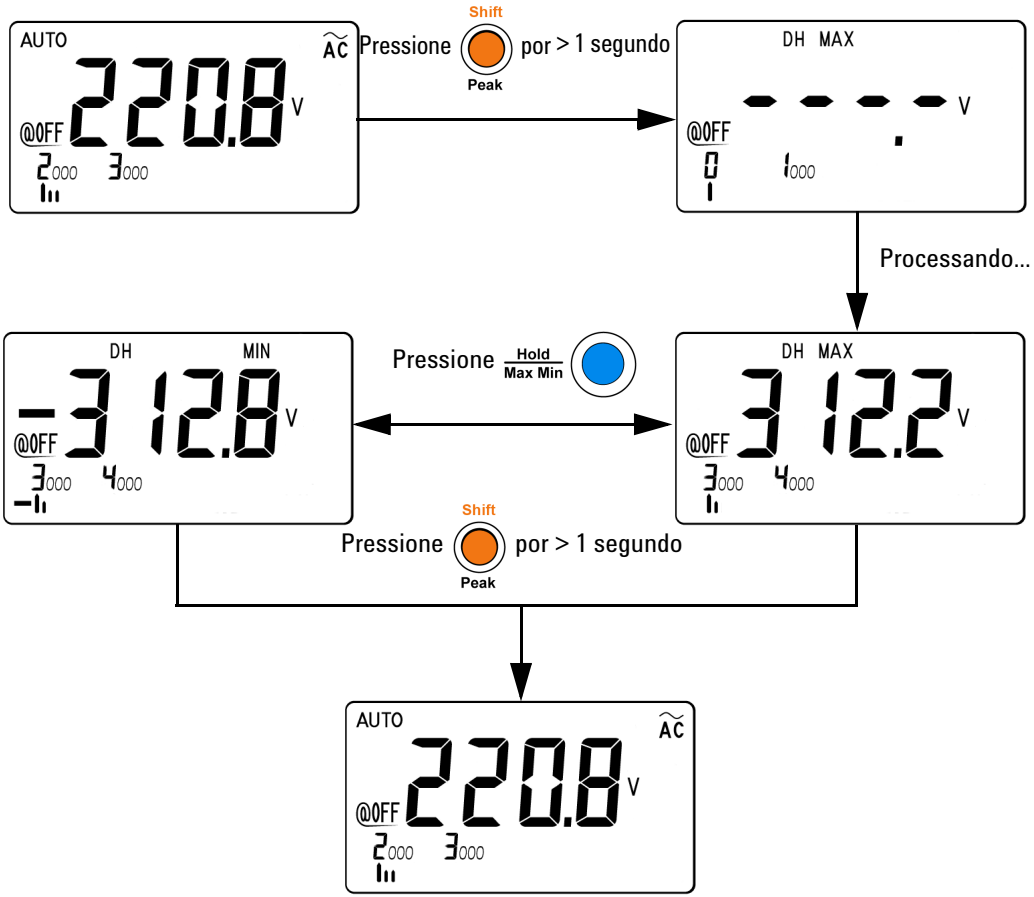


Figura 3-4 Operação do modo 1 ms Peak Hold

Nulo (Relativo)

Em medições nulas, também chamadas de relativas, cada leitura é a diferença entre um valor nulo armazenado (selecionado ou medido) e o sinal de entrada. Uma aplicação possível é aumentar a precisão da medição de resistência de 2 fios anulando a resistência do fio de teste. Anular o fio de teste é particularmente importante antes de medições de capacitância. A fórmula usada para calcular a medição nula é:

Resultado = Leitura – Valor nulo

Habilitando o funcionamento nulo

1. Pressione **Δ Null** para armazenar a leitura exibida como o valor de referência a ser subtraído das medições subseqüentes e para zerar a exibição. O símbolo Δ é indicado no visor do mostrador.
2. Pressione **Δ Null** para ver o valor de referência armazenado. O símbolo Δ no visor do mostrador pisca por 3 segundos antes de o visor voltar a zero.
3. Para sair desse modo, pressione **Δ Null** enquanto Δ pisca na exibição.

NOTA

- É possível definir nulo tanto para as configurações de escala automática e manual, mas nunca em caso de sobrecarga.
- Em uma medição de resistência, se o medidor ler um valor que não seja zero devido à presença de fios de teste, use a função nulo para ajustar o visor para zero.
- Ao se selecionar a medição de corrente CC, o visor principal indica um magnetismo residual no valor de corrente CC não-zero na pinça e os efeitos do sensor interno. Pressione **Δ Null** para ajustar o visor para zero sem colocar a pinça ao redor de um condutor.

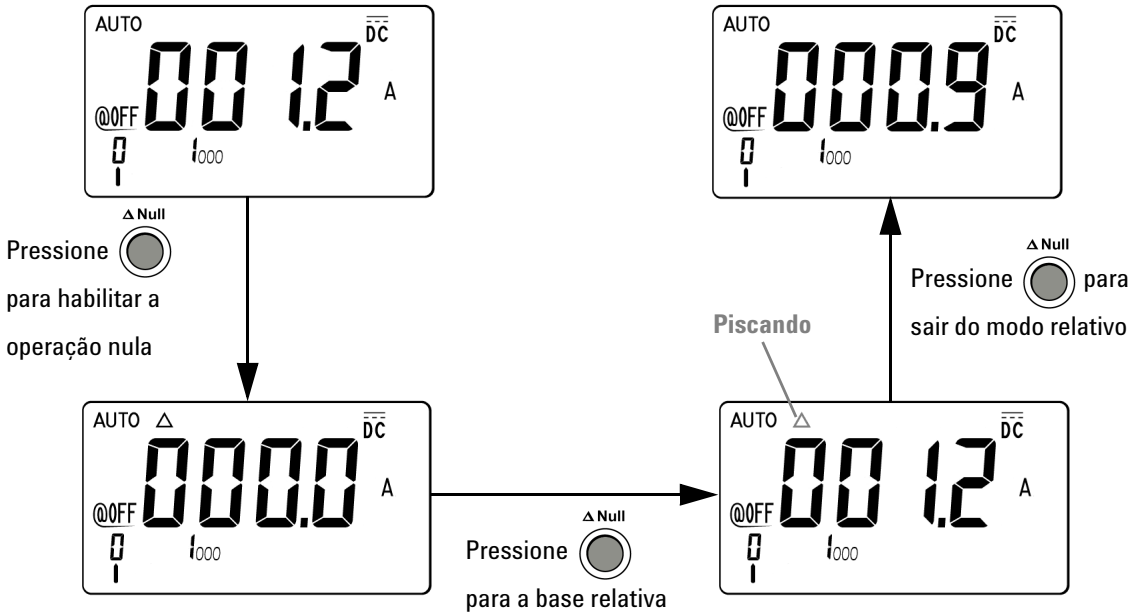


Figura 3-5 Operação do modo NULL (relativo)

4
Alterando as configurações-padrão

Selecionando o Menu Setup 46
Configurações de fábrica e opções de configuração 48
Configurando a medição de frequência mínima 50
Configurar a frequência do som 51
Configurando o modo Data Hold/Refresh Hold 52
Configurando o modo de desligamento automático 53
Configurando o prazo para o acendimento da luz de fundo 55
Configurando a unidade de temperatura 56
Restaurando as configurações-padrão de fábrica 58

Este capítulo descreve os vários itens e configurações no menu Setup. Este capítulo também descreve como alterar as configurações-padrão de fábrica dos Medidores de Alça U1211A, U1212A e U1213A e outras configurações disponíveis.

Selecionando o Menu Setup

Para acessar o menu Setup, mantenha pressionado **Shift/Peak** enquanto gira a chave rotativa para **~A** (ou qualquer outra função de medição na chave), no medidor de alça.

O menu do modo de configuração permite que você personalize várias configurações de instrumentos não-voláteis. Modificar essas configurações afeta o funcionamento do seu instrumentos em várias funções. Selecione a configuração que você deseja editar, para fazer o seguinte:

- Alternar entre dois valores, como ligado e desligado.
- Selecionar um valor da lista.
- Diminuir ou aumentar um valor, usando as teclas direcionais.

Os botões **Hold/Max Min**, **Shift/Peak**, **Hz/%/☼**, **Δ Null** e **Range/Auto** também têm a função de botão salvar e teclas direcionais, para alternar os valores e navegar nas listas do menu de configurações.

Tabela 4-1 Funcionamento dos botões do modo de configuração

Botões do modo de configuração	Descrição
Hold / Max Min	Salvar configurações
Shift / Peak	Navegação: Seta para a esquerda ◀
Hz/% / ☼	Alternar: Seta para baixo ▼

Tabela 4-1 Funcionamento dos botões do modo de configuração (continuação)

Botões do modo de configuração	Descrição
Δ Null	Alternar: Seta para cima ▲
Range Auto	Navegação: Seta para a direita ▶

Modificando as configurações no menu Setup

Para alterar um item de menu, no modo de configuração, siga estas instruções:

1 Pressione ◀ ou ▶ para navegar as páginas de menu selecionadas.

2 Pressione ▲ ou ▼ para alternar o item que precisa ser alterado. Um menu piscando indica que as alterações foram feitas nas configurações atuais, mas não foram salvas.

3 Pressione **Hold/Max Min** para salvar as alterações que você fez.

4 Pressione **Shift/Peak** por mais de um segundo, para sair do modo de configuração.

Configurações de fábrica e opções de configuração

A tabela a seguir exibe os vários itens de menu com suas respectivas configurações-padrão e opções disponíveis.

Tabela 4-2 As configurações de fábrica e as opções disponíveis para cada recurso

Recurso	Configuração padrão de fábrica	Opções de configuração disponíveis
FrEq	0,5 Hz	Configurações de medição de frequência mínima. • Configurações disponíveis: 0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz ou 5 Hz.
bEEP	4800	Frequência do bipe. • Opções disponíveis: 600 Hz, 1200 Hz, 2400 Hz, 4800 Hz ou OFF.
rHod	500	Retenção de Atualização. • Para habilitar essa função, selecione um valor entre 100 e 1000. • Para desabilitar essa função, selecione OFF. Nota: Selecione OFF para habilitar a retenção de dados (disparo manual)
AOFF	15	Desligamento automático. • Para habilitar essa função, selecione um valor entre 1 e 99 minutos. • Para desabilitar essa função, selecione OFF.
bLit	30	Define o tempo para desligamento automático da luz de fundo da exibição de LCD. • Para habilitar essa função, selecione um valor entre 1 e 99 minutos. • Para desabilitar essa função, selecione OFF.
ACdC	AC	Medição de corrente inicial ou tensão. • Para tornar a medição de CA a medição inicial, selecione AC. • Para tornar a medição de CC a medição inicial, selecione dC. Nota: • A medição-padrão inicial dos U1211A, U1212A e U1213A é a medição de CA.
dEFA	rESt	Configurações-padrão de fábrica. Selecione REST para redefinir o medidor de alça às suas configurações-padrão de fábrica.

Tabela 4-2 As configurações de fábrica e as opções disponíveis para cada recurso (continuação)

Recurso	Configuração padrão de fábrica	Opções de configuração disponíveis
FiLt	ON	Filtro para tensão CC ou medição de corrente CC. • Para habilitar essa função, selecione ON. • Para desabilitar essa função, selecione OFF.
tEmP	°C	Unidade de temperatura. Para definir, pressione **Range/Auto** por mais de um segundo, quando você estiver no modo de configuração. • Opções disponíveis: ◦ °C: Exibição única, apenas em °C. ◦ °F: Exibição única, apenas em °F. ◦ °C/°F: Exibição dupla, °C na exibição principal, °F na secundária. ◦ °F/°C: Exibição dupla, °F na exibição principal, °C na secundária.

Configurando a medição de frequência mínima

A configuração de frequência mínima influencia as taxas de medição para frequência e ciclo de tarefa. A taxa de medição típica conforme definida na especificação geral se baseia em uma frequência mínima de 10 Hz.

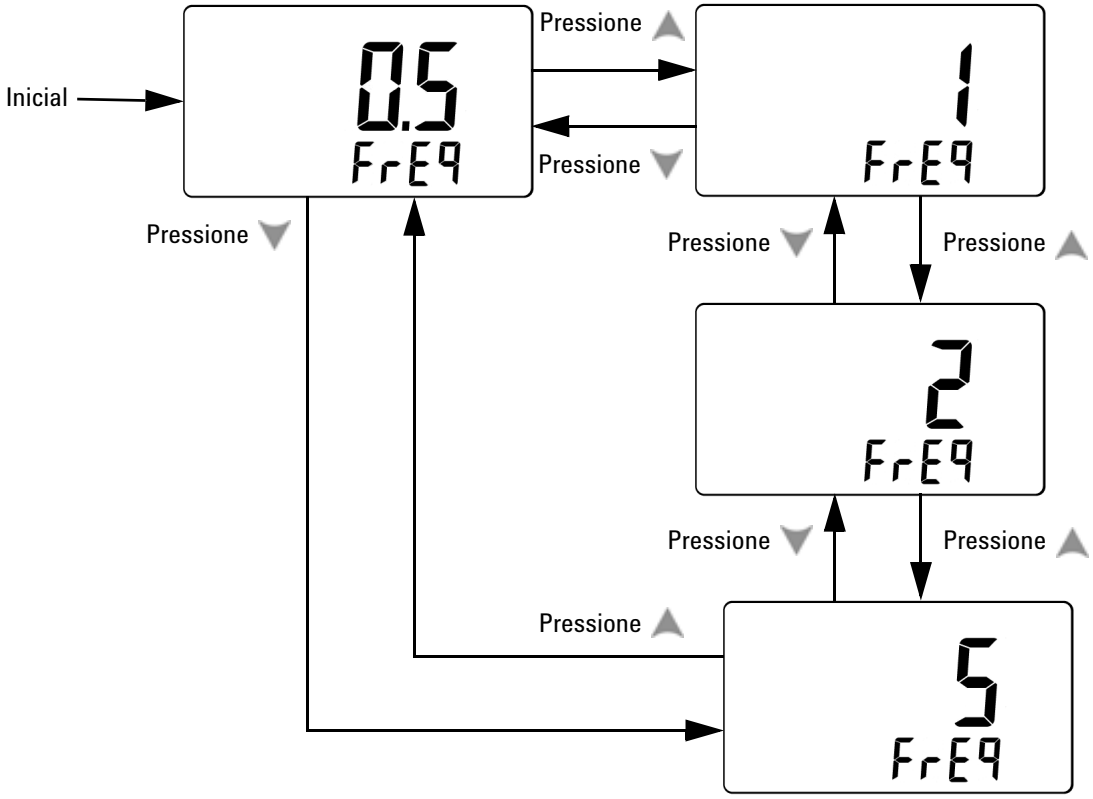


Figura 4-1 Configurar a frequência mínima

Configurar a frequência do som

A frequência do som pode ser definida como 4.800 Hz, 2.400Hz, 1.200 Hz ou 600 Hz. *OFF* significa que o som do bipe está desabilitado.

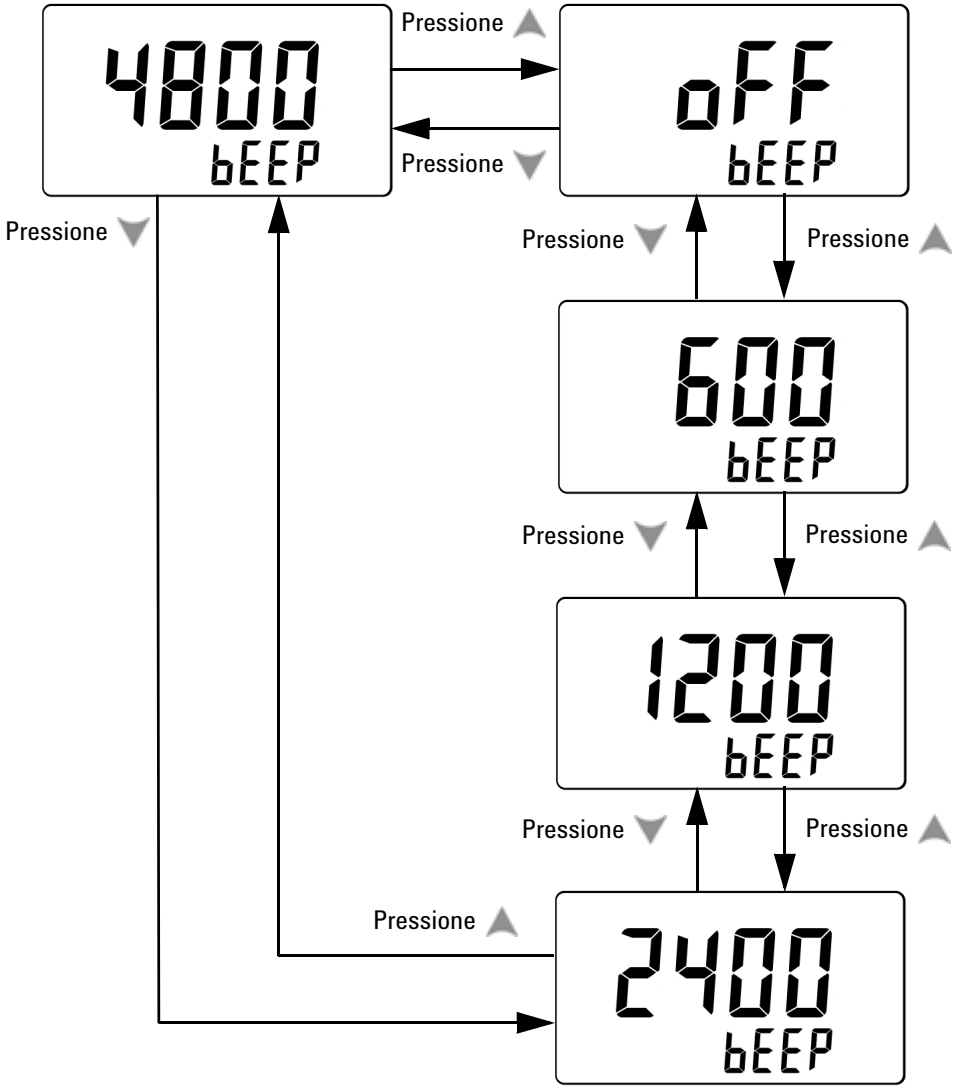


Figura 4-2 Configurando a frequência do bipe

Configurando o modo Data Hold/Refresh Hold

Para habilitar o modo de Retenção de dados (disparo manual), defina esse parâmetro para OFF.

Para habilitar o modo de Atualização de retenção (disparo automático), defina a contagem de variação na escala de 1000 a 100. Quando a variação do valor medido exceder essa contagem de variação pré-definida, o modo de Atualização de retenção estará pronto para disparar e atualizar um novo valor.

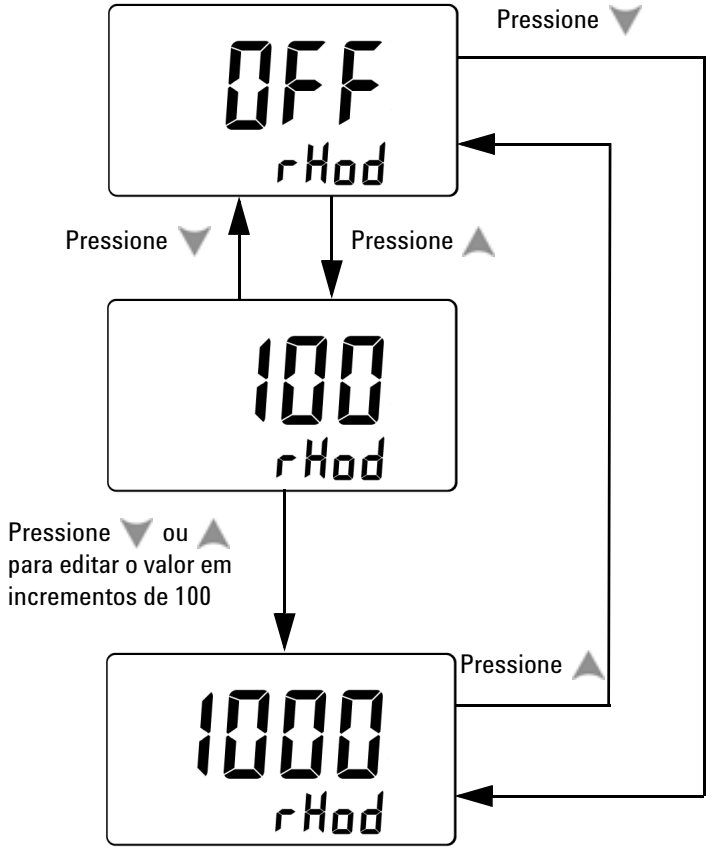


Figura 4-3 Configurando o modo de retenção de dados ou de retenção de atualização

Configurando o modo de desligamento automático

Para habilitar o modo de desligamento automático, configure o temporizador no intervalo de 1 a 99 minutos.

O instrumento pode se desligar automaticamente (com o modo de desligamento automático habilitado) após o período de tempo especificado, se nenhum destes itens acontecer nesse período:

- Algum botão ser pressionado.
- Uma função de medição for alterada.
- A gravação dinâmica for habilitada.
- A retenção de pico de 1 ms for habilitada.
- O modo de desligamento automático fica desabilitado no modo de configuração.

Para reativar o medidor de alça após o desligamento automático, basta apertar qualquer botão.

Para desabilitar o modo de desligamento automático, selecione *OFF*. Quando o modo de desligamento automático estiver desabilitado, @OFF o visor do mostrador será desativado. O medidor de pinça permanece ligado até você girar manualmente a chave rotativa para a posição *OFF*.

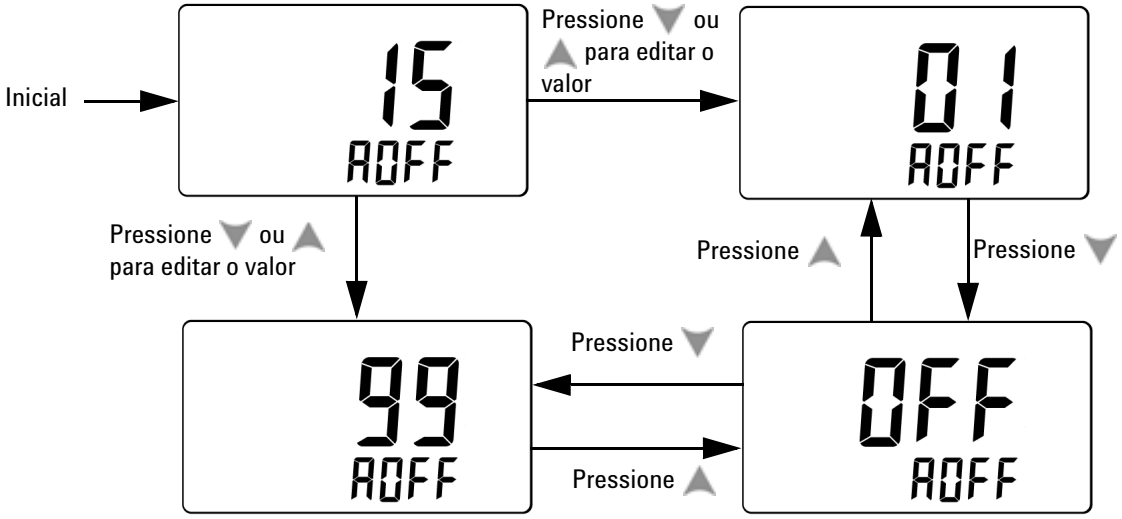


Figura 4-4 Configurando o prazo para o desligamento automático

Configurando o prazo para o acendimento da luz de fundo

O temporizador da luz de fundo pode ser definida de 1 a 99 segundos. A luz de fundo é automaticamente apagada depois desse período estabelecido.

OFF significa que a luz de fundo não vai se acender automaticamente.

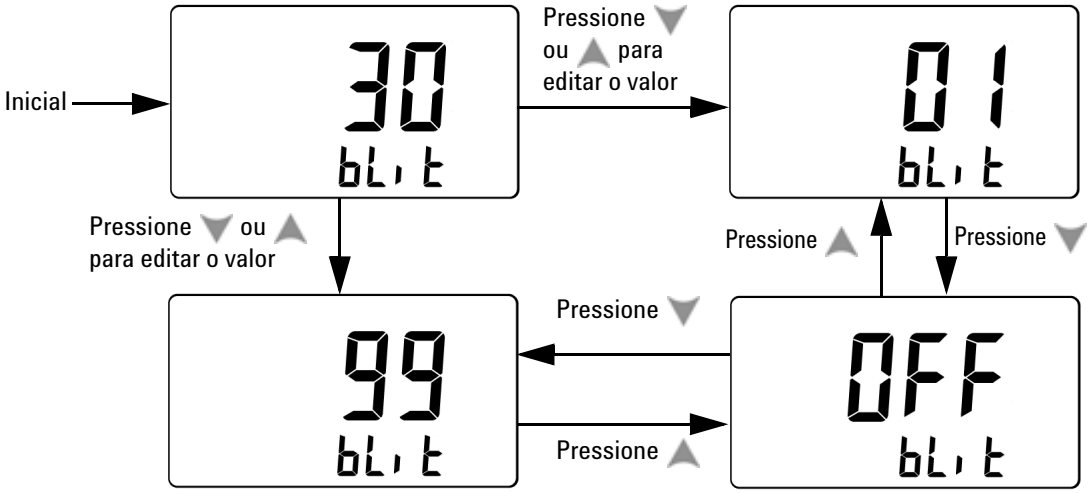


Figura 4-5 Configurando o prazo para o acendimento da luz de fundo

Configurando a unidade de temperatura

Para definir a unidade de temperatura, pressione **Range/Auto** por mais de 1 segundo, quando estiver no modo de configuração. Quatro combinações de unidades para exibição estão disponíveis:

- Somente Celsius: Exibição única em °C.
- Celsius/Fahrenheit: exibição dupla em °C/°F; °C na principal e °F na secundária.
- Apenas Fahrenheit: exibição única em °F.
- Fahrenheit/Celsius: exibição dupla em °F/°C; °F na principal e °C na secundária.

NOTA Defina sempre a exibição da unidade de temperatura de acordo com os requisitos oficiais e para manter a conformidade com leis e padrões nacionais.

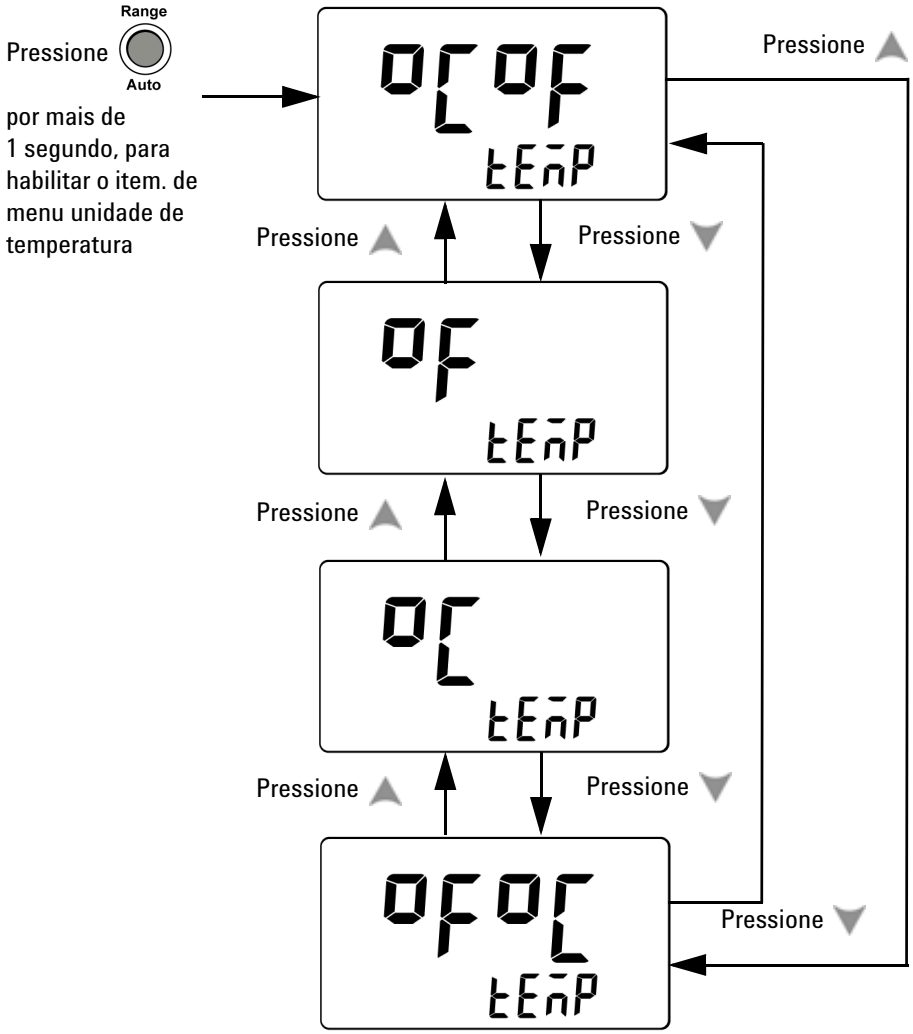


Figura 4-6 Configurando a unidade de temperatura

Restaurando as configurações-padrão de fábrica

Não há outras opções disponíveis nesse item de menu. Pressione **Hold/Max Min** para redefinir às configurações-padrão de fábrica.

O item de menu reset reverte automaticamente para o item de menu de configurações de frequência mínimo.

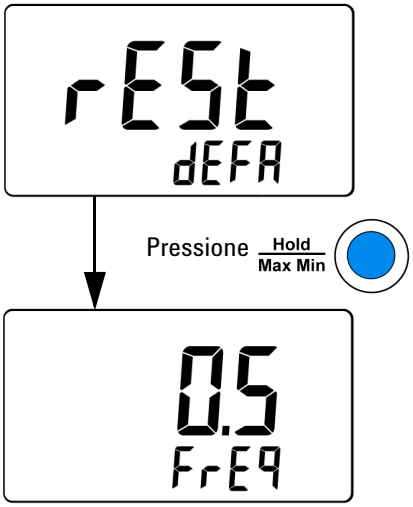


Figura 4-7 Revertendo às configurações-padrão de fábrica

5
Manutenção

Manutenção geral 60
Substituição da bateria 60
Solução de problemas 63

Este capítulo ajudará você na solução de problemas de funcionamento dos Medidores de Alça U1211A, U1212A e U1213A.

CUIDADO Quaisquer reparos ou serviços que não sejam tratados neste manual devem ser realizados apenas por pessoal qualificado.

Manutenção geral

AVISO **Assegure-se de que as conexões dos terminais sejam as corretas para a medição em particular antes de realizar qualquer medição. Para evitar danos ao dispositivo, não exceda os limites nominais de entrada.**

A sujeira ou a umidade nos terminais pode distorcer as leituras. Estes são os procedimentos de limpeza:

1. Desligue o medidor de alça e remova os fios de teste.
2. Vire o medidor de alça e sacuda qualquer sujeira que possa ter se acumulado nos terminais.
3. Limpe a caixa com um pano úmido e detergente neutro; não use abrasivos nem solventes.

Substituição da bateria

AVISO **A bateria deve ser reciclada ou descartada adequadamente quando acabar.**

CUIDADO Para evitar que os instrumentos sejam danificados por vazamento de pilha:

- Sempre remova pilhas avariadas imediatamente.
- Sempre remova as pilhas e armazene-as separadamente caso o alicate de medição não seja usado por longos períodos.

O medidor de alça é alimentado por uma bateria alcalina de 9 V. Para garantir que o medidor de alça tenha o desempenho especificado, recomendamos que você troque a bateria assim que o indicador de pouca bateria seja exibido no visor do anunciador. Estes são os procedimentos para substituição da bateria:

1. Posicione a chave rotativa em OFF.
2. Desconecte os fios de teste do terminal de entrada.
3. Solte o parafuso na tampa da bateria.
4. Levante um pouco a tampa da bateria e puxe a tampa para cima.
5. Substitua a bateria especificada.
6. Siga os procedimentos acima na ordem inversa, para fechar a tampa.

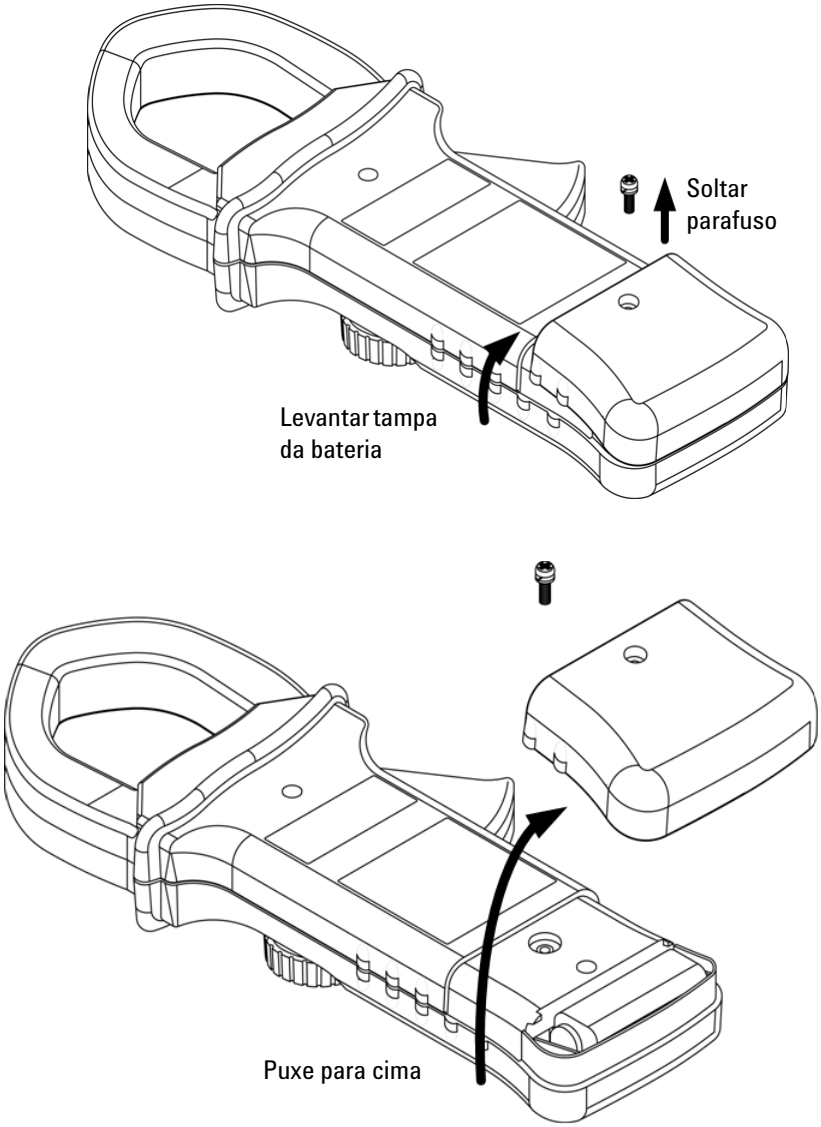


Figura 5-1 Trocando a bateria do medidor de alça

Solução de problemas

AVISO **Para evitar choque elétrico, não realize manutenção se não estiver qualificado para tal.**

Se o medidor de alça não funcionar, verifique a bateria e os fios de teste. Substitua-os, se necessário. Se ainda assim o instrumento não funcionar, verifique se todos os procedimentos operacionais fornecidos no manual de instruções foram seguidos antes de realizar a manutenção do medidor de alça.

Quando fizer manutenção do instrumento, utilize apenas peças de reposição especificadas.

A Tabela 5-1 vai ajudá-lo a identificar alguns problemas básicos.

Tabela 5-1 Procedimentos básicos para a solução de problemas

Defeito	Procedimento para a solução de problemas
Nada aparece no visor do mostrador, após o aparelho ser ligado.	Verifique a bateria. Troque-a, se necessário.
Nenhum sinal sonoro	Verifique no modo Setup se a função sonora foi definida como OFF. Se for o caso, selecione a frequência desejada.

6
Testes de desempenho e calibração

Visão geral da calibração 66
Equipamento de teste recomendado 68
Testes de operação básica 69
Considerações sobre o teste 70
Testes de verificação de desempenho 72
Segurança da calibração 79
Considerações sobre ajustes 82
Ajuste a partir do Painel Frontal 88

Este capítulo contém os procedimentos de teste de desempenho e ajustes. O teste de desempenho verifica se os Medidores de Alça U1211A, U1212A e U1213A estão funcionando dentro das especificações publicadas. O procedimento de ajuste assegura que o medidor de alça permaneça dentro das especificações até a próxima calibração.

Visão geral da calibração

O manual contém procedimentos para a verificação do desempenho do instrumento, além de procedimentos para que sejam realizados os ajustes necessários.

NOTA Assegure-se de ter lido "Considerações sobre o teste" na página 70 antes de calibrar o instrumento.

Calibração eletrônica com caixa fechada

Os Medidores de Alça U1211A, U1212A e U1213A possuem calibração eletrônica com caixa fechada. Não é necessário realizar nenhum ajuste interno. O instrumento calcula fatores de correção com base no valor de referência de entrada estabelecido por você. Os novos fatores de correção são armazenados em memória não-volátil até a realização da próxima calibração. A memória não-volátil EEPROM de calibração é mantida quando a energia é desligada.

Serviços de calibração da Agilent Technologies

Quando chegar a época da calibração do seu instrumento, entre em contato com o Centro de serviços Agilent local para realizar uma recalibração de baixo custo.

Intervalo de calibração

Um intervalo de um ano é adequado para a maioria das aplicações. As especificações de precisão são garantidas apenas se o ajuste for realizado em intervalos de calibração regulares. As especificações de precisão não são garantidas além do intervalo de calibração de 1 ano. A Agilent não recomenda prolongar os intervalos de calibração além de dois anos para qualquer aplicação.

Recomendação de ajuste

As especificações são garantidas somente dentro do período determinado desde o último ajuste. A Agilent recomenda que o reajuste seja feito durante o processo de calibração, para melhor desempenho. Isso assegura que os Medidores de Alça U1211A, U1212A e U1213A fiquem dentro das especificações no intervalo de calibração seguinte. Esse critério de reajuste oferece a melhor estabilidade em longo prazo.

Os dados de desempenho são medidos durante os testes de verificação de desempenho, mas isso não garante que o instrumento permanecerá dentro desses limites, a menos que os ajustes sejam feitos.

Consulte “Contagem de ajuste” na página 96 e verifique se todos os ajustes foram realizados.

Equipamento de teste recomendado

O equipamento de teste recomendado para verificação de desempenho e procedimentos de ajuste está listado adiante. Se o instrumento exato não estiver disponível, substitua por outro padrão de calibração de precisão equivalente.

Tabela 6-1 Equipamento de teste recomendado

Aplicação	Equipamento recomendado
Tensão CC	Fluke 5520A
Corrente CC	Fluke 5520A e Fluke 5500A/COIL
Tensão CA	Fluke 5520A
Corrente CA	Fluke 5520A e Fluke 5500A/COIL
Resistência	Fluke 5520A
Capacitância	Fluke 5520A
Diodo	Fluke 5520A
Temperatura	Fluke 5520A
Curto	Conector de curto — Plugue banana duplo com curto por meio de fio de cobre entre os dois terminais

Testes de operação básica

Esses testes servem para testar a operação básica do instrumento. Reparos serão necessários se o instrumento falhar em qualquer destes testes de operação básica.

Testar a exibição

Pressione **Hold/Max Min** enquanto gira a chave rotativa para **~A**, no medidor de alça, para exibir todos os segmentos do visor do mostrador. Compare a exibição com o exemplo em Figura 6-1.

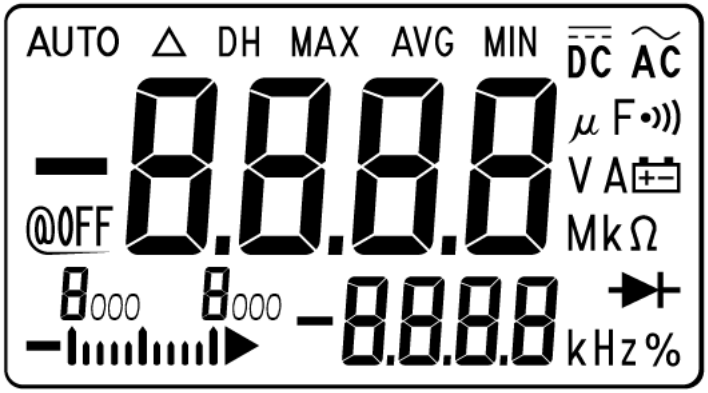


Figura 6-1 Segmentos completos do visor do mostrador

Testando a luz de fundo

Pressione Hz/%/☼ por mais de um segundo, para testar a luz de fundo.

Considerações sobre o teste

Fios de teste longos também podem agir como antenas que captam sinais de ruídos de CA.

Para um desempenho ideal, todos os procedimentos devem atender às seguintes recomendações:

- Assegure-se de que a temperatura ambiente esteja estável entre 18 °C e 28 °C. O ideal é que a calibração seja feita a 23 °C ± 2 °C.
- Assegure que a umidade relativa do ambiente seja menor que 80%.
- Deixe o medidor de alça no ambiente de operação por, pelo menos, uma hora, já com o adaptador de transferência não-compensacional com a ponta de prova térmica em miniatura conectada ao terminal de entrada.
- Dê um tempo de cinco minutos de aquecimento, no qual um plugue de curto seja usado para conectar os terminais de entrada **V** e **COM**.
- Use cabos de par trançado blindados isolados com PTFE para reduzir erros de estabilização e ruído. Mantenha os cabos de entrada o mais curto possível.
- Conecte as blindagens do cabo de entrada ao terra. Conecte a fonte LO do calibrador ao terra, no calibrador, exceto onde for indicado o contrário, nos procedimentos. É importante que a conexão entre o LO e o terra seja realizada apenas em um ponto do circuito para evitar loops de terra.

Assegure-se de que os padrões de calibração e procedimentos de teste usados não introduzam erros adicionais. O ideal seria que os padrões usados para verificar e ajustar o instrumento fossem uma ordem de grandeza mais precisos do que a especificação de erro de fundo de escala do instrumento.

Para medições de tensão CC, corrente CC e verificação de ganho de resistência, você deve assegurar que a saída “0” do calibrador esteja correta. É necessário definir o deslocamento para cada faixa da função de medição sendo verificada.

Conexões de entrada

Para medições de baixo deslocamento térmico, conexões de teste ao instrumento têm melhores resultados quando se colocam os dois terminais em curto usando-se um plugue banana com fio de cobre. Recomenda-se a utilização de cabos de interconexão do tipo par trançado com isolamento de PTFE de comprimento mínimo entre o calibrador e o medidor de alça. A blindagem dos cabos deve ser aterrada. Essa configuração é recomendada para se obter um desempenho ideal em termos de ruído e tempo de estabilização durante a calibração.

Testes de verificação de desempenho

Use estes testes de verificação de desempenho para verificar o desempenho de medição dos medidores de alça U1211A, U1212A e U1213A. Esses testes de verificação de desempenho são baseados nas especificações listadas na folha de dados do instrumento.

Os testes de verificação de desempenho são recomendados como testes de aceitação quando você recebe o instrumento pela primeira vez. Após a aceitação, repita os testes de verificação de desempenho em cada intervalo de calibração (antes da calibração, para que sejam identificadas as funções e escalas de medição que precisam ser calibradas).

Se algum ou todos os parâmetros falharem na verificação de desempenho, será necessário realizar ajustes ou reparos.

Realize os testes de verificação de desempenho de acordo com a Tabela 6-2 na página 73 e "Testes funcionais (só para U1212A e U1213A)" na página 77.

1. Conecte os terminais-padrão de calibração aos terminais apropriados do medidor de alça.
2. Configure o padrão de calibração com os sinais especificados na coluna "Sinais/valores de referência" (uma configuração por vez, caso mais de uma configuração seja listada).
3. Gire a chave rotativa do medidor de alça até a função em teste e escolha a escala correta, conforme especificado na tabela.
4. Verifique se as leituras medidas estão dentro dos limites de erro especificados do valor de referência. Em caso positivo, a função e o intervalo em particular não precisam de ajustes (calibração). Se não estiver, o ajuste é necessário.

NOTA Ao verificar testes de verificação na função de corrente, use Fluke 5500A/COIL com Fluke 5520A. Consulte Tabela 6-1 na página 68 para informações sobre o equipamento de teste recomendado.

Tabela 6-2 Testes de verificação de desempenho

Função de teste	Escala	Sinais/valores de referência	Limites de erro (de 1 ano nominal)		
		Saída 5520A	U1211A	U1212A	U1213A
Temperatura	–200 °C a –40 °C	–200 °C	–	±5,0 °C	±5,0 °C
	–40 °C a 1.372 °C	0 °C	–	±1,0 °C	±1,0 °C
	–40 °C a 1.372 °C	1.372 °C	–	±14,7 °C	±14,7 °C
Resistência	400 Ω	400 Ω	±2,3 Ω	±2,3 Ω	±1,5 Ω
	4 kΩ	4 kΩ	±0,023 kΩ	±0,024 kΩ	±0,015 kΩ
	40 kΩ	40 kΩ	–	–	±0,15 kΩ
	400 kΩ	400 kΩ	–	–	±1,5 kΩ
	4 MΩ	4 MΩ	–	–	±0,027 MΩ
	40 MΩ	40 MΩ	–	–	±0,85 MΩ
Diodo	Diodo	1,9 V	±0,012 V	±0,012 V	±0,012 V
Capacitância	4 µF	4 µF	–	–	±0,044 µF
	40 µF	40 µF	–	–	±0,44 µF
	400 µF	400 µF	±8,4 µF	±8,4 µF	±8,4 µF
	4.000 µF	4.000 µF	±124 µF	±124 µF	±124 µF
Tensão CC	4 V	4 V	–	–	±0,011 V
	40 V	40 V	–	–	±0,11 V
	400 V	400 V	±2,3 V	±2,3 V	±1,1 V
	1.000 V	1.000 V	±8 V	±8 V	±8 V

Tabela 6-2 Testes de verificação de desempenho (continuação)

Função de teste	Escala	Sinais/valores de referência	Limites de erro (de 1 ano nominal)		
		Saída 5520A	U1211A	U1212A	U1213A
Tensão CA	4 V	4 V, 45 Hz	–	–	±0,045 V
		4 V, 2 kHz	–	–	±0,085 V
	40 V	40 V, 45 Hz	–	–	±0,45 V
		40 V, 2 kHz	–	–	±0,85 V
	400 V	400 V, 45 Hz	±4,5 V	±4,5 V	±4,5 V
		400 V, 400 Hz	±4,5 V	±4,5 V	–
		400 V, 2 kHz	–	–	±8,5 V
	1000 V	1000 V, 45 Hz	±15 V	±15 V	±15 V
		1000 V, 400 Hz	±15 V	±15 V	–
		1000 V, 2 kHz	–	–	±25 V
Tensão de Pico (Max)	400 V	400 V_p, 60 Hz	±8,3 V	±8,3 V	±8,3 V
Frequência	99,99 Hz	10 Hz, 0,32 V	–	–	±0,05 Hz
	9,999 kHz	2 kHz, 4,8 V	±0,007 kHz	±0,007 kHz	–
Ciclo de serviço	0,1% para 99,9%	5 Vpp @ 50%, onda quadrada, 2 kHz	–	–	±0,9 %
Tensão CA + CC[2]	4 V	4 V, 45 Hz	–	–	±0,069 V
		4 V, 2 kHz	–	–	±0,109 V
	40 V	40 V, 45 Hz	–	–	±0,69 V
		40 V, 2 kHz	–	–	±1,09 V
	400 V	400 V, 45 Hz	–	–	±6,9 V
		400 V, 2 kHz	–	–	±10,9 V
	1000 V	1000 V, 45 Hz	–	–	±24 V
		1000 V, 2 kHz	–	–	±34 V

Tabela 6-2 Testes de verificação de desempenho (continuação)

Função de teste	Escala	Saída 5520A 5500A/COIL	Valores de referência	Limites de erro (de 1 ano nominal)		
				U1211A	U1212A	U1213A
Corrente CC[1]	40 A	0,8 A	40 A	–	±0,75 A	±0,75 A
	400 A	8 A	400 A	–	±6,5 A	±6,5 A
	1,000 A	20 A	1000 A	–	±25 A	±25 A
Corrente CA	40 A	0,8 A, 45 Hz	40 A, 45 Hz	±0,5 A	±0,9 A	±0,9 A
		0,8 A, 100 Hz	40 A, 100 Hz	±0,5 A	±1,3 A	–
		0,8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	±0,5 A	±1,3 A	±1,3 A
	400 A	8 A, 45 Hz	400 A, 45 Hz	±4,5 A	±8,5 A	±8,5 A
		0,4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	±0,7 A	±1,1 A	±1,1 A
	1000 A	14 A, 45 Hz	700 A, 45 Hz	±12 A	–	–
		2,99999 A, 400 Hz	150 A, 400 Hz	±6 A	±9 A	±9 A
		20 A, 45 Hz	700 A, 45 Hz	–	±30 A	±30 A
Corrente CA+CC[2]	40 A	0,8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	–	–	±2,05 A
	400 A	0,4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	–	–	±1,8 A
	1000 A	1 A, 400 Hz	50 A, 400 Hz	–	–	±12 A
Corrente de Pico (Max)	400 A	8 A_{peak}, 60 Hz	400 A_{peak}, 60 Hz	±12,3 A	±12,3 A	±12,3 A

[1] Essa opção de medição está disponível somente para U1212A e U1213A.

[2] Essa opção de medição só está disponível no U1213A.

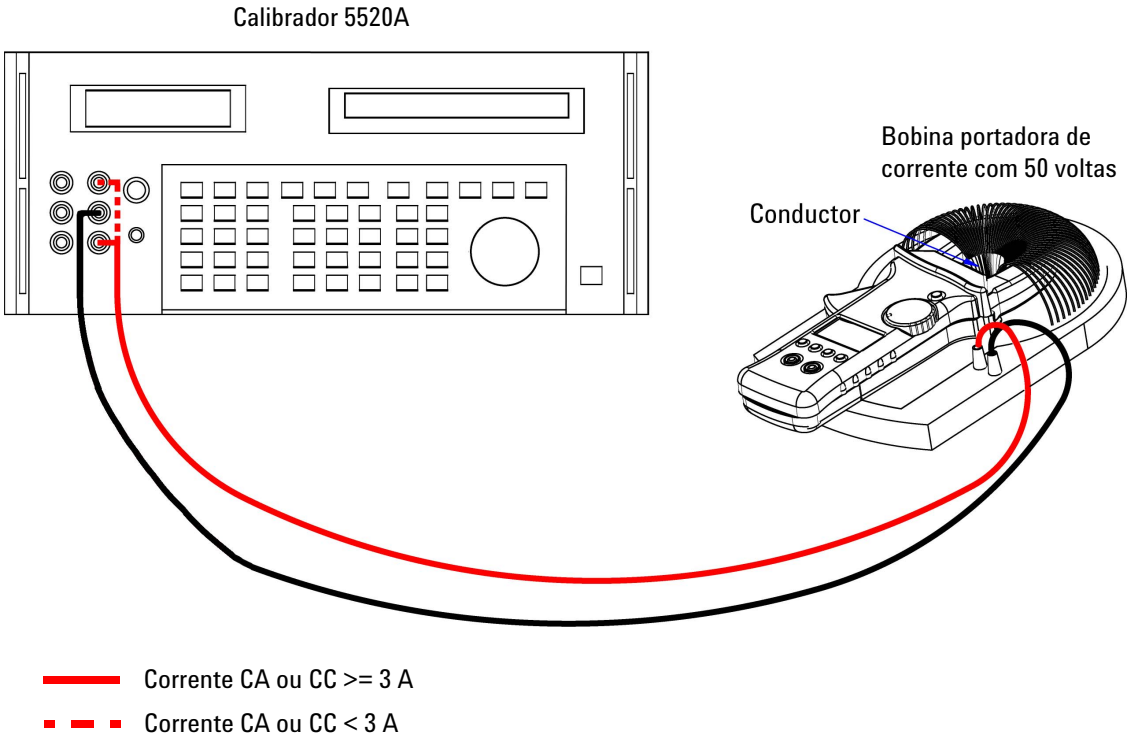


Figure 6-2 Configuração do teste de verificação de desempenho da corrente

Testes funcionais (só para U1212A e U1213A)

Teste de verificação de desvio de corrente CC

1 Coloque a pinça amperimétrica em posição estacionária. Mantenha a garra da pinça fechada sem nenhum condutor dentro da garra.

2 Gire a chave rotativa da pinça amperimétrica para a função de corrente CC.

3 Verifique se a leitura medida está dentro dos limites de erro especificados do valor de referência conforme a Tabela 6-3. Se não estiver, recomenda-se o reparo. Entre em contato com a assistência técnica da Agilent para obter suporte.

NOTA Assegure-se de que a pinça amperimétrica esteja estacionária quando for fazer os testes funcionais, para que as leituras sejam exatas.

Table 6-3 Teste de verificação de desvio de corrente CC

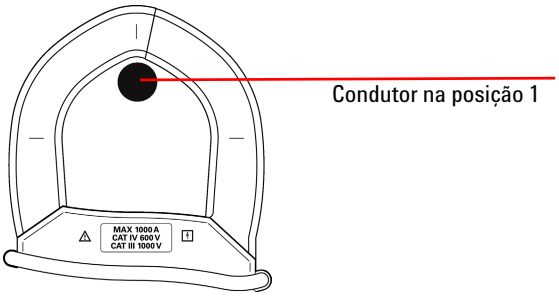
Função de teste	Escala	Valor de entrada de referência	Limites de erro[1]
Corrente CC	40 A	0 A	±0.15 A

[1] Função nula ativada.

Teste de verificação de equilíbrio da corrente CA

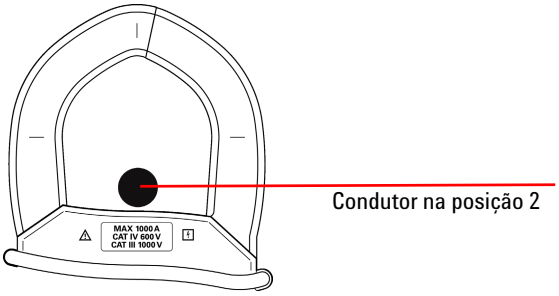
1 Posicione a pinça amperimétrica em uma bobina portadora de corrente de 50 voltas, conforme a Figura 6-2, “Configuração do teste de verificação de desempenho da corrente,” na página 76.

2 Mova a pinça amperimétrica para o condutor na posição 1, conforme mostrado na figura abaixo. Assegure-se de que a posição do condutor fique próxima à parte superior da garra.



3 Registre a leitura de corrente na posição 1.

4 Mova devagar a pinça amperimétrica de forma que o condutor fique na posição 2, conforme mostrado na figura abaixo. Assegure-se de que a posição do condutor fique próxima à parte inferior da garra.



5 Registre a leitura da corrente na posição 2.

6 Calcule a diferença entre a leitura na posição 1 e na posição 2. Confira se a diferença está dentro dos limites de erro especificados na Tabela 6-4. Se não estiver, recomenda-se o reparo. Entre em contato com a assistência técnica da Agilent para obter suporte.

Table 6-4 Teste de verificação de equilíbrio da corrente CA

Função de teste	Escala	Uso da saída do 5520A com 5500A/bobina	Reference values	Limites de erro (Diferença entre a leitura na posição 1 e na posição 2)
Corrente CA	400 A	6 A, 50 Hz	300 A, 50 Hz	±0.5 A

Segurança da calibração

Um código de segurança de calibração é usado para impedir ajustes acidentais ou não autorizados no instrumento. Quando você recebe o instrumento ele está protegido. Antes que possa ajustar o instrumento, é necessário remover a segurança digitando o código de segurança correto (consulte “Cancelar a segurança do instrumento para calibração” na página 79).

O código de segurança é definido como 1234 quando o instrumento é enviado da fábrica. O código de segurança é armazenado em memória não-volátil, que não muda mesmo quando o instrumento é desligado.

NOTA Você pode remover a segurança do instrumento e alterar o código de segurança pelo painel frontal ou pela interface remota.

O código de segurança pode conter até quatro caracteres numéricos.

NOTA Consulte “Retornar o código de segurança ao padrão de fábrica” na página 81 caso esqueça o seu código de segurança.

Cancelar a segurança do instrumento para calibração

Antes que possa ajustar o instrumento, é necessário remover a segurança digitando o código correto. O código de segurança é definido como 1234 quando o instrumento é enviado da fábrica. O código de segurança é armazenado em memória não-volátil e não se altera quando o instrumento é desligado.

NOTA Consulte Tabela 4-1 na página 46 para ver as operações do botão direcional a serem usadas nos precedimentos subsequentes, abaixo.

Desprotegendo o instrumento

1 Pressione **Range/Auto** por mais de um segundo, enquanto gira a chave rotativa para **~A**, no medidor de alça, para entrar no modo de entrada do Código de Segurança de Calibração.

2 O visor principal do mostrador irá indicar “5555”, e o secundário, “SECU”.

3 Pressione **Range/Auto** novamente, para editar e inserir o código de segurança.

4 Pressione ▼ ou ▲ (consulte Tabela 4-1 na página 46) para avançar a cada caractere no código. Pressione ◀ ou ▶ (consulte Tabela 4-1 na página 46) para selecionar cada caractere.

5 Pressione **Hold/Max Min**, quando terminar. Se o código de segurança inserido estiver correto, a exibição secundária mostrará “PASS”.

Alterando o Código de Segurança de Calibração do instrumento

1 Quando o medidor estiver no modo desprotegido, pressione **Range/Auto**, por mais de um segundo, para entrar no modo de configuração do Código de Segurança de Calibração.

2 O visor principal mostra o código de segurança atual, e o secundário, “CHG”.

NOTA O código de segurança de calibração padrão de fábrica 1234 será exibido no visor principal, se for a primeira vez que o código de segurança for alterado.

3 Pressione ▼ ou ▲ para avançar a cada caractere no código.

4 Pressione ◀ ou ▶ para alterar cada caractere no código.

5 Pressione **Hold/Max Min** para armazenar o novo código de segurança de calibração. Se o novo código de segurança for armazenado com êxito, o visor secundário irá indicar “PASS”.

Retornar o código de segurança ao padrão de fábrica

Caso tenha esquecido o código de segurança correto, siga as etapas abaixo para retornar o código de segurança ao padrão de fábrica (1234).

1 Grave os quatro últimos dígitos do número de série do medidor de alça.

2 Pressione **Range/Auto** por mais de um segundo, enquanto gira a chave rotativa para **~A**, no medidor de alça, para entrar no modo de entrada do Código de Segurança de Calibração.

3 O visor principal do mostrador irá indicar “5555”, e o secundário, “SECU”.

4 Pressione **Range/Auto** por mais de um segundo para acessar o modo Definir Código de Segurança Padrão.

5 O visor secundário do mostrador irá indicar “SEri”, e o primário, “5555”.

6 Pressione ▼ ou ▲ para avançar a cada caractere no código. Pressione ◀ ou ▶ para selecionar cada caractere.

7 Defina o código, similar aos últimos 4 dígitos do número de série do instrumento.

8 Pressione **Hold/Max Min**, para confirmar a entrada.

9 Se os quatro dígitos inseridos forem corretos, o visor secundário mostrará “PASS”.

Agora você pode usar 1234 como código de segurança. Se desejar inserir um novo código de segurança, consulte “Alterando o Código de Segurança de Calibração do instrumento” na página 80. Assegure-se de anotar o novo código de segurança.

Considerações sobre ajustes

Para ajustar o instrumento, você precisará de um cabo de entrada de teste, um conjunto de conectores e um conector de curto (consulte "Conexões de entrada" na página 71).

NOTA Após cada ajuste, a exibição secundária mostrará "PASS" por breves instantes. Se a calibração falhar, o medidor de alça emitirá um bipe e mostrará um número de erro na exibição secundária. As mensagens de erro da calibração são descritas em "Códigos de Erro" na página 98. Caso haja uma falha de calibração, corrija o problema e repita o procedimento.

Os ajustes para cada função devem ser realizados com as seguintes considerações (quando aplicáveis):

1. Deixe o instrumento se aquecer e se estabilizar por cinco minutos antes de realizar os ajustes.
2. Assegure-se de que, durante a realização do ajuste, o indicador de baixa carga da bateria não apareça. Troque a bateria assim que possível, para evitar leituras falsas.
3. Considere os efeitos térmicos ao conectar os fios de teste ao calibrador e a este instrumento. É recomendável aguardar um minuto após a conexão dos fios de teste para iniciar a calibração.
4. Durante o ajuste à temperatura ambiente, verifique se o instrumento esteve ligado por pelo menos uma hora com o termopar do tipo K conectado entre ele e a fonte de calibração.

CUIDADO Nunca desligue o instrumento durante a calibração. Isso pode excluir a memória de calibração para a função atual.

Valores de entrada de referência válidos para ajuste

Os ajustes podem ser realizados usando-se os seguintes valores de entrada de referência:

Tabela 6-5 Valores de entrada de referência de ajuste válidos do U1211A

Função	Escala	Valor de entrada de referência	Escala válida para a entrada de referência
Tensão CC	Short	SHORT	Ponha os terminais **V** e **COM** em curto
	400 V	300,0 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 V	1.000 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Tensão CA	400 V	030,0 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300,0 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300,0 V (2 kHz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 V	100 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		1.000 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		1.000 V (2 kHz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		30,00 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 A	030,0 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300,0 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 A	50 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Resistência	Short	SHORT	Ponha os terminais Ω e **COM** em curto
	4 kΩ	3,000 kΩ	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 Ω	300,0 Ω	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Capacitância	400 µF	300,0 µF	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	4.000 µF	3.000 µF	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Diodo	Short	SHORT	0 Ω
	2,000 V	2,000 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×

Tabela 6-6 Valores de entrada de referência de ajuste válidos do U1212A

Função	Escala	Valor de entrada de referência	Escala válida para a entrada de referência
Tensão CC	Short	SHORT	Ponha os terminais **V** e **COM** em curto
	400 V	300,0 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 V	1.000 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Tensão CA	400 V	030,0 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300,0 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300,0 V (2 kHz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 V	100 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		1.000 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		1.000 V (2 kHz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Corrente CC	Open	OPEN	Mantenha a pinça fechada sem o condutor
	40 A	30 A	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 A	300 A	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 A	300 A	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		30,00 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 A	030,0 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300,0 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 A	50 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Resistência	Short	SHORT	Ponha os terminais Ω e **COM** em curto
	4 kΩ	3,000 kΩ	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 Ω	300,0 Ω	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Capacitância	400 µF	300,0 µF	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	4.000 µF	3.000 µF	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×

Tabela 6-6 Valores de entrada de referência de ajuste válidos do U1212A (continuação)

Função	Escala	Valor de entrada de referência	Escala válida para a entrada de referência
Temperatura	Short	SHORT	Ponha os terminais **V** e **COM** em curto
	0,4 V	0,400 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	Tipo K	000,0 °C	Fornece 0 °C com compensação de ambiente
Diodo	Short	SHORT	0 Ω
	2,000 V	2,000 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×

Tabela 6-7 Valores de entrada de referência de ajuste válidos do U1213A

Função	Escala	Valor de entrada de referência	Escala válida para a entrada de referência
Tensão CC	Short	SHORT	Ponha os terminais **V** e **COM** em curto
	4 V	3,000 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	40 V	30,00 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 V	300,0 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 V	1.000 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×

Tabela 6-7 Valores de entrada de referência de ajuste válidos do U1213A (continuação)

Função	Escala	Valor de entrada de referência	Escala válida para a entrada de referência
Tensão CA	4 V	0,200 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		3,000 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		3,000 V (2 kHz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	40 V	030,0 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		30,00 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		30,00 V (2 kHz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 V	030,0 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300,0 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300,0 V (2 kHz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 V	100 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		1.000 V (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		1.000 V (2 kHz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Corrente CC	Open	OPEN	Mantenha a pinça fechada sem o condutor
	40 A	30 A	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 A	300 A	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 A	300 A	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		30,00 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 A	030,0 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300,0 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	1.000 A	50 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		300 A (70 Hz)	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×

Tabela 6-7 Valores de entrada de referência de ajuste válidos do U1213A (continuação)

Função	Escala	Valor de entrada de referência	Escala válida para a entrada de referência
Resistência	Short	SHORT	Ponha os terminais Ω e **COM** em curto
	10 MΩ	OPEN	Terminais abertos
		10,000 MΩ	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 kΩ	300,0 kΩ	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	40 kΩ	30,00 kΩ	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	4 kΩ	3,000 kΩ	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 Ω	300,0 Ω	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Capacitância	Open	OPEN	Terminais abertos
	4 µF	0,300 µF	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
		3,000 µF	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	40 µF	30,00 µF	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	400 µF	300,0 µF	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	4.000 µF	3.000 µF	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
Diodo	Short	SHORT	0 Ω
Temperatura	2,000 V	2,000 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	Short	SHORT	Ponha os terminais **V** e **COM** em curto
	0,4 V	0,400 V	Valor de entrada de referência de 0,9 a 1,1 ×
	Tipo K	000,0 °C	Fornece 0 °C com compensação de ambiente

Ajuste a partir do Painel Frontal

Processo de ajuste

O seguinte procedimento geral é o método recomendado para completar um ajuste completo do instrumento:

1 Consulte “Considerações sobre o teste” na página 70.

2 Realize os testes de verificação para caracterizar o instrumento (dados de entrada).

3 Desproteja a calibração do instrumento (consulte “Segurança da calibração” na página 79).

4 Execute os procedimentos de ajuste (consulte “Considerações sobre ajustes” na página 82).

5 Proteja o instrumento contra calibração.

6 Anote o novo código de segurança e a contagem da calibração nos registros de manutenção do instrumento.

NOTA Certifique-se de sair do modo de ajuste antes de desligar o medidor de alça.

Procedimentos de ajuste

Os procedimentos de calibração são mostrados a seguir:

1 Pressione **Range/Auto** por mais de um segundo, enquanto gira a chave rotativa para a função que você deseja calibrar.

2 Desproteja o medidor de alça. Consulte “Cancelar a segurança do instrumento para calibração” na página 79.

3 Após verificar se o código de segurança inserido é o correto, o instrumento irá indicar o valor da entrada de referência do item de calibração, no visor principal, após exibir brevemente “PASS”, no visor secundário.

4 Configure a entrada de referência indicada e aplique essa entrada aos terminais corretos do medidor de alça. Por exemplo:

- Se a entrada de referência necessária for “SHORT” (curto), use um plugue de curto para pôr os dois terminais relevantes em curto.
- Se a entrada de referência necessária for “OPEN” (aberto), basta deixar os terminais abertos.
- Se a entrada de referência necessária for um valor de tensão, corrente, resistência, capacitância ou temperatura, configure o calibrador Fluke 5520A (ou outro dispositivo de padrão ou precisão equivalente) para fornecer a entrada necessária.

5 Com a entrada de referência necessária aplicada aos terminais corretos, pressione **Hold/Max Min**, para iniciar o item de calibração atual.

6 Durante a calibração, o visor principal e o gráfico de barra indicarão a leitura não-calibrada, e o mostrador de calibração, “CAL”, será mostrado no visor secundário. Se a leitura estiver dentro da escala aceitável, a palavra “PASS” será mostrada momentaneamente, e o instrumento prosseguirá para o próximo item de calibração. Se a leitura estiver fora da escala aceitável, ele permanecerá no item de calibração atual após exibir o código de erro por três segundos. Nesse caso, será necessário verificar se a entrada de referência correta foi aplicada. Consulte a tabela “Códigos de erro e seus respectivos significados” na página 98 para ver os significados dos códigos de erro.

7 Repita as etapas 4 e 5 até que todos os itens de calibração da função em particular sejam completados.

8 Selecione outra função a ser calibrada. Repita as etapas de 4 a 7. Para uma posição da chave rotativa que esteja associada a mais de uma função (por exemplo, Ω), pressione **Shift/Peak** para ir à função seguinte.

9 Após calibrar todas as funções, desligue e religue o instrumento. O instrumento voltará ao modo de medição normal.

Você também pode consultar “Fluxo do processo de calibração típico” na página 90.

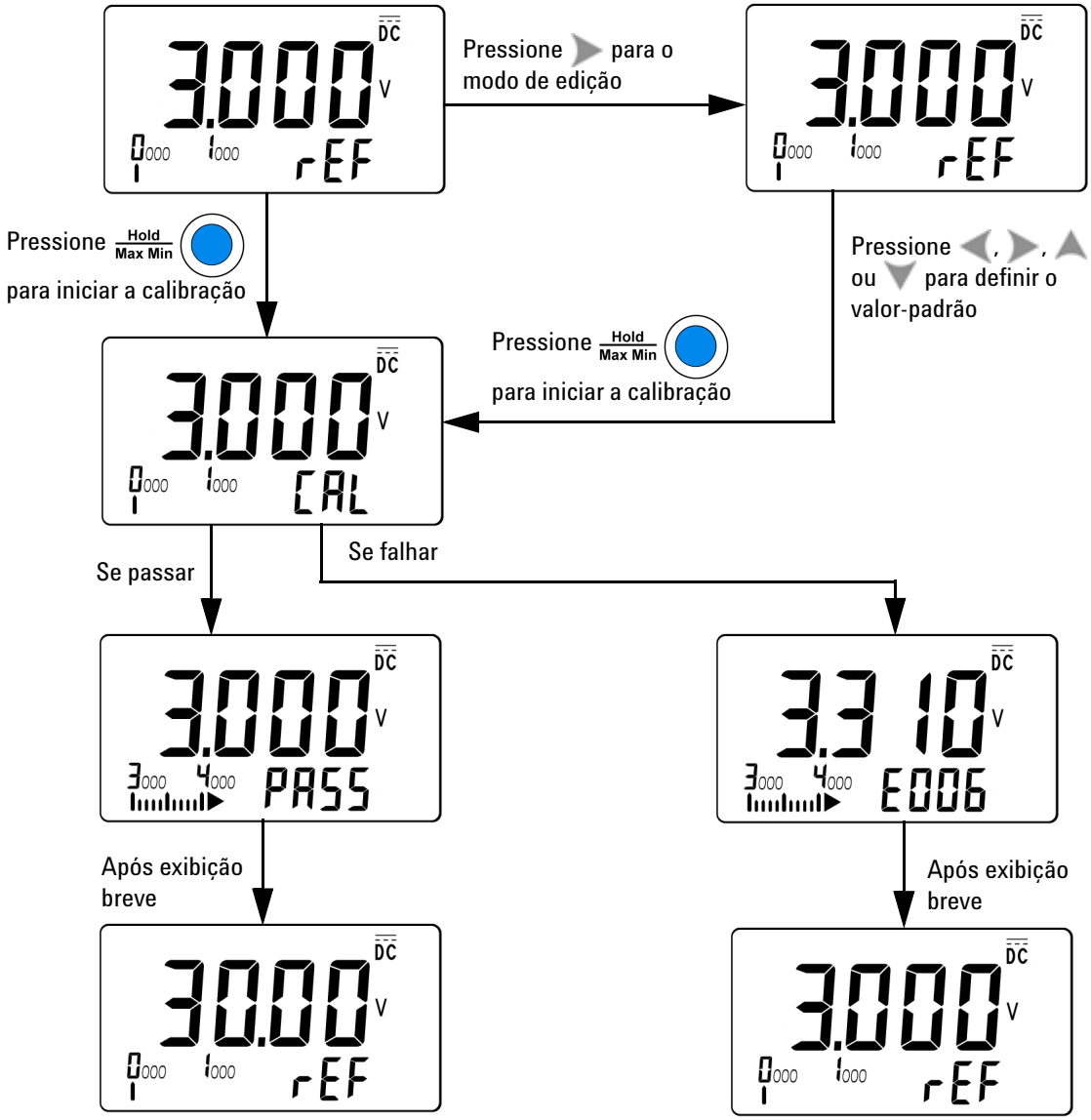


Figura 6-3 Fluxo do processo de calibração típico

Selecionando o modo de ajuste

Para desproteger o instrumento, consulte “Cancelar a segurança do instrumento para calibração” na página 79 ou “Retornar o código de segurança ao padrão de fábrica” na página 81. Uma vez cancelada a segurança, o valor de referência será indicado na exibição principal.

Inserindo os valores de ajuste

Siga este procedimento de ajuste para inserir um valor de calibração de entrada a partir do painel frontal:

1 Pressione ◀ ou ▶ (consulte Tabela 4-1 na página 46) para selecionar cada dígito no visor principal.

2 Pressione ▼ ou ▲ (consulte Tabela 4-1 na página 46) para avançar dos dígitos 0 a 9.

3 Pressione **Hold/Max Min**, quando terminar.

Verifique os ajustes, usando Tabela 6-8 para U1211A, Tabela 6-9 para U1212A e Tabela 6-10 para U1213A.

Tabela 6-8 Lista de itens de ajuste do U1211A

Função	Escala	Item de ajuste
Tensão CA	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1.000 V	100,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (2 kHz)
Tensão CC	SHrt	Curto
	400 V	300,0 V
	1.000 V	1.000 V

Tabela 6-8 Lista de itens de ajuste do U1211A (continuação)

Função	Escala	Item de ajuste
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
	400 A	030,0 A (70 Hz)
		300,0 A (70 Hz)
	1.000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)
Resistência	Short	SHrt
	4 kΩ	3,000 kΩ
	400 Ω	300,0 Ω
Capacitância	400 µF	300,0 µF
	4.000 µF	3.000 µF
Diodo	Curto	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Tabela 6-9 Lista de itens de calibração do U1212A

Função	Escala	Item de calibração
Tensão CA	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1.000 V	100,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (2 kHz)

Tabela 6-9 Lista de itens de calibração do U1212A (continuação)

Função	Escala	Item de calibração
Tensão CC	SHrt	Curto
	400 V	300,0 V
	1.000 V	1.000 V
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
	400 A	030,0 A (70 Hz)
		300,0 A (70 Hz)
	1.000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)
Corrente CC	Open	oPEn (aberto)
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1.000 A	300 A
Resistência	Short	SHrt
	4 kΩ	3,000 kΩ
	400 Ω	300,0 Ω
Capacitância	400 µF	300,0 µF
	4.000 µF	3.000 µF
Temperatura	Curto	SHrt
	0,400 V	0,400 V
	Tipo K	000,0 °C
Diodo	Curto	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Tabela 6-10 Lista de itens de calibração do U1213A

Função	Escala	Item de calibração
Tensão CA	4 V	0,200 V (70 Hz)
		3,000 V (70 Hz)
		3,000 V (2 kHz)
	40 V	03,00 V (70 Hz)
		30,00 V (70 Hz)
		30,00 V (2 kHz)
	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1.000 V	100,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (2 kHz)
Tensão CC	SHrt	Curto
	4 V	3,000 V
	40 V	30,00 V
	400 V	300,0 V
	1.000 V	1.000 V
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
	400 A	030,0 A (70 Hz)
		300,0 A (70 Hz)
	1.000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)

Tabela 6-10 Lista de itens de calibração do U1213A (continuação)

Função	Escala	Item de calibração
Corrente CC	Open	oPEn (aberto)
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1.000 A	300 A
Resistência	Short	SHrt
	10 MΩ	Open
	400 kΩ	300,0 kΩ
	40 kΩ	30,00 kΩ
	4 kΩ	3 kΩ
Capacitância	Open	oPEn (aberto)
	4 µF	0,300 µF
		3,000 µF
	40 µF	30,00 µF
	400 µF	300,0 µF
	4.000 µF	3.000 µF
Temperatura	Curto	SHrt
	0,400 V	0,400 V
	Tipo K	000,0 °C
Diodo	Curto	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Contagem de ajuste

O recurso de contagem de ajuste fornece uma “serialização” independente dos seus ajustes. Com isso, você pode determinar o número de vezes que o seu instrumento foi ajustado. Monitorando a contagem de ajustes, você pode saber se um ajuste não-autorizado foi executado. O valor sobe um dígito, cada vez que o instrumento é ajustado.

A contagem de ajustes é armazenada em uma memória EEPROM não-volátil, que preserva seu conteúdo mesmo depois de o instrumento ser desligado. O seu medidor de alça foi ajustado antes de sair da fábrica. Quando você receber o seu medidor de alça, certifique-se de ler a contagem de ajustes da primeira vez e anotá-la, para fins de manutenção.

A contagem de ajustes aumenta até o máximo de 9999, após o que ela volta a 0. Não há como programar ou redefinir a contagem de ajustes. É um valor de “serialização” eletrônico independente.

Para exibir a contagem de ajustes atual, desproteja o instrumento (consulte “Cancelar a segurança do instrumento para calibração” na página 79) e pressione **Shift/Peak** por mais de um segundo, para ver a contagem de ajustes. Pressione **Shift/Peak** por mais de um segundo, novamente, para sair da exibição da contagem de ajustes.

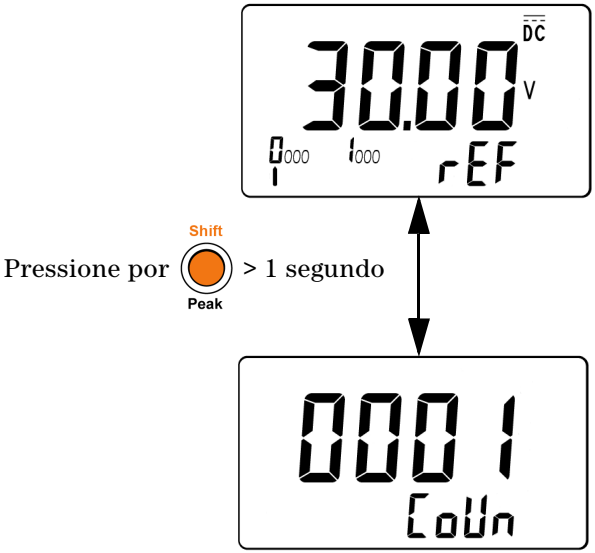


Figura 6-4 Exibindo as contagens de ajustes

Códigos de Erro

A Tabela 6-11 abaixo lista os vários códigos de erro do processo de calibração.

Tabela 6-11 Códigos de erro e seus respectivos significados

Código de erro	Descrição
E002	Código de segurança inválido
E003	Código do número de série inválido
E004	Calibração cancelada
E005	Valor fora do intervalo
E006	Medição de sinal fora do intervalo
E007	Frequência fora do intervalo
E008	Falha na gravação da EEPROM

7
Características e especificações

Características do produto 100
Especificações elétricas do U1211A 102
Especificações elétricas do U1212A 107
Especificações elétricas do U1213A 114

Este capítulo contém as características, condições ambientais e especificações dos Medidores de Alça U1211A, U1212A e U1213A.

Características do produto

Tabela 7-1 Características do produto

DIMENSÕES (L × P × A) • 106 mm × 273 mm × 43 mm para o U1211A • 106 mm × 260 mm × 43 mm para o U1212A e o U1213A
PESO • 605 g com bateria, para o U1211A • 525 g com bateria, para o U1212A e o U1213A
VISOR Tanto o visor principal quanto o secundário são LCDs de 4 dígitos, com leitura máxima de 4.500 contagens. Gráfico de barra analógico de 12 segmentos e mostrador completo. Indicação automática da polaridade.
TIPO DE BATERIA • Bateria alcalina de 9 V (ANSI/NEDA 1604A ou IEC 6LR61) • Bateria de zinco-carbono de 9 V (ANSI/NEDA 1604D ou IEC 6F22)
DURAÇÃO TÍPICA DA BATERIA (sem a luz de fundo) • 60 horas para a medição de tensão CC • 50 horas para consumo máximo de energia (para U1211A) • 36 horas para consumo máximo de energia (para U1212A e U1213A)
CONSUMO DE ENERGIA • Máximo de 186 mVA para U1211A • Máximo de 220 mVA para U1212A e U1213A
ABERTURA MÁXIMA DA PINÇA 5 cm (2 pol.)
COEFICIENTE DE TEMPERATURA 0,1% × (precisão especificada)/°C (de 0 °C a 18 °C ou 28 °C a 50 °C)
TAXA DE REJEIÇÃO DE MODO COMUM (CMRR) • Mais de 60 dB na CC a 60 Hz para tensão CA • Mais de 80 dB (para U1211A e U1212A) e mais de 120 dB (para U1213A) na CC, 50 Hz e 60 Hz para tensão CC
TAXA DE REJEIÇÃO DE MODO NORMAL (NMRR) Mais de 60 dB a 50 Hz e 60 Hz

Tabela 7-1 Características do produto (continuação)

AMBIENTE DE OPERAÇÃO • Temperatura operacional de –10 °C a 50 °C, com a bateria removida • Humidade relativa de até 80%, para temperaturas até 31 °C, diminuindo linearmente até 50% U.R. a 50 °C • Altitude de até 2.000 metros
AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO • Temperatura de armazenamento de –20 °C a 60 °C, com a bateria removida • Humidade relativa de até 80% U.R. não-condensante
CONFORMIDADE DE SEGURANÇA • IEC/EN 61010-1:2001 • IEC/EN 61010-2-032:2002 • ANSI/UL 61010-1:2004 • CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-04 • CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-032-04 • Grau de poluição II
CONFORMIDADE EMC • IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006 • CISPR 11:2003/EN 55011:2007 (Grupo 1 Classe A) • Canadá: ICES/NMB-001:2004 • Austrália/Nova Zelândia: AS/NZS CISPR 11:2004
CATEGORIA DE MEDIÇÃO • CAT III, 1.000 V • CAT IV, 600 V

GARANTIA
• Consulte http://www.agilent.com/go/warranty_terms
  ◦ Três anos para o produto
  ◦ Três meses para os acessórios-padrão, exceto quando especificado de outra forma
• Observe que, para o produto, a garantia não cobre:
  ◦ Danos oriundos de contaminação
  ◦ Desgaste normal decorrente do uso de componentes mecânicos
  ◦ Manuais e pilhas descartáveis padrão

Especificações elétricas do U1211A

A precisão é obtida como ± (% da leitura + contagens do dígito menos significativo) a 23 °C ± 5 °C, com umidade relativa inferior a 80% U.R.

Especificações CC

Tabela 7-2 Precisão CC do U1211A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão	Corrente de teste ou tensão de carga
Tensão CC[1]	400 V	0,1 V	0,5% + 3	1.000 V_{rms}
	1.000 V	1,0 V	0,5% + 3	
Resistência[2][4][5][8]	400 Ω	0,1 Ω	0,5% + 3	0,8 mA
	4 kΩ	0,001 kΩ	0,5% + 2	80 µA
Diodo/Continuidade[2][3][6]	Diodo	0,001 V	0,5% + 2	0,8 mA
Capacitância[7]	400 µF	0,1 µF	2,0% + 4	1.000 V_{rms}
	4.000 µF	1,0 µF	3,0% + 4	

[1] Impedância de entrada: 10 MΩ (nominal).

[2] Proteção contra sobrecarga: 1.000 V_{rms} para circuitos de < 0,3 A de corrente de curto.

[3] Tensão aberta máxima: < +3,1 V.

[4] Continuidade instantânea: um bipe avisa quando a resistência é menor que 10 Ω.

[5] A precisão de 400 Ω e 4 kΩ é especificada após a função relativa, utilizada para compensar a resistência do fio de teste e o efeito térmico.

[6] Um bipe avisa quando a leitura estiver abaixo abaixo de 50 mV, aproximadamente. Também há som para diodo com polarização direta normal ou junção de semicondutor com tensão de polarização entre 0,3 V e 0,8 V.

[7] Com capacitores de filme ou melhores, use a operação nula para zerar o residual.

[8] Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal (provocando curto nos fios de teste).

Especificações de CA

As especificações de tensão e corrente CA são RMS verdadeiro acoplado, válido de 5% a 100% de escala. O fator de crista pode ser até 3, na escala completa, exceto para as faixas de 1.000 V e 1.000 A, que são de 1,5 da escala completa. Para formas de onda não senoidais com fator de crista ≤ 3, adicione 2% da leitura + 2% do fundo da escala típica.

Tabela 7-3 Precisão CA do U1211A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecarga
			45 Hz a 400 Hz	
Tensão CA[1]	400 V	0,1 V	1,0% + 5	1.000 V_{rms}
	1.000 V	1 V	1,0% + 5	

Função	Escala	Resolução	Precisão[3][4]		
			45 Hz a 65 Hz	65 Hz a 400 Hz	400 Hz a 1 kHz
Corrente CA[2]	40 A	0,01 A	1,0% + 10	1,0% + 10	3,0% + 10
	400 A	0,1 A	1,0% + 5	1,0% + 5	3,0% + 5
	400 A a 700 A	1 A	1,0% + 5	1,0% + 5	3,0% + 5
	700 A a 1.000 A	1 A	1,0% + 5	–	–

[1] Impedância de entrada: 10 MΩ (nominal) em paralelo com < 100 pF.

[2] Sobrecarga máxima: 1.000 A_{rms}

[3] A precisão para CA é especificada nas formas de onda simétricas.

[4] A verificação máxima de corrente e frequência é menor que 400.000 A × Hz.

Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão

Tabela 7-4 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão do U1211A

Escala	Resolução	Precisão[1]	Proteção contra sobrecarga
400 V	0,1 V	1,0% + 43	1.000 V_{rms}
1.000 V	1 V	1,0% + 43	

[1] A precisão especificada para alterações é > 1 ms, na duração. Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal.

Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente

Tabela 7-5 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente do U1211A

Escala	Resolução	Precisão[1]	Sobrecarga máxima
40 A	0,01 A	2,0% + 70	1.000 A_{rms}
400 A	0,1 A	2,0% + 43	
1.000 A	1 A	2,0% + 43	

[1] A precisão especificada para alterações é > 1 ms, na duração. Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal.

Especificações de frequência

Tabela 7-6 Especificações da precisão de frequência do U1211A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão	Frequência mínima[1]
Frequência	99,99 Hz	0,01 Hz	0,2% + 3	10 Hz
	999,9 Hz	0,1 Hz		
	9,999 kHz	0,001 kHz		
	99,99 kHz	0,01 kHz		
	999,9 kHz	0,1 kHz		

[1] O sinal de entrada é menor que o produto de 20.000.000 V × Hz (produto da tensão pela frequência); proteção de sobrecarga: 1.000 V.

Sensibilidade de frequência

Tabela 7-7 Sensibilidade da frequência durante a medição de tensão e corrente para o U1211A

Escala	Sensibilidade mínima (rms)	
Entrada máxima para a precisão especificada de CA	40 Hz a 2 kHz	10 Hz a 40 Hz ou 2 kHz a 100 kHz
400 V	20 V	30 V (< 100 kHz)
1.000 V	50 V	50 V (< 10 kHz)
40 A	3 A (< 1 kHz)	3 A (< 1 kHz)
400 A	20 A (< 1 kHz)	20 A (< 1 kHz)
1.000 A	50 A (1 kHz)	50 A (< 1 kHz)

Específicações operacionais

Tabela 7-8 Taxa de medição do U1211A

Função	Vezes/segundo
Tensão CA	7
Tensão CC	7
Resistência	14
Diodo	14
Capacitância	4 (< 100 µF)
Corrente CA	7
Freqüência	1 (> 10 Hz)

Especificações elétricas do U1212A

A precisão é obtida como ± (% da leitura + contagens do dígito menos significativo) a 23 °C ± 5 °C, com umidade relativa inferior a 80% U.R.

Especificações de CC

Tabela 7-9 Precisão CC do U1212A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão	Corrente de teste ou tensão de carga
Tensão CC[1]	400 V	0,1 V	0,5% + 3	1.000 V_{rms}
	1.000 V	1,0 V	0,5% + 3	
Corrente contínua[2]	40 A	0,01 A	1,5% + 15	1.000 A_{rms}
	400 A	0,1 A	1,5% + 3	
	1.000 A	1 A	2,0% + 5	
Resistência[3][4][5][6][9]	400 Ω	0,1 Ω	0,5% + 3	0,8 mA
	4 kΩ	0,001 kΩ	0,5% + 3	80 µA
Diodo/Continuidade[3][4][7]	Diodo	0,001 V	0,5% + 2	0,8 mA
Capacitância[3][8]	400 µF	0,1 µF	2,0% + 4	1.000 V_{rms}
	4.000 µF	1 µF	3,0% + 4	

[1] Impedância de entrada: 10 MΩ (nominal).

[2] Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal.

[3] Proteção contra sobrecarga: 1.000 V_{rms} para circuitos de < 0,3 A de corrente de curto.

[4] Tensão aberta máxima: < +3,1 V.

[5] Continuidade instantânea: um bipe avisa quando a resistência é menor que 10 Ω.

[6] A precisão de 400 Ω e 4 kΩ é especificada após a operação nula, utilizada para subtrair a resistência do fio de teste e o efeito térmico.

[7] Um bipe avisa quando a leitura estiver abaixo abaixo de 50 mV, aproximadamente. Também há som para diodo com polarização direta normal ou junção de semicondutor com tensão de polarização entre 0,3 V e 0,8 V.

[8] Com capacitores de filme ou melhores, use a operação nula para zerar o residual.

[9] Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal (provocando curto nos fios de teste).

Especificações de CA

As especificações de tensão e corrente CA são RMS verdadeiro acoplado, válido de 5% a 100% de escala. O fator de crista pode ser até 3, na escala completa, exceto para as faixas de 1.000 V e 1.000 A, que são de 1,5 da escala completa. Para formas de onda não senoidais com fator de crista ≤ 3, adicione 2% da leitura + 2% do fundo da escala típica.

Tabela 7-10 Precisão CA do U1212A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecarga
			45 Hz a 400 Hz	
Tensão CA[1]	400 V	0,1 V	1,0% + 5	1.000 V_{rms}
	1.000 V	1 V	1,0% + 5	

Função	Escala	Resolução	Precisão		Proteção contra sobrecarga
			45 Hz a 65 Hz	65 Hz a 1 kHz	
Corrente CA[2]	40 A	0,01 A	2,0% + 10	3,0% + 10	1.000 V_{rms}
	400 A	0,1 A	2,0% + 5	3,0% + 5	
	1.000 A	1 A	2,5% + 5	3,0% + 5	

[1] Impedância de entrada: 10 MΩ (nominal) em paralelo com < 100 pF.

[2] A verificação máxima de corrente e frequência é menor que 400.000 A × Hz.

Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão

Tabela 7-11 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão do U1212A

Escala	Resolução	Precisão[1]	Proteção contra sobrecarga
400 V	0,1 V	1,0% + 43	1.000 V_{rms}
1.000 V	1 V	1,0% + 43	

[1] A precisão especificada para alterações é > 1 ms, na duração. Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal.

Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente

Tabela 7-12 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente do U1212A

Escala	Resolução	Precisão[1]	Proteção contra sobrecarga
40 A	0,01 A	2,0% + 70	1.000 A_{rms}
400 A	0,1 A	2,0% + 43	
1.000 A	1 A	2,0% + 43	

[1] A precisão especificada para alterações é > 1 ms, na duração. Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal.

Especificações de temperatura

Ao medir a temperatura, mantenha a ponta de prova do termopar o mais próximo possível e evite o contato com a superfícies acima de 30 V_{rms} ou 60 V_{CC}, pois isso trás risco de choque.

Tabela 7-13 Especificações de temperatura do U1212A

Função	Tipo de termopar	Escala	Resolução	Precisão[1]
Temperatura[2]	K	–200 °C a –40 °C	0,1 °C	1,0% + 3 °C
		–40 °C a 1.372 °C	0,1 °C	1,0% + 1 °C
		–328 °F a –40 °F	0,1 °F	1,0% + 6 °F
		–40 °F a 2.502 °F	0,1 °F	1,0% + 2 °F

[1] A precisão não inclui a tolerância da ponta de prova do termopar. O sensor térmico conectado ao medidor deve ser deixado no ambiente de operação por pelo menos uma hora antes da medição.

[2] O cálculo da temperatura é baseado nos padrões EN/IEC-60548-1 e NIST175.

Especificações de frequência

Tabela 7-14 Especificações da precisão de frequência do U1212A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão	Frequência mínima[1]
Frequência (acoplamento CA)	99,99 Hz	0,01 Hz	0,2% + 3	10 Hz
	999,9 Hz	0,1 Hz		
	9,999 kHz	0,001 kHz		
	99,99 kHz	0,01 kHz		
	999,9 kHz	0,1 kHz		

[1] O sinal de entrada é menor que o produto de 20.000.000 V × Hz (produto da tensão pela frequência); proteção de sobrecarga: 1.000 V.

Sensibilidade de frequência

Tabela 7-15 Sensibilidade da frequência durante a medição de tensão e corrente para o U1212A

Escala	Sensibilidade mínima (rms)	
Entrada máxima para a precisão especificada de CA	**40 Hz a 2 kHz**	**10 Hz a 40 Hz ou 2 kHz a 100 kHz**
400 V	20 V	30 V (< 100 kHz)
1.000 V	50 V	50 V (< 10 kHz)
40 A	3 A (< 1 kHz)	3 A (< 1 kHz)
400 A	20 A (< 1 kHz)	20 A (< 1 kHz)
1.000 A	50 A (< 1 kHz)	50 A (< 1 kHz)

Especificações operacionais

Tabela 7-16 Taxa de medição do U1212A

Função	Vez/segundo
Tensão CA	7
Tensão CC	7
Resistência	14
Diodo	14
Capacitância	4 (< 100 µF)
Corrente CC	7
Corrente CA	7
Temperatura	7
Freqüência	1 (> 10 Hz)

Especificações elétricas do U1213A

A precisão é obtida como ± (% da leitura + contagens do dígito menos significativo) a 23 °C ± 5 °C, com umidade relativa inferior a 80% U.R.

Especificações de CC

Tabela 7-17 Precisão CC do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão	Corrente de teste ou tensão de carga
Tensão CC[1]	4 V	0,001 V	0,2% + 3	1.000 V_{rms}
	40 V	0,01 V		
	400 V	0,1 V		
	1.000 V	1 V	0,5% + 3	
Corrente CC[2]	40 A	0,01 A	1,5% + 15	1.000 A_{rms}
	400 A	0,1 A	1,5% + 5	
	1.000 A	1 A	2,0% + 5	
Resistência[3][4][5][6][9]	400 Ω	0,1 Ω	0,3% + 3	0,8 mA
	4 kΩ	0,001 kΩ		80 µA
	40 kΩ	0,01 kΩ		8 µA
	400 kΩ	0,1 kΩ		727 nA
	4 MΩ	0,001 MΩ	0,6% + 3	112 nA
	40 MΩ	0,01 MΩ	2,0% + 5	112 nA
Diodo/Continuidade[3][7]	Diodo	0,001 V	0,5% + 2	0,8 mA

Tabela 7-17 Precisão CC do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) (continuação)

Função	Escala	Resolução	Precisão	Corrente de teste ou tensão de carga
Capacitância[3][8]	4 µF	0,001 µF	1,0% + 4	1.000 V_{rms}
	40 µF	0,01 µF	1,0% + 4	
	400 µF	0,1 µF	2,0% + 4	
	4.000 µF	1 µF	3,0% + 4	

[1] Impedância de entrada: 10 MΩ (nominal).

[2] Use a função NULL para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal.

[3] Proteção contra sobrecarga: 1.000 V_{rms} para circuitos de < 0,3 A de corrente de curto.

[4] Tensão aberta máxima: < +3,1 V.

[5] Continuidade instantânea: um bipe avisa quando a resistência é menor que 10 Ω.

[6] A precisão de 400 Ω e 4 kΩ é especificada após a operação nula, utilizada para subtrair a resistência do fio de teste e o efeito térmico.

[7] Um bipe avisa quando a leitura estiver abaixo abaixo de 50 mV, aproximadamente. Também há som para diodo com polarização direta normal ou junção de semicondutor com tensão de polarização entre 0,3 V e 0,8 V.

[8] Com capacitores de filme ou melhores, use a operação nula para zerar o residual.

[9] Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal (provocando curto nos fios de teste).

Especificações de CA

As especificações de tensão e corrente CA são RMS verdadeiro acoplado, válido de 5% a 100% de escala. O fator de crista pode ser até 3, na escala completa, exceto para as faixas de 1.000 V e 1.000 A, que são de 1,5 da escala completa. Para formas de onda não senoidais com fator de crista ≤ 3, adicione 2% da leitura + 2% do fundo da escala típica.

Tabela 7-18 Precisão CA do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão		Proteção contra sobrecarga
			45 Hz a 400 Hz	400 Hz a 2 kHz	
Tensão CA[1]	4 V	0,001 V	1,0% + 5	2,0% + 5	1.000 V_{rms}
	40 V	0,01 V			
	400 V	0,1 V			
	1.000 V	1 V			

Função	Escala	Resolução	Precisão	
			45 Hz a 65 Hz	65 Hz a 1 kHz
Corrente CA[2]	40 A	0,01 A	2,0% + 10	3,0% + 10
	400 A	0,1 A	2,0% + 5	3,0% + 5
	1.000 A	1 A	2,5% + 5	3,0% + 5

[1] Impedância de entrada: 10 MΩ (nominal) em paralelo com < 100 pF.

[2] A verificação máxima de corrente e frequência é menor que 400.000 A × Hz.

Especificações de CA + CC

Especificações de tensão CA + CC

Tabela 7-19 Precisão de tensão CA + CC do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão		Proteção contra sobrecarga
			45 Hz a 400 Hz	400 Hz a 2 kHz	
Tensão CA + CC[1]	4 V	0,001 V	1,5% + 9	2,5% + 9	1.000 V_{rms}
	40 V	0,01 V			
	400 V	0,1 V			
	1.000 V	1 V			

[1] Impedância de entrada: 10 MΩ (nominal) em paralelo com < 100 pF.

Especificações de corrente CA + CC

Tabela 7-20 Precisão de corrente CA + CC do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão[1]		Sobrecarga máxima
			45 Hz a 65 Hz	65 Hz a 1 kHz	
Corrente CA + CC	40 A	0,01 A	3,5% + 25	4,5% + 25	1.000 A_{rms}
	400 A	0,1 A	3,5% + 9	4,5% + 9	
	1.000 A	1 A	4,5% + 9	5,0% + 9	

[1] Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal.

Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão

Tabela 7-21 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para tensão do U1213A

Escala	Resolução	Precisão[1]	Proteção contra sobrecarga
4 V	0,001 V	1,0% + 43	1.000 V_{rms}
40 V	0,01 V		
400 V	0,1 V		
1.000 V	1 V		

[1] A precisão especificada para alterações é > 1 ms, na duração. Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal.

Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente

Tabela 7-22 Especificações da Retenção de pico de 1 ms para corrente do U1213A

Escala	Resolução	Precisão[1]	Proteção contra sobrecarga
40 A	0,01 A	2,0% + 70	1.000 A_{rms}
400 A	0,1 A	2,0% + 43	1.000 A_{rms}
1.000 A	1 A	2,0% + 43	1.000 A_{rms}

[1] A precisão especificada para alterações é > 1 ms, na duração. Use a operação nula para zerar o deslocamento residual antes de medir o sinal.

Especificações de temperatura

Ao medir a temperatura, mantenha a ponta de prova de termopar o mais perto possível e evite o contato com superfícies acima de 30 V_{rms} ou 60 V_{CC}, pois isso traz risco de choque.

Tabela 7-23 Especificações de temperatura do U1213A

Função	Tipo de termopar	Escala	Resolução	Precisão[1]
Temperatura[2]	K	–200 °C a –40 °C	0,1 °C	1,0% + 3 °C
		–40 °C a 1.372 °C	0,1 °C	1,0% + 1 °C
		–328 °F a –40 °F	0,1 °F	1,0% + 6 °F
		–40 °F a 2.502 °F	0,1 °F	1,0% + 2 °F

[1] A precisão não inclui a tolerância da ponta de prova do termopar. O sensor térmico conectado ao medidor deve ser deixado no ambiente de operação por pelo menos uma hora antes da medição.

[2] O cálculo da temperatura é baseado nos padrões EN/IEC-60548-1 e NIST175.

Especificações de frequência

Tabela 7-24 Especificações da precisão de frequência do U1213A ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala	Resolução	Precisão	Frequência mínima[1]
Frequência	99,99 Hz	0,01 Hz	0,2% + 3	10 Hz
	999,9 Hz	0,1 Hz		
	9,999 kHz	0,001 kHz		
	99,99 kHz	0,01 kHz		
	999,9 kHz	0,1 kHz		

[1] O sinal de entrada é menor que o produto de 20.000.000 V × Hz (produto da tensão pela frequência); proteção de sobrecarga: 1.000 V.

Sensibilidade de frequência

Tabela 7-25 Sensibilidade da frequência durante a medição de tensão e corrente para o U1213A

Escala	Sensibilidade mínima (rms)	
Entrada máxima para a precisão especificada de CA	40 Hz a 2 kHz	10 Hz a 200 kHz
4 V	0,3 V	0,6 V
40 V	2 V	3 V
400 V	20 V	30 V (< 100 kHz)
1.000 V	50 V	50 V (< 10 kHz)
40 A	3 A (< 1 kHz)	3 A (< 1 kHz)
400 A	20 A (< 1 kHz)	20 A (< 1 kHz)
1.000 A	50 A (< 1 kHz)	50 A (< 1 kHz)

Ciclo de serviço

Tabela 7-26 Especificação da precisão do ciclo de serviço do U1213A

Modo	Escala	Precisão da escala total[1]
Acoplamento CA	0,1% a 99,9%	0,3% por kHz + 0,3%

[1] A precisão do ciclo de serviço é baseada em uma entrada de onda quadrada de 4 V para a escala de 4 V CC e a frequência máxima de até 2 kHz. A escala do ciclo de serviço pode ser medida dentro da escala de 5% a 95% para freqüência de sinal > 20 Hz.

Especificações operacionais

Tabela 7-27 Taxa de medição do U1213A

Função	Vez/segundo
Tensão CA	7
Tensão CC	7
Resistência	14
Diodo	14
Capacitância	4 (< 100 µF)
Corrente CC	7
Corrente CA	7
Temperatura	7
Freqüência	1 (> 10 Hz)
Ciclo de serviço	0,5 (> 10 Hz)

www.agilent.com

Fale conosco
Para solicitar serviços, garantia ou assistência técnica, entre em contato conosco pelos seguintes telefones:

Estados Unidos:
(tel.) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433
Canadá:
(tel.) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866
China:
(tel.) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816
Europa:
(tel.) 31 20 547 2111
Japão:
(tel.) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56 7840
Coréia:
(tel.) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900
América Latina:
(tel.) (305) 269 7500
Taiwan:
(tel.) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331
Outros países da região Ásia-Pacífico:
(tel.) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

Se preferir, visite o site da Agilent em:
www.agilent.com/find/assist

As especificações e descrições de produtos neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso. Sempre procure no site da Agilent pela última revisão.

© Agilent Technologies, Inc., 2009 – 2012

Sexta edição, 3 de maio de 2012
U1211-90006

Agilent Technologies