

Agilent U1610/20A Osciloscópio digital portátil

Guia do usuário



Agilent Technologies

Avisos

© Agilent Technologies, Inc. 2011

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.

Código do manual

U1610-90045

Edição

Primeira edição, 16 de dezembro de 2011

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

Disponível somente em formato eletrônico

Garantia

O material deste documento é fornecido “como está” e está sujeito a alterações sem prévio aviso 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 consequentes 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 que 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 mediante licença e podem ser usados ou copiados apenas segundo 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. A 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 (DC)		Equipamento protegido com isolamento duplo ou isolamento reforçado
	Corrente alternada (CA)		Terminal terra
	Correntes contínua e alternada	CAT II	Proteção contra sobretensão de categoria II
	Cuidado, perigo (consulte este manual para obter informações específicas sobre as notas de Aviso e Cuidado)	CAT III	Proteção contra sobretensão de categoria III
	Cuidado, risco de choque elétrico		

Informações gerais de segurança

As precauções gerais de segurança a seguir devem ser observadas durante todas as fases de operação do instrumento. A falha em atender a tais precauções ou a advertências específicas em qualquer parte deste manual viola os padrões de segurança de projeto, fabricação e intenção de uso do instrumento. A Agilent Technologies, Inc. não assume nenhuma responsabilidade se o cliente não atender tais exigências.

AVISO

- **Remova todas as pontas de prova do osciloscópio, os fios de teste do DMM (multímetro digital) ou o cabo USB.**
 - **Não conecte os fios de teste do DMM e as pontas de prova do osciloscópio ao mesmo tempo.**
 - **Desconecte a ponta de prova de osciloscópio do instrumento antes de usar as funções do DMM.**
 - **Desconecte os fios de teste de DMM do instrumento antes de usar as funções do osciloscópio.**
-

AVISO

Para evitar choque elétrico ou incêndio durante a substituição da bateria:

- **Desconecte os fios de teste, as pontas de prova, a fonte de alimentação e o cabo USB antes de abrir a caixa ou a tampa da bateria.**
 - **Não use o instrumento com a tampa da bateria aberta.**
 - **Utilize somente pontas de prova e fios com isolamento especificado.**
 - **Use somente o conjunto de bateria de íon-lítio de 10,8 V fornecido com o instrumento.**
-

AVISO

Para evitar fogo ou lesões:

- **Use somente o adaptador CA designado e os fios de teste fornecidos com o instrumento.**
 - **Observe todas as características nominais e marcações do instrumento antes de conectá-lo.**
 - **Ao fazer medições, verifique a segurança e as características nominais de desempenho do instrumento e dos acessórios.**
-

AVISO

- Conecte a ponta ou os fios de teste ao instrumento antes de conectar qualquer circuito ativo para teste. Antes de desconectar do instrumento, remova a ponta ou os fios de teste do circuito ativo.
- Não conecte o cabo USB quando não estiver em uso. Mantenha o cabo USB longe de quaisquer pontas de prova, fios de teste ou circuitos expostos.
- Não conecte o fio-terra a tensões superiores a 42 Vpico (30 Vrms) em relação ao aterramento.
- Não exponha o circuito nem opere o instrumento sem tampa ou durante o fornecimento de energia.
- Não use conectores metálicos BNC nem conectores banana expostos. Utilize somente as pontas de prova isoladas, fios de teste e adaptadores fornecidos com o instrumento.
- Não aplique tensão elétrica quando estiver medindo resistência ou capacitância no modo de multímetro.
- Não opere o instrumento se ele não funcionar corretamente. Leve-o para inspeção por pessoal de manutenção qualificado.
- Não opere o instrumento em ambientes molhados ou úmidos.
- Não opere o instrumento em ambientes com risco de explosão. Não opere o instrumento na presença de gases ou resíduos inflamáveis.
- Mantenha a superfície do instrumento limpa e seca. Mantenha os conectores BNC secos, principalmente durante testes de alta tensão.

Tensões máximas de entrada

- Entrada CH1 e CH2 direta (ponta de prova 1:1) — 300 V CAT III
- Entrada CH1 e CH2 via ponta de prova 1:10 — 600 V CAT III
- Entrada CH1 e CH2 via ponta de prova 1:100 — 600 V CAT III
- Entrada do multímetro — 600 V CAT III, 1000 V CAT II
- Entrada do osciloscópio — 300 V CAT III
- As tensões nominais são Vrms (50 – 60 Hz) para onda senoidal CA e VCC para aplicações de CC.

Tensão máxima de flutuação

- De qualquer terminal para o terra — 600 Vrms CAT III

CUIDADO

- Se o instrumento for usado de forma não especificada pelo fabricante, sua proteção pode ser comprometida.
 - Use sempre um pano seco para limpar o instrumento. Não use álcool etílico ou qualquer outro líquido volátil.
 - É recomendável o uso do instrumento em ambientes arejados e na posição vertical, para garantir fluxo de ar adequado na parte traseira.
 - Sempre cubra a tomada CC e a porta USB fechando a tampa quando não estiverem sendo utilizadas.
-

CUIDADO

Para evitar descargas eletrostáticas (ESD):

Descargas eletrostáticas (ESD) podem resultar em danos a componentes no instrumento e em acessórios.

- Selecione um local livre de eletricidade estática ao instalar e remover equipamentos sensíveis.
 - Manuseie componentes sensíveis o mínimo possível. Não permita o contato entre componentes e pinos com conectores expostos.
 - Transporte e armazene o equipamento em sacos ou recipientes à prova de ESD para proteger os componentes da eletricidade estática.
 - A bateria (opcional) deve ser corretamente reciclada ou descartada.
-

Condições ambientais

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

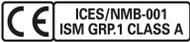
Condições ambientais	Requisitos
Temperatura	Em operação: <ul style="list-style-type: none">• 0°C a 50°C (somente com bateria)• 0°C a 40°C (com adaptador de alimentação) Armazenamento: -20°C a 70°C
Umidade	Em operação: <ul style="list-style-type: none">• 0 a 80% UR (0°C a 35°C)• 0 a 50% UR (35°C a 40/50°C) Armazenamento: 0 a 80% UR

OBSERVAÇÃO

O Osciloscópio digital portátil U1610/20A está em conformidade com os requisitos EMC e de segurança listados a seguir:

- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001
- Canadá: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- EUA: ANSI/UL 61010-1:2004
- IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006
- Austrália/Nova Zelândia: AS/NZS CISPR11:2004
- Canadá: ICES/NMB-001: EDIÇÃO 4, junho de 2006

Marcações normativas

	<p>CE é marca registrada da Comunidade Europeia. A marca CE mostra que o produto obedece a todas as diretrizes legais europeias relevantes.</p> <p>ICES/NMB-001 indica que esse dispositivo ISM está em conformidade com o ICES-001 canadense. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p> <p>ISM GRP.1 Classe A indica que esse é um produto Industrial, Científico e Médico de Grupo 1 e Classe A.</p>	 <p>N10149</p>	<p>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.</p>
	<p>A marca CSA é uma marca registrada da Canadian Standards Association (Associação Canadense de Padronização).</p>		<p>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.</p>
			<p>O equipamento contém substâncias restritas acima do valor máximo, com Período de Uso de Proteção Ambiental de 40 anos.</p>

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 descarte em lixo doméstico.

Para devolver o instrumento, quando este não for mais desejado, entre em contato com a Agilent Central de Serviços ou acesse:

www.agilent.com/environment/product

para obter mais informações.

Declaração de conformidade

A Declaração de Conformidade (DoC) deste instrumento está disponível em nosso site da Web. É possível pesquisar a DoC pelo número do modelo do instrumento ou sua descrição.

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

OBSERVAÇÃO

Se você não conseguir localizar o DoC correto, entre em contato com o seu representante Agilent local.

Neste guia...

1 Passos iniciais

Este capítulo fornece informações básicas de uso do osciloscópio portátil.

2 Aparência do produto

Este capítulo fornece uma visão geral das teclas, dos painéis e do mostrador do osciloscópio portátil.

3 Uso do osciloscópio

Este capítulo explica como configurar as funções do osciloscópio.

4 Usar o multímetro digital

Este capítulo explica como configurar e realizar medições com o multímetro.

5 Usar o registrador de dados

Este capítulo descreve como realizar registros de dados com o osciloscópio e o multímetro.

6 Usar as funções relacionadas ao sistema

Este capítulo explica como definir configurações relacionadas ao sistema e como usar funções de serviço.

7 Especificações e características

Este capítulo lista as especificações, as características, o grau de poluição e a categoria de medição do osciloscópio portátil.

Índice

1 Passos iniciais

Introdução	2
Conteúdo da embalagem	3
Acessórios opcionais	4
Ajustar a correia para mão	4
Instalar a correia para pescoço	4
Carregar a bateria	5
Inclinar o Osciloscópio portátil	5
Ligar o Osciloscópio portátil	6
Usar as softkeys de função	6
Acessar a Ajuda rápida	6
Redefinir o Osciloscópio portátil	7
Realizar a calibração automática	8
Definir data, hora e idioma	9
Conectar as pontas de prova aos terminais do osciloscópio	10
Compensar a ponta de prova	11
Conectar os fios de teste aos terminais do medidor	13

2 Aparência do produto

Visão geral do produto	16
Visão geral das teclas do painel frontal	17
Visão geral do mostrador do osciloscópio	19
Visão geral da tela do multímetro e do registrador de dados	20

3 Uso do osciloscópio

Controles verticais	22
Seleção de canais para exibição da forma de onda	22
Configuração do sistema vertical	23
Acoplamento de canal	24
Configuração de ponta de prova	24
Controle de inversão	25
Controle do limite da largura de banda	25
Controles horizontais	26
Configuração do sistema horizontal	26
Modos horizontais	28
Controles de disparo	30
Tipos de disparo	30
Disparo por borda	31
Disparo de variação rápida	32
Disparo de TV	33
Disparo de enésima borda	34
Disparo CAN	35
Disparo LIN	37
Modos de disparo	38
Espera do disparo	39
Rejeição de ruído	39
Controle de aquisição de forma de onda	40
Controles de exibição	42
Exibição de vetores	42
Interpolação seno x/x	42
Persistência infinita	43
Medições automáticas	44
Medições de tempo	45
Medições de tensão	47

Medições de potência	50
Controles de medição com cursor	51
Controles do analisador	53
Funções matemáticas	54
Função FFT	55
Controles de escala automática e Executar/Parar	57
Escala automática	57
Executar/Parar	58
Controles para salvar e recuperar	60
Controle Salvar	61
Controle Recuperar	62
Controle de impressão de tela	63

4 Usar o multímetro digital

Introdução	66
Medições de tensão	67
Medição de resistência	68
Medição de capacitância	69
Teste de diodo	70
Teste de continuidade	71
Medição de temperatura	72
Medida de frequência	73
Medição de valor relativo	74
Escala	74
Reiniciar medições	74

5 Usar o registrador de dados

Introdução	76
------------	----

Registrador do osciloscópio	77
Estatísticas de medição	77
Modo de gráfico	78
Salvar os dados gravados	78
Registrador do multímetro	79
Seleção de medição	79
Modo de gráfico	79
Salvar os dados gravados	79

6 Usar as funções relacionadas ao sistema

Introdução	82
Configurações gerais do sistema	82
Conectividade USB	83
Definir o idioma	83
Definir a data e a hora	83
Configurar o desligamento automático	83
Configurações de tela	84
Intensidade da iluminação de fundo	84
Modo de visualização	84
Configurações de som	85
Funções de serviço	86
Atualização de firmware	86
Autocalibração	87
Antialiasing	87
Informações de sistema	87

7 Especificações e características

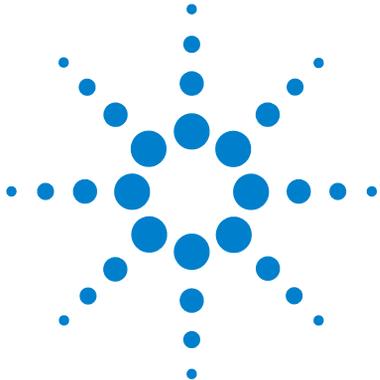
Especificações e características do osciloscópio	90
Especificações do multímetro digital	94

Especificações gerais	97
Grau de poluição	99
Categoria de medição	100

Lista de figuras

Figura 1-1	Função Configurações-padrão	7
Figura 1-2	Notificação de autocalibração	9
Figura 1-3	Capacitor variável	12
Figura 1-4	Referência de formatos de pulsos	12
Figura 3-1	Submenu do canal 1	22
Figura 3-2	A forma de onda antes e depois da inversão	25
Figura 3-3	Configuração da posição da referência de tempo	26
Figura 3-4	Modo zoom	28
Figura 3-5	Submenu de configurações e tipos de disparo	30
Figura 3-6	Modo de disparo automático	38
Figura 3-7	Menu Adquirir	40
Figura 3-8	Menu de controle do mostrador	42
Figura 3-9	Menu da função de medição	44
Figura 3-10	Menu de função do cursor	51
Figura 3-11	Menu de função de escala automática	57
Figura 3-12	Menu Salvar/Recuperar	60
Figura 3-13	Submenu Salvar	61
Figura 3-14	Submenu Recuperar	62
Figura 3-15	Submenu Imprimir tela	63
Figura 4-1	Exibição do multímetro	66
Figura 4-2	Exibição da medição de valor relativo	74
Figura 5-1	Menu do registrador de dados	76
Figura 5-2	Exibição do registrador do osciloscópio	77
Figura 5-3	Exibição de estatísticas	78
Figura 5-4	Exibição do registrador do multímetro	79
Figura 6-1	Menu de funções do usuário	82
Figura 6-2	Submenu de configurações gerais do sistema	82
Figura 6-3	Submenu de configurações de tela	84
Figura 6-4	Submenu das configurações de som	85
Figura 6-5	Submenu da função de serviço	86

List of Figures



1

Passos iniciais

Introdução	2
Conteúdo da embalagem	3
Acessórios opcionais	4
Ajustar a correia para mão	4
Instalar a correia para pescoço	4
Carregar a bateria	5
Inclinar o Osciloscópio portátil	5
Ligar o Osciloscópio portátil	6
Usar as softkeys de função	6
Acessar a Ajuda rápida	6
Redefinir o Osciloscópio portátil	7
Realizar a calibração automática	8
Definir data, hora e idioma	9
Conectar as pontas de prova aos terminais do osciloscópio	10
Compensar a ponta de prova	11
Conectar os fios de teste aos terminais do medidor	13

Este capítulo fornece informações básicas de uso do osciloscópio portátil.



Introdução

O Osciloscópio digital portátil U1610/20A é uma ferramenta móvel de alto desempenho para detecção e solução de problemas em setores de automação multi-industrial, controle de processos, manutenção de instalações e serviços automotivos.

Os modelos U1610A e U1620A contam com larguras de banda de 100 MHz e 200 MHz, com taxas de amostragem em tempo real de 1 GSa/s e 2 GSa/s, respectivamente.

Com tela colorida LCD de 5,7 polegadas, o osciloscópio U1610/20A é capaz de distinguir claramente formas de onda de dois canais. O U1610/20A disponibiliza até 30 tipos de medições automáticas. As funções Matemática de forma de onda e Transformada rápida de Fourier (FFT) estão disponíveis para análises rápidas de formas de onda tanto em domínio de tempo quanto de frequência.

O U1610/20A também serve como multímetro digital (DMM) e registrador de dados. A função de escala automática disponibiliza medições de DMM rápidas e precisas. Usando a função de registrador de dados, é possível fazer registros automáticos de dados das medições do DMM e do osciloscópio.

Conteúdo da embalagem

Ao receber a caixa, desembale e inspecione a embalagem para ver se apresenta danos.

Se a embalagem estiver danificada ou se o material de proteção apresentar sinais de que está amassado, avise a transportadora e o escritório de vendas da Agilent. Guarde a embalagem danificada ou o material de proteção até terminar de verificar se todo o conteúdo está na remessa e de testar as partes mecânica e elétrica do osciloscópio portátil.

Verifique se os itens a seguir constam da embalagem do osciloscópio portátil:

- ✓ 1 × Osciloscópio portátil
- ✓ 1 × Cabo de alimentação
- ✓ 1 × Conjunto de bateria de íon-lítio, 10,8 V (incluído no osciloscópio portátil)
- ✓ 1 × Adaptador CA/CC
- ✓ 2 × Pontas de prova 10:1 CAT III 600 V
- ✓ 1 × Adaptador BNC-ponta de prova
- ✓ 1 × Kit de fios de teste de DMM
- ✓ 1 × Cabo USB
- ✓ 1 × Correia para mão (fixada ao osciloscópio portátil)
- ✓ 1 × Correia para o pescoço
- ✓ 1 × Guia de início rápido impresso
- ✓ 1 × Certificado de calibração

Se algum item estiver faltando, entre em contato com o escritório de vendas da Agilent mais próximo.

OBSERVAÇÃO

Os itens acima estão disponíveis para compra separadamente, caso uma maior quantidade seja necessária.

Inspecionar o osciloscópio portátil

Se houver algum defeito ou dano mecânico, ou se o osciloscópio portátil não funcionar adequadamente ou não passar nos testes de desempenho, notifique o escritório de vendas da Agilent mais próximo.

Acessórios opcionais

Os seguintes acessórios estão disponíveis para compra separadamente.

- Ponta de prova 1:1 CAT III 300 V
- Ponta de prova 100:1 CAT III 600 V
- Módulo de temperatura
- Carregador de mesa
- Estojo para transporte de material macio

Ajustar a correia para mão

Para melhor aderência, abra a correia e ajuste as duas faixas de velcro conforme mostrado abaixo.



Instalar a correia para pescoço

Passa a faixa de velcro pelo orifício da correia. Ajuste a correia no comprimento apropriado e de forma firme, como mostrado abaixo.



Carregar a bateria

Antes de usar o osciloscópio portátil pela primeira vez, carregue totalmente a bateria por, no mínimo, 5 horas, com o osciloscópio portátil desligado, usando o adaptador CA/CC fornecido.

O botão Liga/Desliga  ficará aceso em amarelo, de forma constante, quando a bateria estiver completamente carregada.



Inclinar o Osciloscópio portátil

Para manusear o aparelho adequadamente durante as operações, incline o osciloscópio portátil conforme mostrado abaixo.



Ligar o Osciloscópio portátil

OBSERVAÇÃO

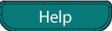
Conecte todos os cabos e acessórios antes de aplicar a alimentação. É possível conectar/desconectar pontas de prova enquanto o osciloscópio portátil está ligado.

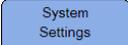
Mantenha pressionado o botão  por aproximadamente 1,5 segundo. Quando a tela do osciloscópio portátil aparecer, o osciloscópio estará pronto para uso.

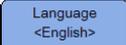
Usar as softkeys de função

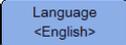
Pressione a softkey ( a ) que corresponde à identificação mostrada acima dela na tela.

Acessar a Ajuda rápida

Pressione qualquer tecla/softkey de função e em seguida pressione , para que sejam exibidas as informações de ajuda respectivas. Use a tecla  ou  para navegar pela Ajuda.

Para ver a Ajuda em outro idioma, pressione  >  >

 e use as teclas   para selecionar o idioma. Pressione

 novamente para sair do menu de seleção.

Para acessar informações sobre como usar a Ajuda, mantenha a tecla  pressionada por cerca de 3 segundos.

Redefinir o Osciloscópio portátil

Redefina o osciloscópio portátil de volta às suas configurações-padrão pressionando **Save/Recall** > **Default Settings**. Isso removerá todas as configurações anteriores definidas pelo usuário.

OBSERVAÇÃO

Antes de redefinir o osciloscópio portátil, é possível salvar a configuração atual para uso posterior pressionando-se **Save/Recall** > **Save**. Consulte o [Capítulo 3, "Controles para salvar e recuperar"](#) na página 60.

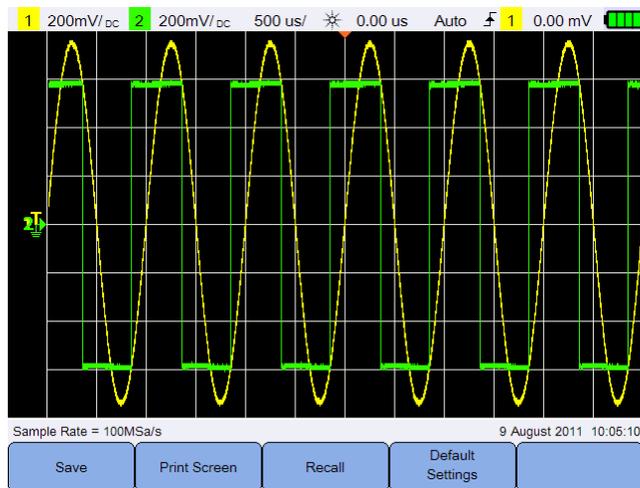


Figura 1-1 Função Configurações-padrão

Realizar a calibração automática

Ao realizar a calibração automática, nenhum sinal é injetado no osciloscópio portátil. Durante o processo de calibração automática, o firmware realizará as calibrações zero, de desvio e TDC.

- Na calibração zero, o firmware irá adquirir amostras por um período fixo de tempo que corresponde à condição de entrada zero. Os dados adquiridos contêm ruído de canal e desvio CC. O firmware determina esse desvio CC de canal e, após a conclusão da calibração automática, utiliza o desvio CC determinado para subtrair das amostras ADC, produzindo amostras com compensação de desvio. Esse recurso é útil para remover desvio CC do canal em razão de mudanças de temperatura e envelhecimento de componente, fornecendo assim uma melhor precisão.
- A calibração de desvio (realizada após a conclusão da calibração zero) calibra o DAC de desvio do sistema para obter precisão. Durante a calibração, o firmware determina as configurações de código do DAC de desvio para desviar o traço do sinal de entrada zero para +4 divisões e -4 divisões (vertical). A variação da palavra-código para que o DAC de desvio mova o traço de entrada zero pela faixa de ± 4 divisões representará o ganho do DAC de desvio. Esse ganho é alterado em razão da variação de temperatura e do envelhecimento do componente. A calibração de desvio corrige esse deslocamento no ganho do DAC de desvio.
- A calibração do TDC calibra e corrige erros (em razão da variação de temperatura) na medição de intervalo de tempo realizada pelo circuito do TDC.

Deixe o osciloscópio portátil aquecer por, no mínimo, 30 minutos antes de executar a autocalibração. É recomendável a execução da autocalibração nas seguintes situações:

- A cada 12 meses ou após 2000 horas de funcionamento.
- Se a temperatura ambiente for de >10 °C da temperatura de calibração.
- Para maximizar a precisão da medição.
- Após perceber funcionamento anormal.
- Para confirmar o funcionamento correto após reparo.

AVISO

Desconecte todas as pontas de prova e as conexões do medidor com os terminais de entrada do osciloscópio portátil antes de realizar a autocalibração.

Pressione **User** > **Service** > **Self Cal** para iniciar a autocalibração.

Se quiser restaurar as constantes de calibração de fábrica, pressione **Restore Cal Factor**.

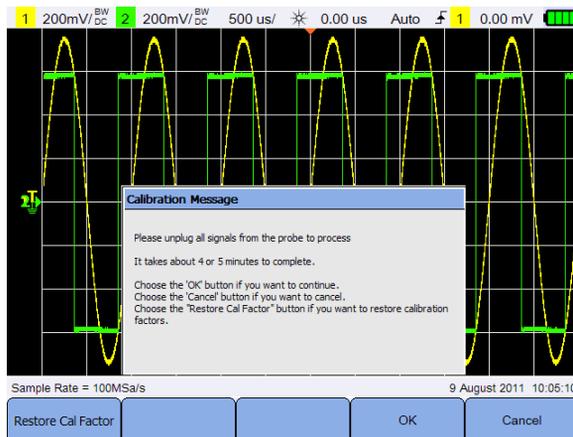


Figura 1-2 Notificação de autocalibração

Definir data, hora e idioma

Pressione **User** > **System Settings** para acessar as configurações gerais do sistema.

Pressione **Set Date & Time** para definir a data e a hora do dia (formato 24 horas). Pressione qualquer softkey e use a tecla ▲ ou ▼ para definir ano, mês, dia, hora ou minuto.

OBSERVAÇÃO

- O relógio em tempo real permite apenas a seleção de datas válidas. Se um dia é selecionado, e o mês e o ano forem alterados, o dia será considerado inválido; o dia é ajustado automaticamente.

- **Set Date & Time** pode ser acessado somente no modo Osciloscópio.

Pressione **Language <English>** e use as teclas ◀▶ para definir um dos 10 idiomas (inglês, espanhol, francês, italiano, alemão, português, chinês simplificado, chinês tradicional, japonês e coreano). Pressione **Language <English>** novamente para sair do menu de seleção.

Conectar as pontas de prova aos terminais do osciloscópio

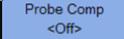
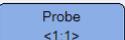
Conecte o osciloscópio portátil em um ou dois canais utilizando as pontas de prova ilustradas na figura.



Compensar a ponta de prova

Faça a compensação da ponta de prova do osciloscópio sempre que conectar uma ponta de prova passiva a um canal de entrada pela primeira vez. É importante que a característica da ponta de prova corresponda ao osciloscópio portátil. Uma ponta de prova com má compensação pode introduzir erros significativos na medição.

Exemplo de ajuste da compensação da ponta de prova de um canal:

- 1 Pressione , depois alterne  para ativar o sinal de compensação de um canal.
- 2 Pressione  repetidamente para definir o fator de atenuação da ponta de prova.
- 3 Conecte a ponta de prova passiva ao terminal do canal e o contato da ponta de prova ao terminal de disparo externo, como mostra a figura abaixo. O sinal de entrada é de 5 Vpp, 1 kHz do disparo externo.



1 Passos iniciais

Use uma ferramenta não metálica para ajustar o capacitor variável na ponta de prova para obter um pulso o mais plano possível.

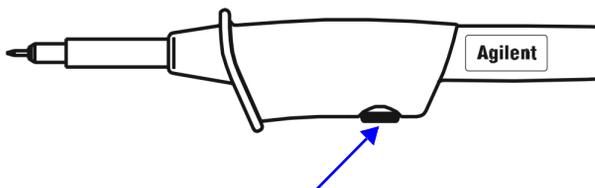


Figura 1-3 Capacitor variável

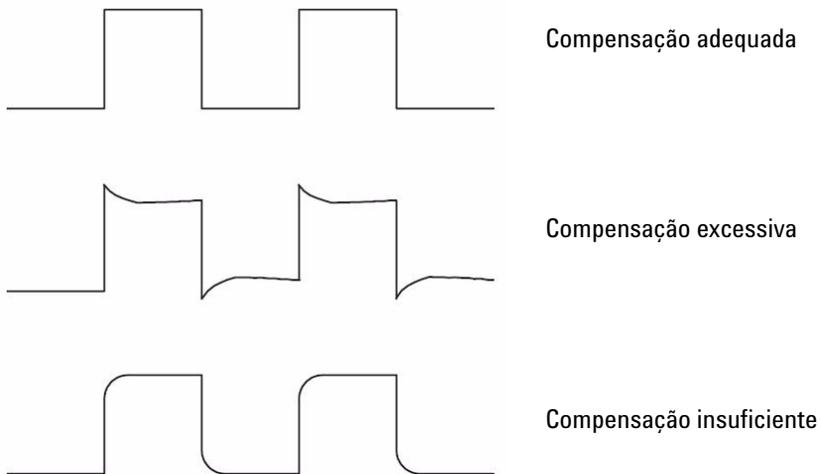


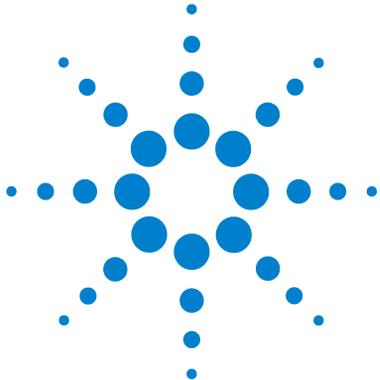
Figura 1-4 Referência de formatos de pulsos

Conectar os fios de teste aos terminais do medidor

Conecte os fios de teste aos terminais do medidor no osciloscópio portátil, como mostrado abaixo.



1 Passos iniciais



2 Aparência do produto

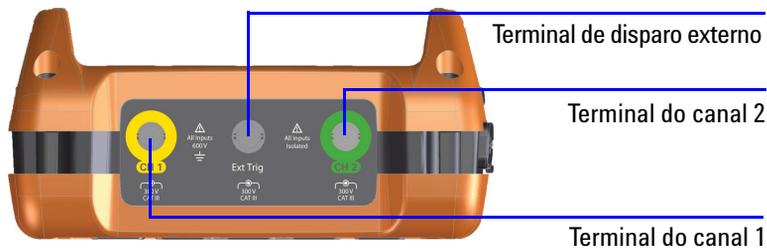
- Visão geral do produto 16
- Visão geral das teclas do painel frontal 17
- Visão geral do mostrador do osciloscópio 19
- Visão geral da tela do multímetro e do registrador de dados 20

Este capítulo fornece uma visão geral das teclas, dos painéis e do mostrador do osciloscópio portátil.



Visão geral do produto

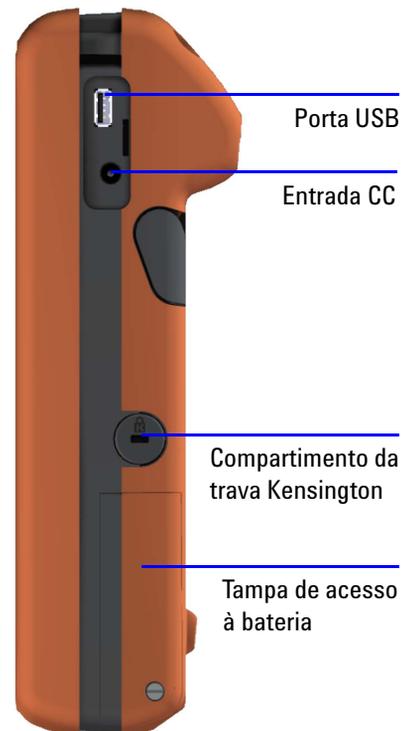
Vista



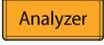
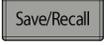
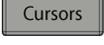
Vista frontal



Vista lateral



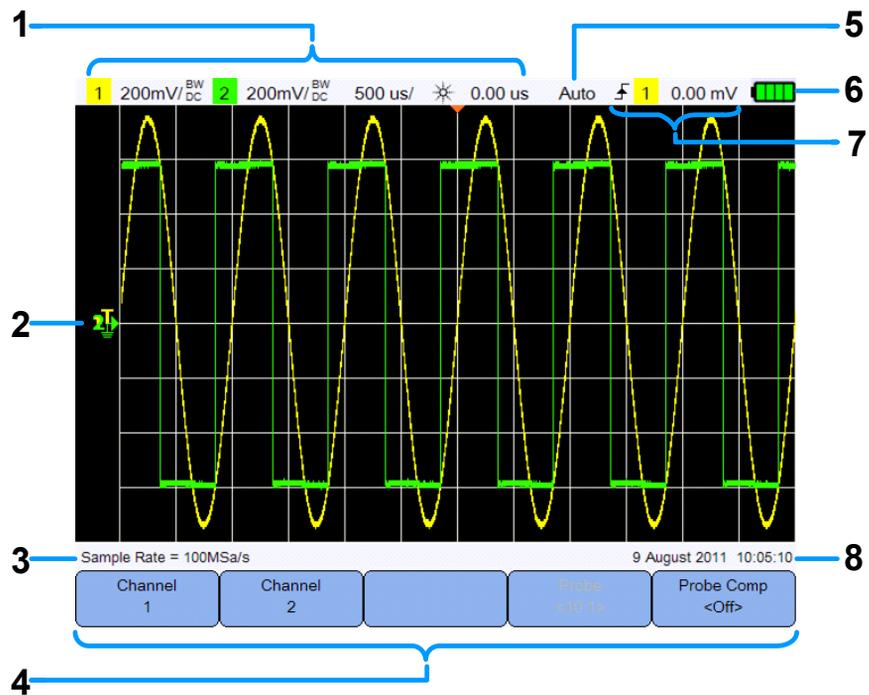
Visão geral das teclas do painel frontal

Tecla	Descrição
	Para acessar os submenus relacionados à função principal, quando uma tecla de função principal é pressionada.
	Para configurar as configurações de disparo. Manter essa tecla pressionada mudará o modo de disparo.
	Para selecionar o modo de aquisição da forma de onda.
	Para alterar entre o modo de execução contínuo ou modo interrompido. Manter essa tecla pressionada mudará o modo de disparo para aquisição Única.
	Para executar a escala automática e configurar as configurações de escala automática.
	Para acessar o modo multímetro.
	Para acessar o modo osciloscópio.
	Para acessar as configurações relacionadas ao sistema.
	Para acessar a ajuda rápida integrada.
	Para acessar o modo registrador de dados.
	Para efetuar operações matemáticas e a função Transformada rápida de Fourier (FFT).
	Para acessar as funções salvar e recuperar, imprimir tela e configurações-padrão. Manter essa tecla pressionada habilitará a função de impressão rápida.
	Para definir as configurações da tela.
	Para acessar as funções do cursor X ou Y.

2 Aparência do produto

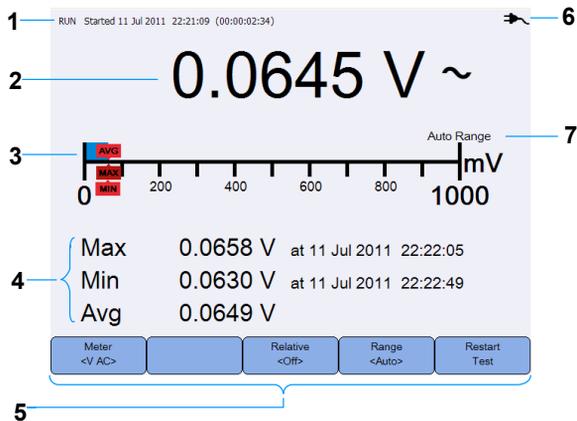
Tecla	Descrição
	Para selecionar e realizar medições automáticas.
	Para selecionar funções e valores de softkeys.
	Para ajustar a sensibilidade (ganho) vertical em tensões por divisão vertical (volt/div).
	Para ajustar a posição do nível terra e das formas de onda.
	Para acessar os modos horizontais.
	Para alterar a velocidade de varredura no tempo por divisão horizontal (tempo/div).
	Para definir o tempo de retardo (posição horizontal).
	<p>Mantenha essa tecla pressionada por:</p> <ul style="list-style-type: none">• ≈1,5 segundo para ligar ou desligar o osciloscópio portátil.• ≈10 segundos para reiniciar o osciloscópio portátil. <p>Pressione essa tecla rapidamente para colocar o osciloscópio portátil em modo de espera.</p> <p>Durante o carregamento da bateria com o aparelho desligado, essa tecla mostrará o seguinte status:</p> <ul style="list-style-type: none">• vermelho piscante (capacidade <60%)• amarelo piscante (60% < capacidade < 90%)• amarelo constante (90% – 100% da capacidade) <p>Durante o carregamento da bateria com o aparelho ligado, essa tecla sempre ficará em amarelo constante. O status de carregamento é indicado na parte direita superior da tela.</p>

Visão geral do mostrador do osciloscópio

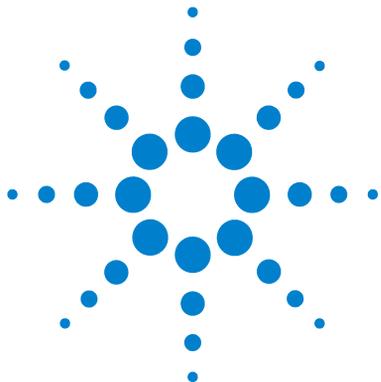


Nº	Descrição
1	Exibe informações de configuração de canal e base de tempo.
2	Exibe as formas de onda de entrada do canal com indicadores e identificadores para nível de disparo, nível de terra do sinal, formas de onda do analisador, referência de tempo e ponto de disparo.
3	Exibe a taxa de amostragem.
4	Exibe os menus de função das teclas e softkeys.
5	Exibe o modo de aquisição do sinal.
6	Exibe o estado da bateria e a conectividade CA da bateria sendo carregada.
7	Exibe o tipo, a fonte e o nível de disparo.
8	Exibe a data e o horário.

Visão geral da tela do multímetro e do registrador de dados



Nº	Descrição
1	Exibe a aquisição, data e a hora inicial e o estado da duração.
2	Exibe a leitura da medição.
3	Exibe a escala de medição virtual.
4	Exibe as leituras dos valores médio, máximo e mínimo resultantes.
5	Exibe os menus de função das teclas e softkeys.
6	Exibe o estado da bateria e a conectividade CA da bateria sendo carregada.
7	Indica o modo de escala: automático ou manual.
8	Exibe o gráfico do registro.



3

Uso do osciloscópio

Controles verticais	22
Controles horizontais	26
Controles de disparo	30
Controle de aquisição de forma de onda	40
Controles de exibição	42
Medições automáticas	44
Controles de medição com cursor	51
Controles do analisador	53
Controles de escala automática e Executar/Parar	57
Controles para salvar e recuperar	60

Este capítulo explica como configurar as funções do osciloscópio.



Controles verticais

Pressione **Scope** para acessar o menu de controle do canal vertical.

Pressione **Channel 1** / **Channel 2** para acessar o submenu respectivo do canal.

Seleção de canais para exibição da forma de onda

É possível habilitar somente um canal ou dois canais simultaneamente.

Ative/desative o canal alterando **Ch1 <On>** / **Ch2 <On>**.

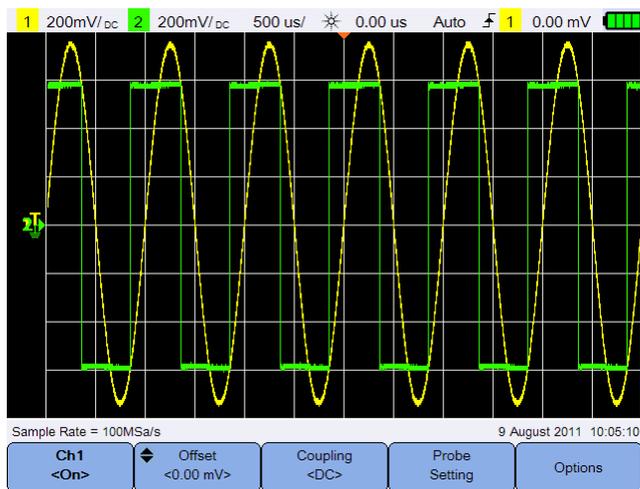
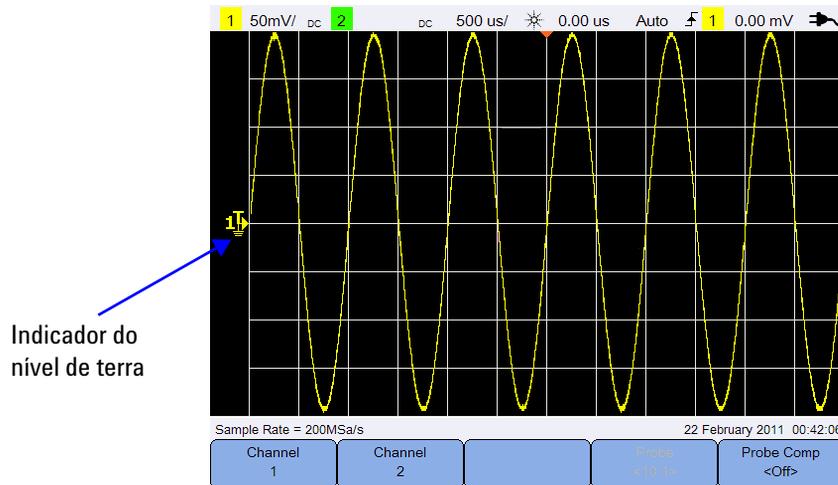


Figura 3-1 Submenu do canal 1

Configuração do sistema vertical

Ajustar a posição do nível de terra

O nível de terra do sinal é identificado pela posição do ícone  na tela.



Mova  e a forma de onda verticalmente:

- pressionando  ou  ou
- pressionando  e usando a tecla  ou .

Mover a forma de onda para o topo desvia a forma de onda com um valor de tensão negativo, e mover para a parte inferior a desvia com um valor de tensão positivo.

Ajustar a sensibilidade vertical

É possível aumentar ou diminuir a sensibilidade vertical (Volt/div) de uma forma de onda pressionando



Acoplamento de canal

Altere **Coupling <DC>** para definir o acoplamento do canal.

O acoplamento CA bloqueia qualquer componente CC na forma de onda e permite que somente o componente CA do sinal seja visualizado.

O acoplamento CC permite que ambos os componentes CA e CC passem pelo osciloscópio portátil.



Configuração de ponta de prova

Pressione **Probe Setting** para acessar o submenu de configuração de pontas de prova.

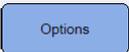
Altere **Units <Volts>** para definir a unidade Volts para uma ponta de prova de tensão ou Amps para uma ponta de prova de corrente. A sensibilidade e o desvio de canal, os resultados de medições e as funções matemáticas refletirão na unidade selecionada.

Pressione **Probe <1:1>** repetidamente para definir o fator de atenuação dos valores de tensão/corrente da medição com uma ponta de prova de tensão/corrente. O fator de atenuação deve ser definido de acordo com a ponta de prova usada, para assegurar que os resultados da medição reflitam o nível de tensão real.

Controle de inversão

Esse controle inverte a forma de onda exibida em relação ao nível de terra. A inversão afeta como o canal é exibido, mas não afeta o disparo. Inverter um canal também altera o resultado de qualquer função selecionada no menu [Controles do analisador](#).

Para inverter uma forma de onda de um canal:

- 1 Pressione  para acessar o submenu de controle de limite de largura de banda e inversão.
- 2 Alterne .

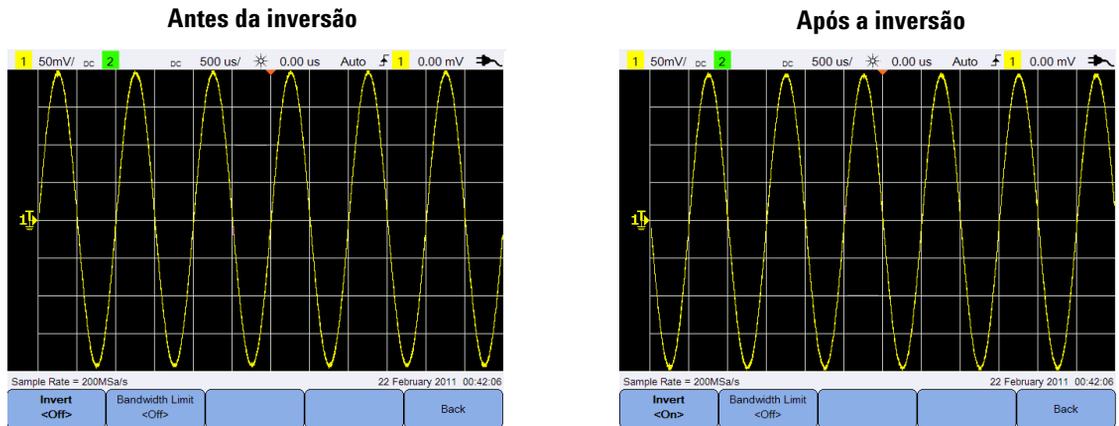
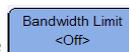
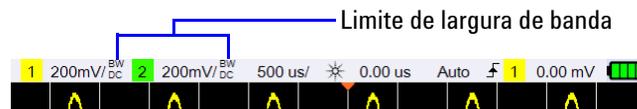


Figura 3-2 A forma de onda antes e depois da inversão

Controle do limite da largura de banda

Pressione  e pressione  repetidamente para definir a largura de banda máxima de um canal para 10 kHz ou 20 MHz. No caso de formas de onda com frequências abaixo do limite de largura de banda, ativar esse controle removerá ruídos de alta frequência indesejados da forma de onda.



Controles horizontais

Os controles horizontais ajustam a escala horizontal e a posição das formas de onda.

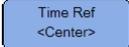
Configuração do sistema horizontal

Selecione a posição da referência de tempo

A referência de tempo é o ponto na tela em que o ponto de disparo é tomado como referência. A referência de tempo pode ser definida como uma linha de grade da esquerda para a direita ou para o centro da tela.

▼ no topo da retícula marca a posição da referência de tempo. Quando o tempo de retardo está definido em zero, o indicador do tempo de retardo (▼) sobrepõe o indicador da referência de tempo.

Defina a posição da referência de tempo pressionando  e pressionando

 repetidamente.

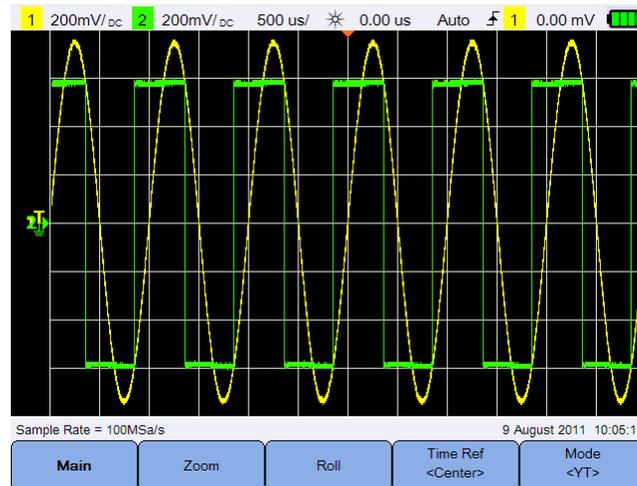
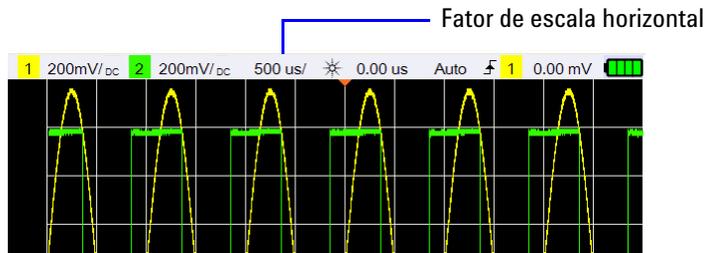


Figura 3-3 Configuração da posição da referência de tempo

Ajustar o fator de escala horizontal (tempo/div)

É possível aumentar ou diminuir o fator de escala horizontal ou a velocidade de varredura de uma forma de onda pressionando



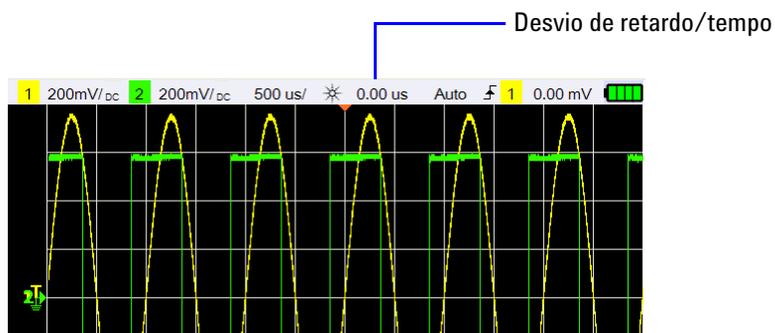
Definir o retardo da forma de onda

A configuração de retardo define o local específico do evento de disparo em relação à posição da referência de tempo.

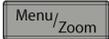
É possível mover o indicador do tempo de retardo (▼) pressionando



Valores de retardo negativos indicam que está sendo observada uma parte da forma de onda antes do evento de disparo, e valores positivos indicam que está sendo observada a forma de onda após o evento de disparo.



Modos horizontais

Pressione  para acessar o menu do modo horizontal.

Modo principal

Pressione  para acessar o modo Principal, que é o modo de visualização normal do osciloscópio.

Modo zoom

Pressione  para acessar o modo Zoom, que é uma versão expandida horizontalmente da exibição normal. Quando Zoom está ativado, a tela é dividida ao meio, com a metade superior mostrando a varredura normal, e a metade inferior mostrando a varredura com zoom.

A área da exibição normal expandida é contornada por uma caixa.

 controla o tamanho da caixa, e  define a posição da varredura com zoom.

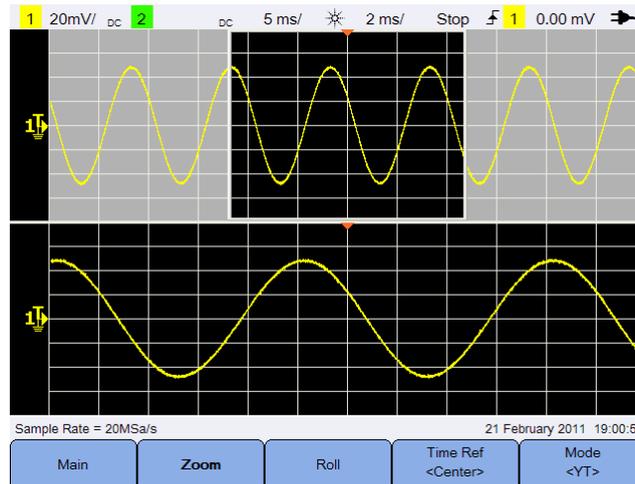
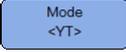


Figura 3-4 Modo zoom

Modo livre

Pressione  para acessar o modo Livre, que faz a forma de onda se mover ao longo da exibição, da direita para a esquerda. Para pausar a exibição, pressione . Para limpar a tela e reiniciar uma aquisição, pressione  novamente.

Modo XY

Pressione  para acessar o modo XY, que muda a exibição de volts versus tempo para volts versus volts. A base de tempo é desativada, e a amplitude do Canal 1 é exibida no eixo X, enquanto a amplitude do Canal 2 é exibida no eixo Y. A entrada do eixo Z (Disparo ext.) ativa e desativa o traço. Quando Z é baixo (<1,4 V), Y versus X é exibido; quando Z é alto (>1,4 V), o traço é desativado.

É possível usar o modo XY para comparar as relações de frequência e fase entre dois sinais.

Controles de disparo

Pressione **Trigger** para acessar a função de disparo que determina quando o osciloscópio começará a adquirir dados e exibir a forma de onda. Uma forma de onda disparada é aquela que osciloscópio começa a traçar, do lado esquerdo da exibição para o lado direito, cada vez que uma condição de disparo particular é satisfeita.

Tipos de disparo

É possível selecionar o tipo de disparo pressionando repetidamente.

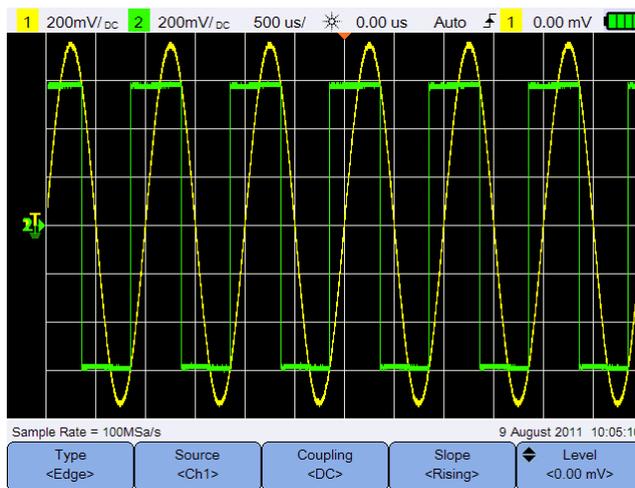


Figura 3-5 Submenu de configurações e tipos de disparo

O ícone **T** à esquerda da tela indica a posição do nível de disparo do canal analógico.

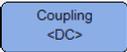
Disparo por borda

O disparo por Borda identifica um disparo procurando uma borda específica (inclinação) e o nível de tensão em uma forma de onda.

Fonte

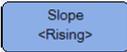
Pressione  repetidamente para selecionar a fonte de disparo.

Acoplamento

Pressione  repetidamente para selecionar:

- Acoplamento CC – aceita sinais CC e CA no caminho do disparo.
- Acoplamento CA – remove quaisquer tensões de desvio CC da forma de onda de disparo.
- Acoplamento de rejeição de LF (baixa frequência) – remove componentes de baixa frequência indesejados da forma de onda de disparo.
- Acoplamento de rejeição de HF (alta frequência) – remove componentes de alta frequência da forma de onda de disparo.

Inclinação

Pressione  repetidamente para selecionar transição Positiva (↗), transição Negativa (↘), bordas Alternadas (↕) ou Qualquer (↕) borda.

Todos os modos operam até a largura de banda do osciloscópio, exceto o modo Qualquer borda, que possui limitação. O modo Qualquer borda dispara em sinais de onda constantes de até 100 MHz, porém pode disparar em pulsos isolados de até $1/(2 \times \text{largura de banda do osciloscópio})$.

Nível

Pressione  e use a tecla ▲ ou ▼ para definir o nível de disparo.

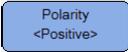
Disparo de variação rápida

Variação rápida é uma mudança rápida na forma de onda que normalmente é estreita em comparação com a forma de onda. O [Modo Detecção de pico](#) pode ser usado para visualizar variações rápidas ou pulsos estreitos mais facilmente.

Fonte

Consulte "[Fonte](#)" na página 31.

Polaridade

Altere  para selecionar a polaridade positiva (\uparrow) ou a polaridade negativa (\downarrow) para a variação rápida que deseja capturar.

Nível

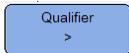
Consulte "[Nível](#)" na página 31.

Qualificador

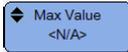
O qualificador de tempo configura o osciloscópio para disparar em um padrão de canal cuja duração de tempo é:

- menor que um valor de tempo (<)
- maior que um valor de tempo (>)
- dentro de um intervalo de valores de tempo (><)
- fora de um intervalo de valores de tempo (<>)

Para selecionar o qualificador:

- 1 Pressione  para acessar mais parâmetros de disparo.
- 2 Pressione  repetidamente.

Valores mínimo e máximo

Pressione  >  /  e use a tecla \blacktriangle ou \blacktriangledown para definir o valor de tempo mínimo ou máximo respectivamente para o qualificador selecionado.

Acoplamento

Consulte "[Acoplamento](#)" na página 31.

Disparo de TV

O disparo de TV pode ser usado para capturar as formas de onda complicadas da maior parte dos sinais de vídeo analógico de alta definição e padrão.

Fonte

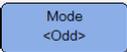
Consulte "[Fonte](#)" na página 31.

Padrão

Pressione  repetidamente para selecionar o padrão NTSC, SECAM, PAL, PAL-M, HDTV 720p, HDTV 1080p ou HDTV 1080i.

NTSC, SECAM, PAL e PAL-M são padrões de transmissão usados em todo o mundo. HDTV é um padrão de TV de alta definição.

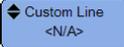
Modo

Pressione  repetidamente para selecionar a parte do sinal de vídeo no qual será emitido o disparo:

- Todos os campos – dispara na transição positiva do primeiro pulso no intervalo de sincronia vertical.
- Todas as linhas – dispara em todos os pulsos de sincronia horizontal.
- Linha – dispara no n^o de linha selecionado (somente padrão HDTV).
- Ímpar – dispara na transição positiva do primeiro pulso de serrilhado do campo ímpar.
- Par – dispara na transição positiva do primeiro pulso de serrilhado do campo par.
- Linha:Ímpar – dispara no n^o de linha selecionado no campo ímpar.
- Linha:Par – dispara no n^o de linha selecionado no campo par.

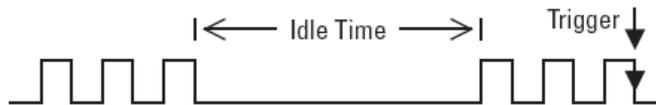
Nem todos os modos acima estão disponíveis para todos os padrões. A seleção de modo é alterada de acordo com o padrão selecionado.

Linha personalizada

Pressione  e use a tecla ▲ ou ▼ para selecionar o número de linha no qual deseja disparar. Isso é aplicável somente ao modo de disparo de Linha.

Disparo de enésima borda

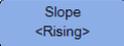
O disparo de Enésima borda permite o disparo na enésima borda de uma rajada que ocorre após um período de tempo ocioso especificado.



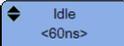
Fonte

Consulte "Fonte" na página 31.

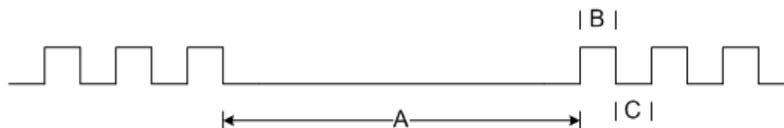
Inclinação

Altere  para selecionar a transição Positiva (↗) ou a transição Negativa (↘) e fazer o osciloscópio contar as transições positivas ou negativas da forma de onda. O osciloscópio irá disparar quando a enésima borda for detectada, assim que o tempo de ociosidade for satisfeito.

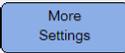
Tempo de ociosidade

Pressione  e use a tecla ▲ ou ▼ para definir o tempo de ociosidade que deve ser maior do que a maior largura da rajada, e menor do que o tempo de ociosidade de maior duração (alto ou baixo).

No exemplo abaixo, o tempo de ociosidade deve ser menor do que A e maior do que B ou C. O tempo de ociosidade é considerado tanto se for baixo (como mostrado) quanto alto.



Borda

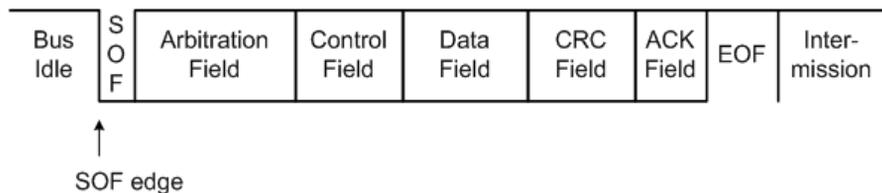
Pressione  >  e  ou a tecla  para definir a contagem de bordas de 1 a 65535.

Nível

Consulte "[Nível](#)" na página 31.

Disparo CAN

O disparo CAN (rede de área do controlador) permite disparos em sinais CAN versão 2.0A e 2.0B. O disparo CAN básico irá disparar no bit Início de Frame (SOF) de um frame de dados. Um frame de mensagem CAN no tipo de sinal CAN_L é exibido abaixo:

**Fonte**

Consulte "[Fonte](#)" na página 31.

Sinal:

Pressione  repetidamente para definir o tipo e a polaridade do sinal CAN. Isso também define automaticamente o rótulo do canal para o canal da fonte, que pode ser conectado conforme abaixo:

- CAN_H – sinal de barramento diferencial CAN_H real.

Sinais baixos dominantes:

- CAN_L – sinal de barramento diferencial CAN_L real.
- Rx – recebe sinal do transceptor de barramento CAN.
- Tx – transmite sinal do transceptor de barramento CAN.
- Diferencial – os sinais de barramento diferenciais CAN conectados a um canal de fonte analógica por meio de uma ponta de prova diferencial.

Nível

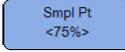
Consulte "Nível" na página 31.

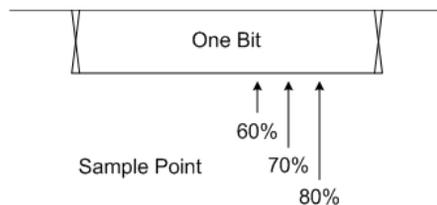
Taxa de baud

Pressione  e pressione  repetidamente para definir a taxa de baud de forma que seja correspondente com o sinal de barramento.

Se a taxa de baud selecionada não for correspondente com a taxa de baud do sistema, podem ocorrer disparos falsos.

Ponto de amostragem

Pressione  e pressione  repetidamente para definir o ponto de amostragem que representa a porcentagem do tempo entre o início do tempo do bit e o fim do tempo do bit.



Padrão

Pressione  e alterne  para selecionar CAN Padrão (2.0A) ou CAN Estendido (2.0B).

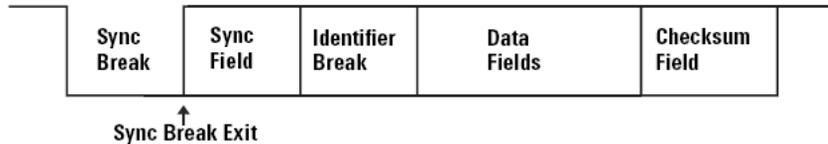
O CAN Padrão possui um identificador de 11 bits, e o CAN Estendido possui um identificador de 29 bits.

Disparo

Pressione  >  para disparar no bit SOF de um frame de dados.

Disparo LIN

Os disparos LIN (rede de interconexão local) irão disparar na transição positiva, na saída da Quebra de sincronia do sinal de barramento de cabo único LIN, que marca o início do frame de mensagem.



Fonte

Consulte "[Fonte](#)" na página 31.

Quebra de sincronia

Pressione repetidamente para selecionar o número mínimo de clocks que define uma quebra de sincronia no sinal LIN.

Nível

Consulte "[Nível](#)" na página 31.

Taxa de baud

Consulte "[Taxa de baud](#)" na página 36.

Ponto de amostragem

Consulte "[Ponto de amostragem](#)" na página 36.

Padrão

Pressione e pressione repetidamente para selecionar o padrão LIN de 1.3, 2.0 ou 2.1.

Disparo

Pressione > para disparar na transição positiva, na saída da Quebra de sincronia do sinal de barramento de cabo único LIN, que marca o início do frame de mensagem.

Modos de disparo

Pressione  repetidamente para seleccionar o modo de disparo que afeta a maneira como o osciloscópio busca o disparo.

- Normal – exibe uma forma de onda quando as condições de disparo são atendidas, caso contrário o instrumento não dispara, e a tela não é atualizada. “Trig’d” é mostrado na linha de status quando esse modo de disparo é definido e um disparo é encontrado. “Trig’d (piscando)” é mostrado quando um disparo não é encontrado.
- Auto – exibe uma forma de onda quando as condições do disparo são atendidas. Se as condições do disparo não forem atendidas, ele força o instrumento a disparar. “Auto” é mostrado na linha de status quando esse modo de disparo é definido e um disparo é encontrado. “Auto (piscando)” é mostrado quando um disparo não é encontrado.
- Único – exibe eventos singulares sem que dados de forma de onda subsequentes gravem por cima da exibição. Quando o osciloscópio dispara, a aquisição única é exibida e o osciloscópio é interrompido (“Stop” é mostrado na linha de status). Pressione  novamente para adquirir outra forma de onda.

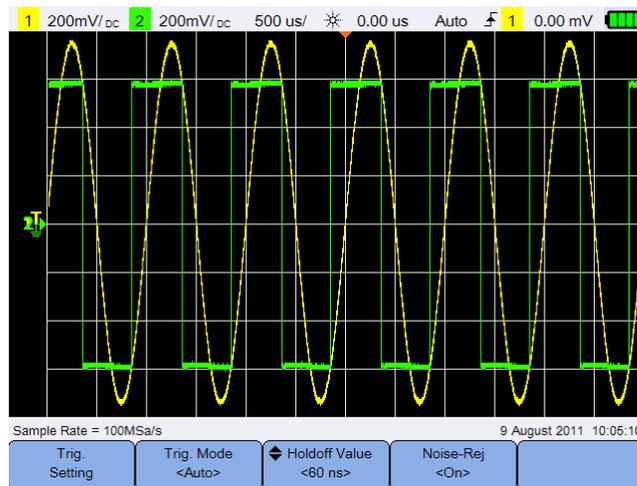
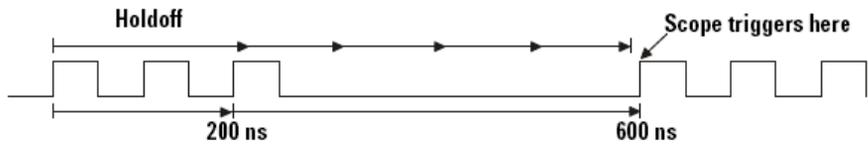


Figura 3-6 Modo de disparo automático

Espera do disparo

Pressione e use a tecla ▲ ou ▼ para definir a quantidade de tempo que o osciloscópio aguardará antes de rearmar o circuito de disparo.

Para obter um disparo estável na rajada de pulso mostrada abaixo, defina o tempo de espera como >200 ns, porém <600 ns.



Rejeição de ruído

Altere para ativar ou desativar a rejeição de ruído, que adiciona mais histerese ao circuito de disparo e reduz a possibilidade de disparos em ruídos.

Controle de aquisição de forma de onda

A amostragem em tempo real do osciloscópio portátil pode ser usado tanto com sinais repetitivos quanto com sinais singulares. Isso significa que a exibição da forma de onda é produzida a partir de amostragens coletadas durante um evento de disparo e todas as amostragens dos eventos de disparo anteriores são apagadas.

A amostragem equivalente é uma técnica de aquisição usada somente com sinais repetitivos, em que amostras de eventos de disparo anteriores são mantidas. Isso significa que, na realidade, vários eventos de disparo compõem a forma de onda.

Pressione  para acessar o menu do modo de aquisição.

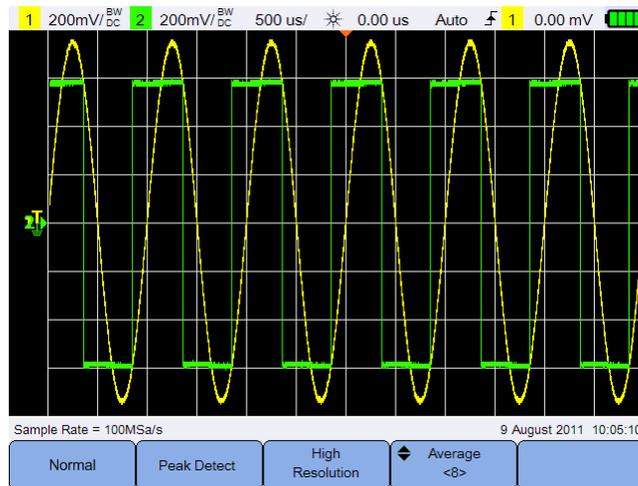


Figura 3-7 Menu Adquirir

- **Modo Normal**
Usado na maioria das formas de onda com eliminação normal e sem cálculo de média. Esse modo oferece a melhor exibição para a maioria das formas de onda.
- **Modo Detecção de pico**
Avalia todos os pontos de amostragem na taxa de amostragem máxima, seleciona os pontos mínimo e máximo e armazena-os na memória. Isso garante que variações rápidas estreitas sempre sejam exibidas independentemente da velocidade de varredura.

- **Modo Alta resolução**

Calcula a média de amostras extras em velocidades de varredura menores para reduzir o ruído aleatório, produzir um traço mais suave e aumentar com eficiência a resolução vertical.

- **Modo Média**

As médias multiplicam aquisições para reduzir ruídos aleatórios e aumentar a resolução vertical. Os números de média podem ser definidos de 2 a 8192 em incrementos de potências de 2 usando a tecla ▲ ou ▼.

Controles de exibição

Pressione para acessar o menu de controle do mostrador.

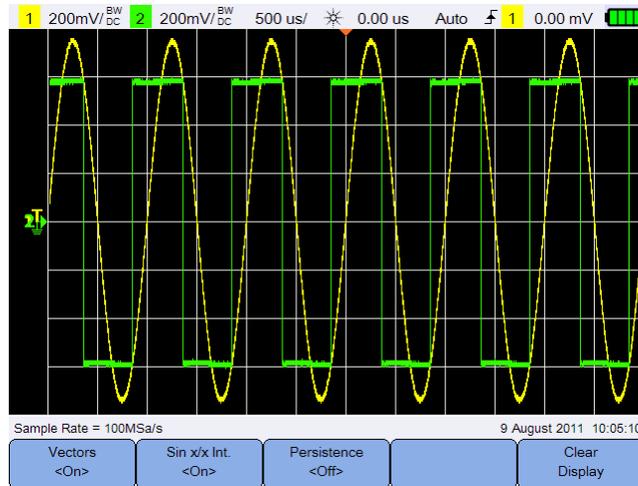


Figura 3-8 Menu de controle do mostrador

Exibição de vetores

Altere para habilitar o modo de vetores, que desenha uma linha entre pontos de dados de formas de onda consecutivas. Esse modo produz as formas de ondas mais perspícuas na maioria das situações.

Interpolação seno x/x

Altere para habilitar a interpolação seno x/x, que reproduz a forma de onda exata conforme exibido no osciloscópio. É possível usar esse processo para reafirmar o comportamento de um sinal entre amostras.

Persistência infinita

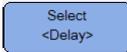
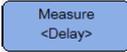
Altere  para habilitar a persistência infinita, que atualiza a exibição com as novas aquisições, mas não apaga os resultados das aquisições anteriores. Isso pode ser usado para medir ruídos e instabilidades, observar o pior caso de uma forma de onda variável, procurar violações de tempo e capturar eventos que ocorrem com irregularidade.

Para limpar todas as aquisições anteriores, pressione . O mostrador começará a acumular aquisições novamente se o osciloscópio estiver em operação. Desative , depois pressione  para retornar ao modo de exibição normal.

Medições automáticas

É possível realizar até 30 medições automáticas (tempo, tensão e potência) em qualquer fonte de canal ou função matemática em operação.

Para fazer uma medição rápida:

- 1 Pressione  para acessar o menu de função de medição.
- 2 Pressione  repetidamente para selecionar uma fonte matemática ou de canal. A fonte matemática é aplicável somente quando os [Controles do analisador](#) estão habilitados.
- 3 Pressione  e use as teclas  para selecionar um tipo de medição. Pressione  novamente para sair do menu de seleção.
- 4 Pressione  para fazer a medição selecionada.

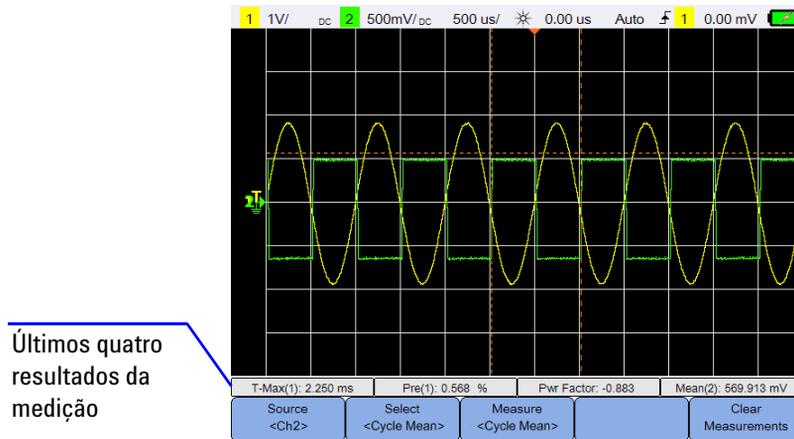


Figura 3-9 Menu da função de medição

Os cursores são ativados para mostrar a parte da forma de onda que está sendo medida para a medição mais recentemente selecionada.

Se uma parte da forma de onda requerida em uma medição não for exibida ou não mostrar resolução suficiente para fazer a medição, o resultado será exibido como sem sinal, sem bordas, maior do que um valor ou menor do que um valor.

Se você selecionar a medição de retardo ou mudança de fase, pressione **Setting** para selecionar os canais de fonte ou as funções matemáticas em operação. Pressione **Source 1 <Ch1>** e **Source 2 <Ch2>** repetidamente para selecionar a primeira e a segunda fontes, respectivamente.

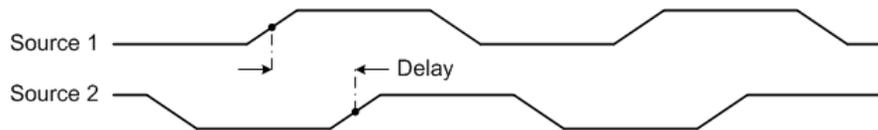
Se você selecionar alguma medição de potência, pressione **Sensitivity** para definir a entrada de canal e o fator de atenuação de potência. Alterne **Volt/Amp. <Ch1/Ch2>** para atribuir o canal 1 ou 2 como a entrada de tensão ou a entrada de corrente. Pressione **Volt Probe <1:1>** ou **Sensitivity <1.00V/A>** repetidamente para definir o fator de atenuação da ponta de prova de tensão ou corrente conectada, respectivamente. Alterar a atenuação também mudará a escala vertical do canal atribuído.

Para limpar todas as medições, pressione **Clear Measurements**.

Medições de tempo

Retardo

O retardo mede a diferença de tempo entre a borda selecionada na Fonte 1 e a borda selecionada na Fonte 2 mais próxima do ponto de referência de disparo nos pontos de limite médio nas formas de onda.



Ciclo de serviço (-), ciclo de serviço (+), tempo de descida, tempo de subida, frequência, período, largura (-), largura (+)

Os ciclos de serviço (-) e (+) de uma série de pulsos repetidos são expressados da seguinte forma:

$$Duty\ Cycle\ (-) = \frac{-\text{Width}}{\text{Period}} \times 100 \qquad Duty\ Cycle\ (+) = \frac{+\text{Width}}{\text{Period}} \times 100$$

3 Uso do osciloscópio

O tempo de descida é a diferença de tempo entre o cruzamento dos limiares superior e inferior de uma borda com movimentação negativa.

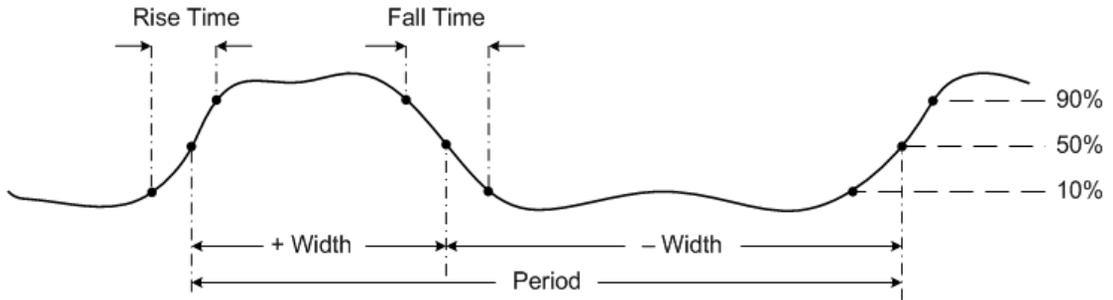
O tempo de subida é a diferença de tempo entre o cruzamento dos limiares inferior e superior de uma borda com movimentação positiva.

A frequência é definida como 1/período.

O período é o tempo até a conclusão do ciclo da forma de onda.

Largura (-) é o tempo do limiar intermediário da transição negativa até o limiar intermediário da próxima transição positiva.

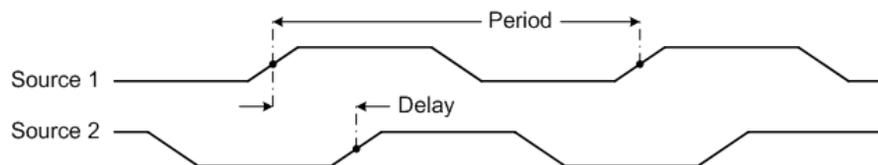
Largura (+) é o tempo do limiar intermediário da transição positiva até o limiar intermediário da próxima transição negativa.



Mudança de fase

A mudança de fase é expressa da seguinte forma:

$$\text{Phase Shift} = \frac{\text{Delay}}{\text{Source 1 Period}} \times 360$$



T-Máx e T-Mín

T-Máx e T-Mín são valores de tempo do eixo X na primeira ocorrência exibida da forma de onda Máxima e Mínima respectivamente, começando do lado esquerdo da exibição.

Medições de tensão

Amplitude, base, máximo, mínimo, pico a pico, superior

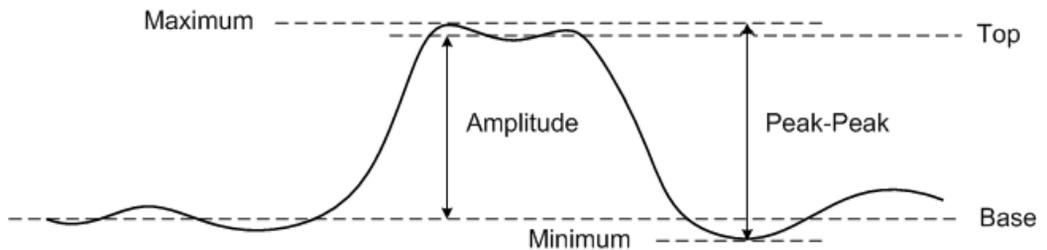
A amplitude de uma forma de onda é a diferença entre seus valores Superior e Base.

A base é o modo (o valor mais comum) da parte inferior da forma de onda, ou se o modo não está bem definido, a base é o mesmo que o Mínimo.

Máximo e Mínimo são os valores mais altos e mais baixos em uma exibição de forma de onda, respectivamente.

O valor pico a pico é a diferença entre os valores Máximo e Mínimo.

Superior é o modo da parte de cima da forma de onda, ou se o modo não está bem definido, superior é o mesmo que o Máximo.



Média

Média é a soma dos níveis das amostras de forma de onda dividida pelo número de amostras ao longo de um ou mais períodos completos.

$$Average = \frac{\sum x_i}{n}$$

CRISTA

O fator de crista é calculado dividindo-se a amplitude de pico da forma de onda pelo valor RMS da forma de onda.

$$C = \frac{|x|_{peak}}{|x|_{rms}}$$

Média do ciclo

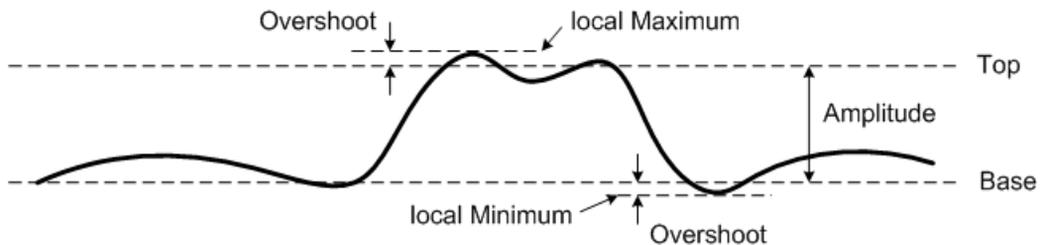
O valor médio do ciclo é a média estatística da medição em um período de ciclo.

Overshoot (excesso)

Overshoot é a distorção que sucede uma grande transição de borda, expressa em uma porcentagem de amplitude.

$$Rising\ edge\ overshoot = \frac{local\ Maximum - Top}{Amplitude} \times 100$$

$$Falling\ edge\ overshoot = \frac{Base - local\ Minimum}{Amplitude} \times 100$$

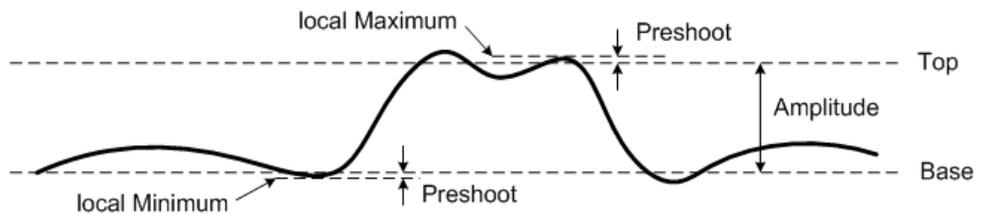


Preshoot

Preshoot é a distorção que precede uma grande transição de borda, expressa em uma porcentagem de amplitude.

$$\text{Rising edge preshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge preshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$



Desvio-padrão

O desvio-padrão (σ) de um conjunto de dados é o quanto os dados variam em relação ao valor de média.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

RMS (CA)

A tensão CA normalmente é expressa em valor de média quadrática (RMS), representado como V_{rms} . Para uma tensão senoidal, V_{rms} é equivalente a $V_{pico}/\sqrt{2}$.

RMS (CC)

VRMS (CC) é o valor RMS da forma de onda ao longo de um ou mais períodos completos.

$$VRMS (DC) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

Medições de potência

Potência ativa

A potência ativa ou potência real é medida calculando-se a média de uma parte de potência ao longo de um ciclo completo da forma de onda CA, que produz uma transferência líquida de energia em uma direção.

Potência aparente

A potência aparente é medida como a soma vetorial de potência real e reativa.

Potência reativa

A potência reativa é a parte de potência em razão de energia armazenada, que retorna para a fonte em cada ciclo.

Fator de potência

Fator de potência é a proporção entre potência real e potência aparente.

Controles de medição com cursor

Os cursores são marcadores horizontais e verticais que indicam valores do eixo X para medições de base de tempo e valores do eixo Y para medições de tensão, respectivamente. É possível usar os cursores para fazer medições de tempo ou tensão personalizadas em sinais do osciloscópio.

Pressione  para acessar o menu de função do cursor.

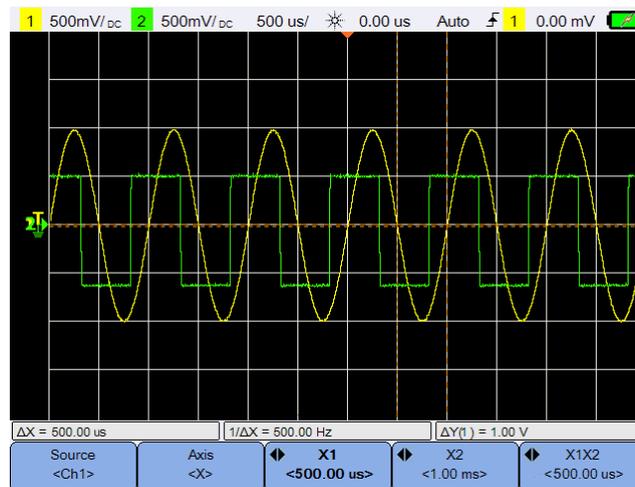
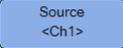
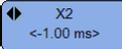
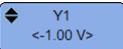
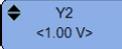
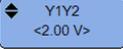


Figura 3-10 Menu de função do cursor

A medição do cursor X posiciona duas linhas verticais na forma de onda exibida, que se ajustam horizontalmente e indicam o tempo relacionado ao ponto de disparo para todas as fontes, exceto para a FFT matemática (a frequência é indicada).

A medição do cursor Y posiciona duas linhas horizontais na forma de onda exibida, que se ajustam verticalmente e indicam valores relacionados ao ponto de aterramento da forma de onda.

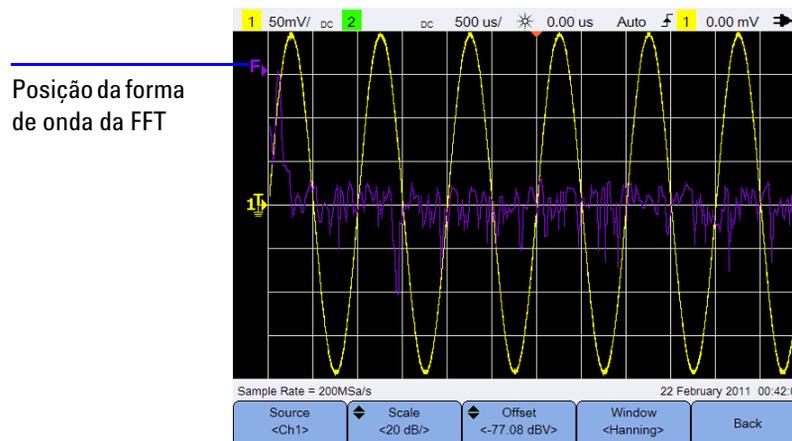
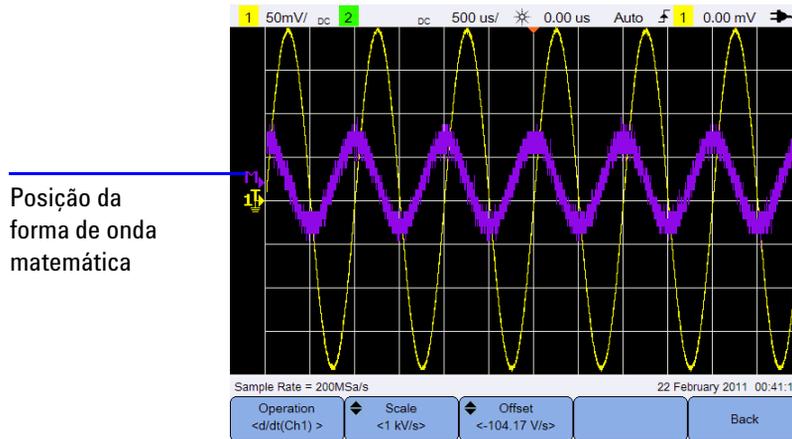
Para configurar a medição do cursor:

- 1 Pressione  repetidamente para selecionar uma fonte de canal ou analisador ou para desativar os cursores. A fonte do analisador é aplicável somente quando os [Controles do analisador](#) estão habilitados.
- 2 Alterne  para selecionar o cursor X ou Y.
- 3 Pressione  ou  e use a tecla ◀ ou ▶ para ajustar o cursor X1 ou X2, respectivamente. O cursor X1 é exibido como uma linha vertical com pontilhado pequeno, e o cursor X2 é exibido como uma linha vertical com pontilhado grande.
Pressione  ou  e use a tecla ▲ ou ▼ para ajustar o cursor Y1 ou Y2, respectivamente. O cursor Y1 é exibido como uma linha horizontal com pontilhado pequeno, e o cursor Y2 é exibido como uma linha horizontal com pontilhado grande.
- 4 Pressione  e use a tecla ◀ ou ▶ para ajustar os cursores X1 e X2 ao mesmo tempo.
Pressione  e use a tecla ▲ ou ▼ para ajustar os cursores Y1 e Y2 ao mesmo tempo.

Controles do analisador

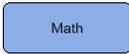
Pressione **Analyzer** > **Math** / **FFT** para realizar operações matemáticas ou a função FFT (Transformada Rápida de Fourier) nas formas de onda.

As formas de onda matemáticas e da FFT resultantes são exibidas em roxo.

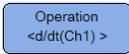


Para desativar as funções do analisador, pressione **Turn Off Analyzer**.

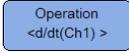
Funções matemáticas

Pressione  para efetuar funções matemáticas em canais analógicos.

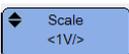
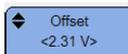
Selecionar as operações matemáticas

Pressione  e use as teclas   para selecionar uma operação matemática.

Cn1 + Cn2	Adiciona valores de tensão do canal 2 a valores de tensão do canal 1, ponto por ponto.
Cn1 - Cn2 ou Cn2 - Cn1	Subtrai valores de tensão do canal 2/canal 1 dos valores de tensão do canal 1/canal 2, ponto por ponto.
Cn1 * Cn2	Multiplica os valores de tensão dos canais 1 e 2, ponto por ponto.
Cn1/Cn2 ou Cn2/Cn1	Divide valores de tensão do canal 2/canal 1 por valores de tensão do canal 1/canal 2, ponto por ponto.
d/dt(Cn1) ou d/dt(Cn2)	Calcula a derivada de tempo discreto do canal 1 ou canal 2.
∫(Cn1)dt ou ∫(Cn2)dt	Calcula o integral do canal 1 ou canal 2.

Pressione  novamente para sair do menu de seleção.

Ajustar a escala da forma de onda matemática ou desvio

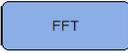
Pressione  /  e use a tecla  ou  para definir o fator de escala (unidade/divisão) ou desvio respectivamente para a operação matemática selecionada. Defina a unidade de Volts ou Amps para a escala/desvio por meio da [Configuração de ponta de prova](#) (menu ). As unidades são:

Cn1 + Cn2 :	V ou A
Cn1 - Cn2 :	V ou A
Cn2 - Cn1 :	V ou A

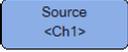
$Cn1 * Cn2$:	V^2, A^2 ou W
$Cn1/Cn2$:	-
$Cn2/Cn1$:	-
d/dt :	V/s ou A/s
$\int dt$:	Vs ou As

Uma unidade de U (indefinido) será exibida para $Cn1 + Cn2$, $Cn1 - Cn2$ e $Cn2 - Cn1$, caso os canais sejam definidos com unidades diferentes.

Função FFT

Pressione  >  para acessar a função FFT, que converte uma forma de onda de domínio de tempo em uma forma de onda de domínio de frequência.

Selecionar a fonte

Pressione  e use as teclas ◀▶ para selecionar canais analógicos ou operações matemáticas como a fonte da FFT. Pressione  novamente para sair do menu de seleção.

Ajustar a escala da forma de onda FFT ou desvio

Pressione  /  e use a tecla ▲ ou ▼ para definir o fator de escala (dB/divisão) ou o desvio (dB ou dBV), respectivamente.

Selecionar a função da janela

Pressione  repetidamente para selecionar uma função de janela e aplicá-la ao sinal de entrada FFT com base nas características do sinal e as prioridades de medição.

- Hanning – usada para fazer medições de frequência precisas ou para resolver duas frequências que estão próximas.
- Retangular – oferece boa resolução de frequência e precisão de amplitude, porém pode ser usada somente onde não haverá efeitos de vazamento.

3 Uso do osciloscópio

- Hamming – oferece melhor resolução de frequência, porém menos precisão de amplitude em comparação com a janela Retangular. A janela Hamming possui uma resolução de frequência um pouco melhor do que a janela Hanning.
- B. Harris – reduz a resolução do tempo em comparação com a janela Retangular, porém melhora a capacidade de detecção de impulsos menores por causa de lóbulos secundários mais baixos.
- Flattop – usada para fazer medições de amplitude acuradas de picos de frequência.

Controles de escala automática e Executar/Parar

Escala automática

Pressionar configura automaticamente o osciloscópio portátil para mostrar com a melhor qualidade os sinais de entrada analisando quaisquer formas de onda presentes em cada canal e na entrada de disparo externo.

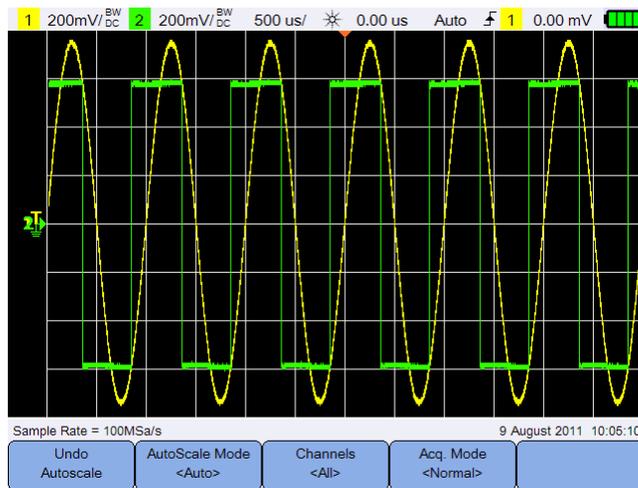


Figura 3-11 Menu de função de escala automática

Desfazer escala automática

Pressione para retornar às configurações existentes antes do pressionamento de . Isso é útil se a tecla for pressionada acidentalmente ou se as configurações selecionadas pela Escala automática não forem satisfatórias e deseja-se retornar para as configurações anteriores.

Selecionar o modo de escala automática

Altere para escolher entre o modo de escala automática ou manual e aplicá-lo nas formas de onda.

Especificar os canais exibidos após a escala automática

Alterne  para definir quais canais serão exibidos nas escalas automáticas subsequentes.

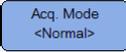
- Todos

Na próxima vez que  for pressionado, todos os canais que atendem os requisitos da escala automática serão exibidos.

- Cn. exibidos

Na próxima vez que  for pressionado, somente os canais que foram ativados serão examinados em relação à atividade de sinal.

Preservar o modo de aquisição durante a escala automática

Alterne  para escolher se o modo de aquisição será alterado para Normal ou permanecerá inalterado quando a escala automática for realizada.

- Normal

O osciloscópio portátil será alterado para o modo de aquisição Normal sempre que  for pressionado.

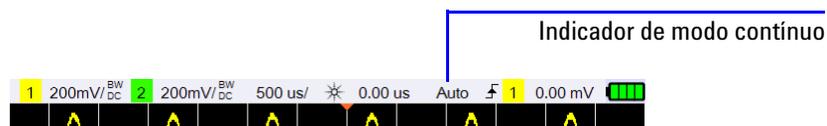
- Preservar

O osciloscópio portátil permanecerá no modo de aquisição escolhido quando  for pressionado.

Executar/Parar

Pressione  para alternar entre o modo de execução contínuo e o modo interrompido.

- Modo contínuo – Estão sendo exibidas múltiplas aquisições do mesmo sinal de forma similar à maneira como um osciloscópio analógico exhibe formas de onda. “Trig\qd” é indicado na linha de status, caso o modo de disparo esteja definido com a aquisição Normal ou Única.



- Modo interrompido – É possível dar zoom e deslocar horizontalmente a forma de onda armazenada pressionando as teclas de controle horizontal e vertical. A exibição interrompida pode conter diversos disparos com informações relevantes, mas somente a última aquisição de disparo fica disponível para zoom e deslocamento. Para garantir que a exibição não seja alterada, mude o modo de disparo para aquisição Única, garantindo a aquisição de um disparo somente. Manter pressionado  também permite mudar para a aquisição Única.



Controles para salvar e recuperar

Pressionar  possibilitará a execução de funções de salvamento, recuperação, impressão de tela e configurações-padrão.

OBSERVAÇÃO

 pode ser acessado somente no modo Osciloscópio.

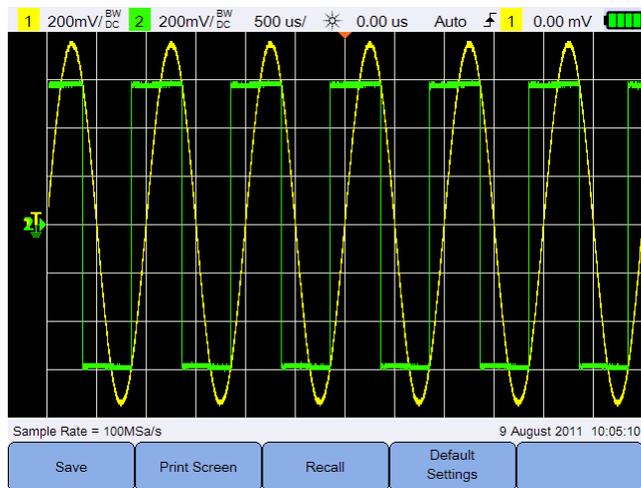


Figura 3-12 Menu Salvar/Recuperar

Controle Salvar

Pressione  para acessar as funções de salvamento.

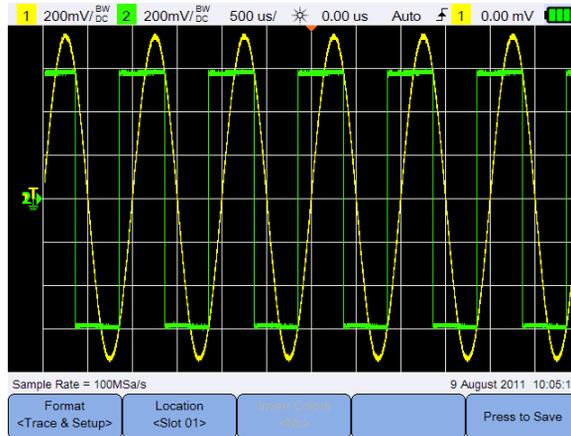
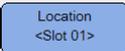


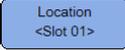
Figura 3-13 Submenu Salvar

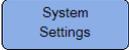
Selecionar o formato de arquivo a ser salvo

Pressione  repetidamente para selecionar o formato do arquivo que será salvo. A configuração e o traço da forma de onda são salvos na memória interna do osciloscópio portátil, enquanto o restante dos formatos são salvos em um dispositivo de armazenamento USB conectado.

Selecionar o local de salvamento

Pressione  e use as teclas   para selecionar algum dos slots de memória interna (para o formato de traço e configuração) ou algum local em seu dispositivo de armazenamento USB (para outros formatos de arquivo) no qual é possível salvar.

Pressione  novamente para sair do menu de seleção.

Para USB, é necessário primeiro certificar-se de que o dispositivo de armazenamento USB esteja conectado ao osciloscópio portátil. Em seguida, pressione  . Pressione  repetidamente para selecionar **<Host>**, fazendo o osciloscópio portátil detectar o dispositivo USB.

Inverter cores da imagem

Altere para inverter todas as cores na imagem da tela que você deseja salvar. Isso é aplicável somente a formatos de imagens.

Salvar o arquivo

Pressione para salvar o formato de arquivo selecionado no local de memória selecionado.

Controle Recuperar

Pressione para acessar as funções de recuperação.

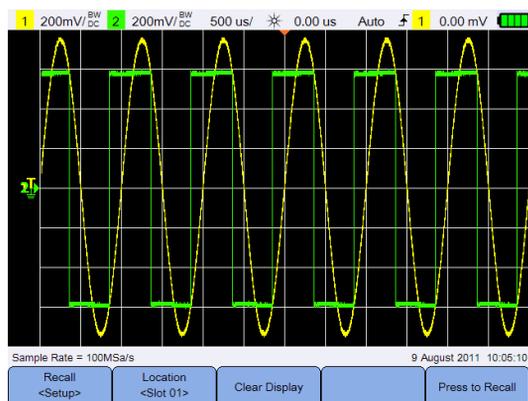


Figura 3-14 Submenu Recuperar

Selecionar o formato de arquivo a ser recuperado

Pressione repetidamente para selecionar o traço e a configuração da forma de onda ou ambos e recuperar a memória interna.

Selecionar o local de recuperação

Pressione e use as teclas para selecionar um local de memória interna para recuperar um arquivo salvo. Pressione novamente para sair do menu de seleção.

Limpar o mostrador

Pressione  para limpar a forma de onda que está atualmente sendo exibida na tela. Se o osciloscópio portátil estiver em operação, o mostrador começará a acumular dados de forma de onda novamente.

Recuperar o arquivo

Pressione  para recuperar o arquivo salvo do local de memória selecionado.

Controle de impressão de tela

Pressione  para imprimir uma cópia da imagem atualmente na tela usando uma impressora suportada que esteja conectada ao osciloscópio portátil. Também é possível fazer uma impressão rápida mantendo a tecla  pressionada.

OBSERVAÇÃO

Para obter a lista de impressoras compatíveis com o osciloscópio portátil, visite www.agilent.com/find/handheldscope-printers

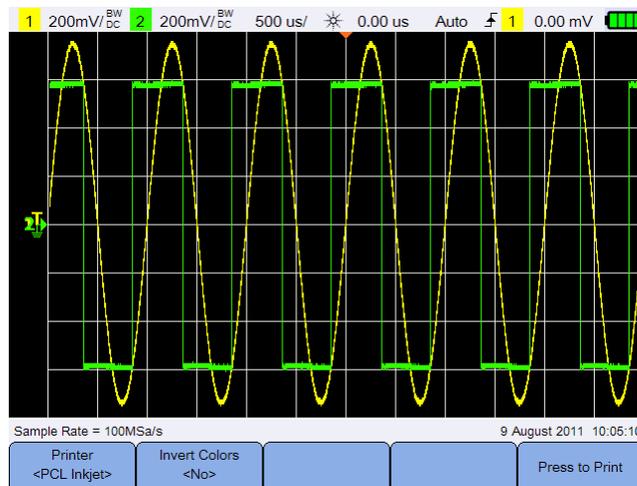
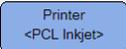
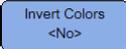


Figura 3-15 Submenu Imprimir tela

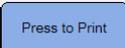
Selecionar a impressora

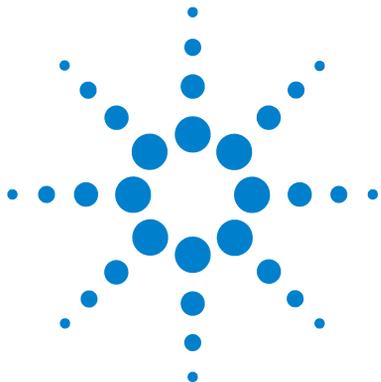
Alterne  para selecionar um tipo de impressora suportado e imprimir a imagem atualmente na tela. A impressora deve estar conectada ao osciloscópio portátil.

Inverter cores da imagem

Alterne  para inverter todas as cores na imagem da tela que você deseja imprimir.

Imprimir a imagem da tela

Pressione  para imprimir a imagem atualmente na tela.



4 Usar o multímetro digital

Introdução	66
Medições de tensão	67
Medição de resistência	68
Medição de capacitância	69
Teste de diodo	70
Teste de continuidade	71
Medição de temperatura	72
Medida de frequência	73
Medição de valor relativo	74
Escala	74
Reiniciar medições	74

Este capítulo explica como configurar e realizar medições com o multímetro.



Introdução

Pressione  para selecionar e realizar medições do multímetro.

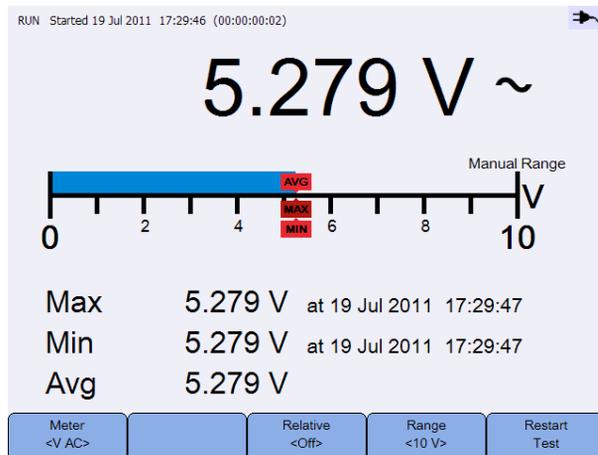
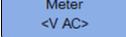
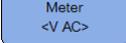


Figura 4-1 Exibição do multímetro

Para executar ou interromper medições do multímetro, pressione .

Para selecionar a função de medição, pressione  e use as teclas . Pressione  novamente para sair do menu de seleção.

Quando a tensão é medida, o indicador CA (~), CC (=) ou CA+CC (~) é exibido. Um sinal de aviso de tensão () aparecerá sempre que uma tensão potencialmente perigosa for medida.

A escala virtual indica o valor medido e os valores mínimo, máximo e médio. Isso permite que a rápida estimativa de diferentes atributos da entrada, como variabilidade (diferença entre mín. e máx.) e estabilidade (leitura da média versus leitura atual).

Se houver uma sobrecarga de entrada, OVERLOAD será mostrado e nenhuma leitura será exibida.

OBSERVAÇÃO

Para obter resultados precisos de medição, aguarde o multímetro aquecer por 30 minutos.

Medições de tensão

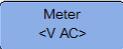
AVISO

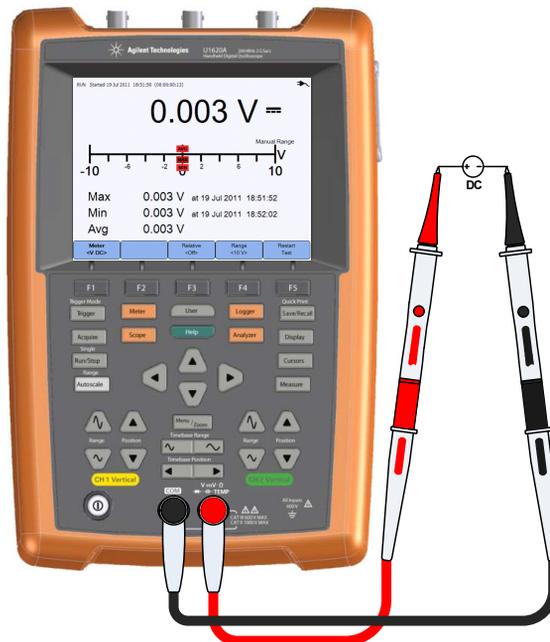
Assegure-se de que as pontas de provas estejam fazendo contato com o metal dentro da tomada. Contato inadequado pode causar uma medição imprecisa da tensão. Há risco de choque elétrico se o dispositivo sendo testado estiver ligado e isso não for detectado pelo osciloscópio portátil em razão do contato elétrico ineficiente.

As medições de tensão consistem em:

- V CA – As medições são retornadas como leituras de RMS verdadeiras, que são acuradas para ondas senoidais e outras formas de onda (sem desvio CC).
- V CC – As medições são retornadas com suas polaridades.
- V CA+CC – Ambos os componentes de sinal CA e CC são medidos como um valor CA+CC (RMS) combinado.

Para medir tensão:

- 1 Pressione  e use as teclas  para selecionar a função de medição de tensão. Configure as seguintes conexões:



4 Usar o multímetro digital

- 2 Veja a leitura de tensão no mostrador.
- 3 Consulte "[Medição de valor relativo](#)", "[Escala](#)" e "[Reiniciar medições](#)" para saber sobre as respectivas funções.

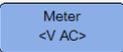
Medição de resistência

AVISO

Desconecte a alimentação do dispositivo em teste e descarregue todos os capacitores de alta tensão para evitar choques elétricos e danos ao osciloscópio portátil ou ao dispositivo em teste durante medições de resistência.

A resistência (Ω) é medida enviando-se uma pequena corrente por meio dos fios de teste até o dispositivo ou circuito em teste.

Para medir resistência:

- 1 Pressione  e use as teclas  para selecionar a função de medição de resistência. Configure as seguintes conexões:



- 2 Veja a leitura de resistência no mostrador.

- 3 Consulte "Medição de valor relativo", "Escala" e "Reiniciar medições" para saber sobre as respectivas funções.

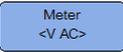
Medição de capacitância

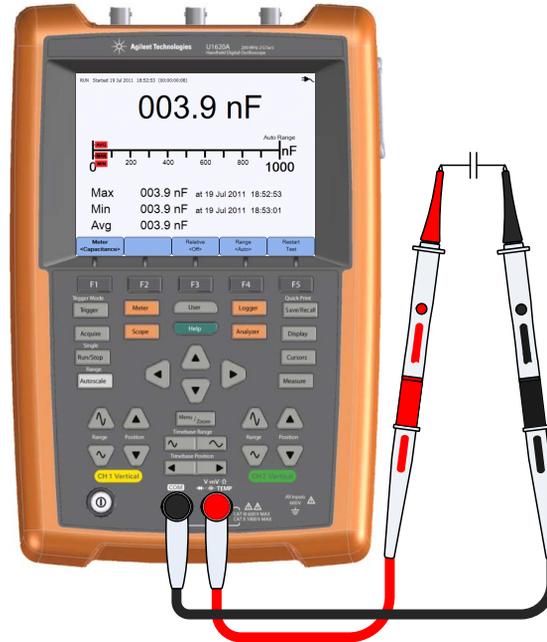
AVISO

Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medição de capacitância, para evitar choque elétrico ou danos ao osciloscópio portátil. Use a função V CC para confirmar se o capacitor está totalmente descarregado.

A capacitância é medida carregando-se o capacitor com uma corrente conhecida por um determinado período, medindo assim a tensão resultante e depois calculando a capacitância.

Para medir a capacitância:

- 1 Pressione  e use as teclas  para selecionar a função de medição de capacitância. Configure as seguintes conexões:



- 2 Veja a leitura de capacitância no mostrador.

- 3 Consulte "Medição de valor relativo", "Escala" e "Reiniciar medições" para saber sobre as respectivas funções.

Teste de diodo

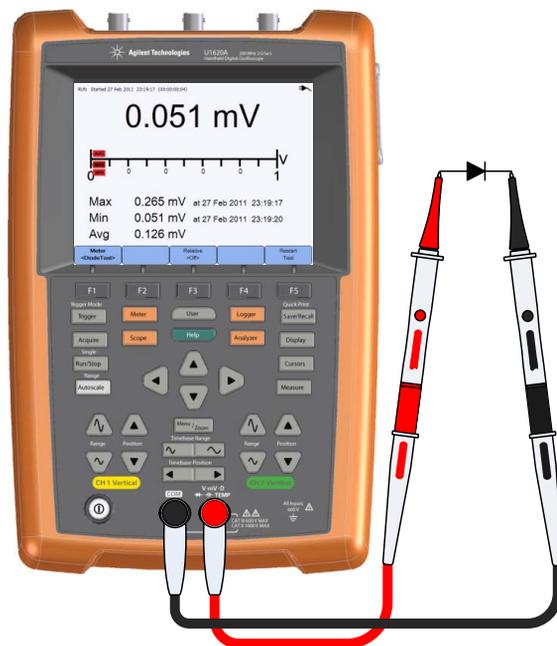
AVISO

Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de diodo para evitar choque elétrico e danos ao osciloscópio portátil.

Esse teste de diodo envia uma corrente por uma junção semicondutora e depois mede a queda de tensão na junção.

Para realizar o teste de diodo:

- 1 Pressione  e use as teclas  para selecionar a função de teste de diodo. Configure as seguintes conexões:



- 2 Veja a leitura de tensão no mostrador.

- 3 Inverta a polaridade das pontas de prova e meça novamente a tensão que cruza o diodo. Veja a leitura de tensão no mostrador.
- 4 Consulte "[Medição de valor relativo](#)" e "[Reiniciar medições](#)" para saber sobre as respectivas funções.

Teste de continuidade

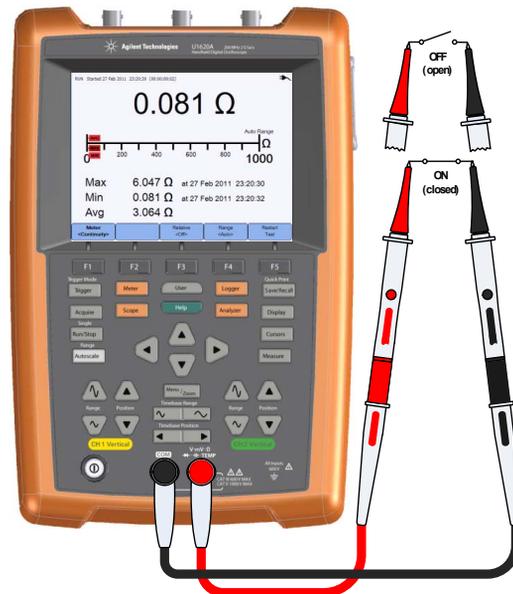
AVISO

Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a continuidade em circuitos ou fios, para evitar choque elétrico e danos ao osciloscópio portátil.

O teste de continuidade emite um bipe contínuo (pressione **>** **User** **>** **Sound Settings** **>** **Buzzer <Off>** para habilitar o bipe) quando o circuito é completado; caso isso não aconteça, significa que o circuito está quebrado.

Para realizar o teste de continuidade:

- 1 Pressione **Meter <V AC>** e use as teclas **◀▶** para selecionar a função de teste de continuidade. Configure as seguintes conexões:



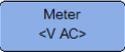
4 Usar o multímetro digital

- 2 Veja a leitura de resistência no mostrador.
- 3 Consulte "[Medição de valor relativo](#)", "[Escala](#)" e "[Reiniciar medições](#)" para saber sobre as respectivas funções.

Medição de temperatura

A medição de temperatura funciona no modo de escala automática, com um módulo de temperatura.

Para medir a temperatura:

- 1 Pressione  e use as teclas   para selecionar a função de medição de temperatura em °C ou °F. Configure as seguintes conexões:



Ponta de prova do termopar do

- 2 Toque o material em teste com a ponta de prova do termopar.
- 3 Veja a leitura de temperatura no mostrador.

- Consulte "Medição de valor relativo" e "Reiniciar medições" para saber sobre as respectivas funções.

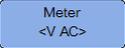
AVISO

Não conecte o termopar a circuitos energizados para evitar fogo ou choque elétrico.

Medida de frequência

A frequência de um sinal é medida contando-se o número de vezes que o sinal cruza um nível limite dentro de um período especificado.

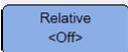
Para medir frequência:

- Pressione  e use as teclas  para selecionar a função de medição de frequência. Configure as seguintes conexões:



- Veja a leitura de frequência no mostrador.
- Consulte "Medição de valor relativo", "Escala" e "Reiniciar medições" para saber sobre as respectivas funções.

Medição de valor relativo

Altere  para habilitar a função relativa.

Valor relativo = valor medido - valor de referência.

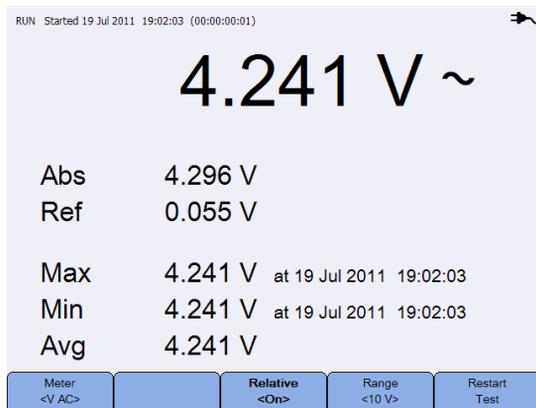


Figura 4-2 Exibição da medição de valor relativo

Escala

Pressione  repetidamente para permitir que o medidor selecione a melhor escala (escala automática) para a leitura atual ou selecione sua própria escala com a qual deseja trabalhar.

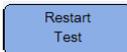
É possível também ativar a escala automática pressionando .

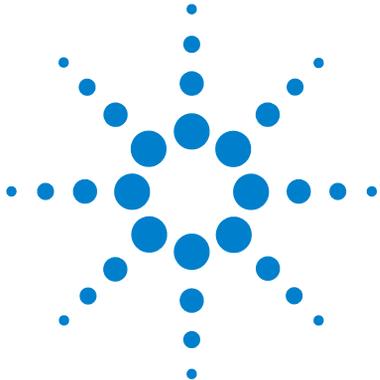
A escala é aplicável somente a funções de voltímetro, resistência, capacitância, continuidade e frequência.

OBSERVAÇÃO

A medição de frequência funciona no modo de escala automática, e a escala selecionada será aplicada a V CA.

Reiniciar medições

Pressione  para reiniciar as funções de medição e realizar um novo teste.



5 Usar o registrador de dados

Introdução	76
Registrador do osciloscópio	77
Estatísticas de medição	77
Modo de gráfico	78
Salvar os dados gravados	78
Registrador do multímetro	79
Seleção de medição	79
Modo de gráfico	79
Salvar os dados gravados	79

Este capítulo descreve como realizar registros de dados com o osciloscópio e o multímetro.



Introdução

Pressione  para acessar as funções do registrador de dados para medições do multímetro e do osciloscópio.

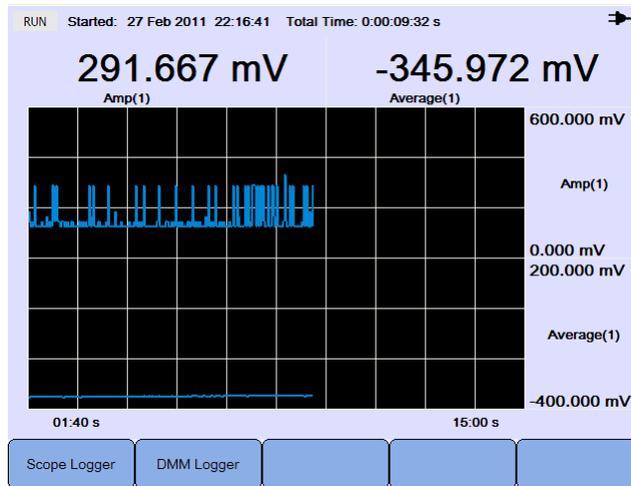


Figura 5-1 Menu do registrador de dados

O gráfico de registros exibe leituras atuais em intervalos específicos.

O registrador de dados pode armazenar até oito dias de dados. Quando a memória do gravador está cheia, um algoritmo de compactação automática é utilizado para compactar todas as amostras em metade da memória sem perder transientes. A outra metade da memória do gravador fica livre novamente para dar continuidade à gravação.

Para iniciar ou interromper a gravação de dados, pressione .

Quando o registrador de dados é interrompido, é possível ampliar o gráfico. A barra de zoom opera da mesma maneira no osciloscópio. Consulte "[Modo zoom](#)" na página 28.

Registrador do osciloscópio

Pressione  para acessar o registrador do osciloscópio, que grava os dois primeiros resultados de medição.

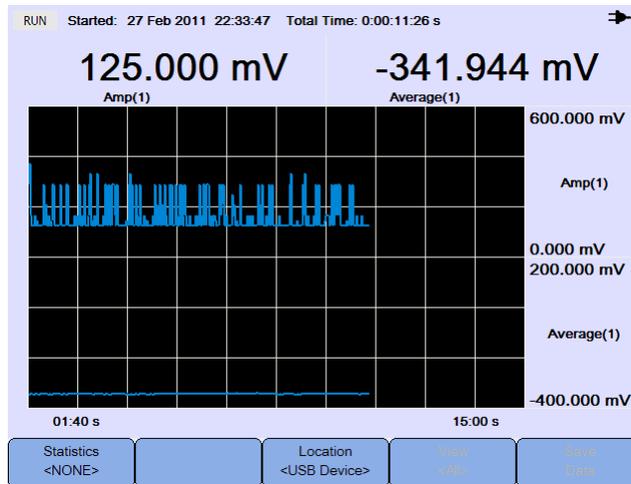
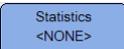


Figura 5-2 Exibição do registrador do osciloscópio

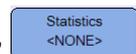
Cada leitura de medição possui um rótulo abaixo dela que indica "medição (número do canal)".

A metade superior do gráfico de registro contém o gráfico gravado para a primeira medição, e a metade inferior contém o gráfico gravado para a segunda medição.

Estatísticas de medição

Pressione  repetidamente para exibir as medições de valores máximo, mínimo e média para a primeira ou segunda medição do osciloscópio.

Se houver somente uma medição do osciloscópio selecionada, seleciona automaticamente essa medição.



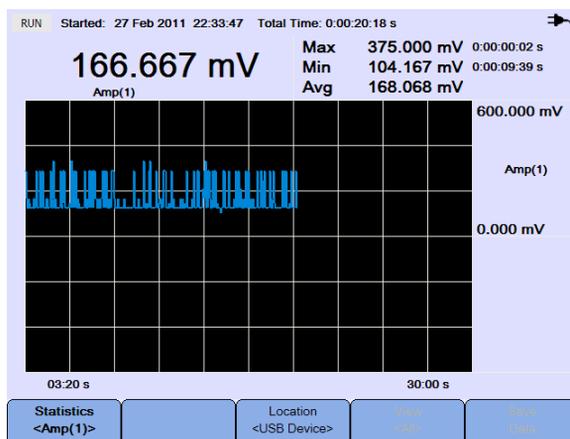


Figura 5-3 Exibição de estatísticas

Modo de gráfico

Quando o registrador for interrompido, alterne  para selecionar o modo de gráfico.

- Visualizar últimos

Somente os 12 pontos de dados mais recentes são exibidos. Depois disso, novos dados são adicionados à direita e os dados anteriores são movidos para a esquerda. Isso proporciona uma visualização clara da entrada recente.

- Visualizar todos

Permite que você visualize todos os dados desenhados desde que o registrador foi iniciado/reiniciado. Todos os dados são compactados na grade, permitindo uma visualização de tendências de longo prazo.

Salvar os dados gravados

Quando o registrador é interrompido, pressione  e use as teclas  para selecionar o local USB no qual serão salvos os dados gravados. Certifique-se de que o dispositivo de armazenamento USB esteja conectado e pronto para uso (consulte "Selecionar o local de salvamento" na página 61).

Pressione  para salvar os dados gravados.

Registrador do multímetro

Pressione  para acessar o registrador do multímetro, que grava os resultados de medição do instrumento. Isso permite observar tendências durante um longo período de tempo.

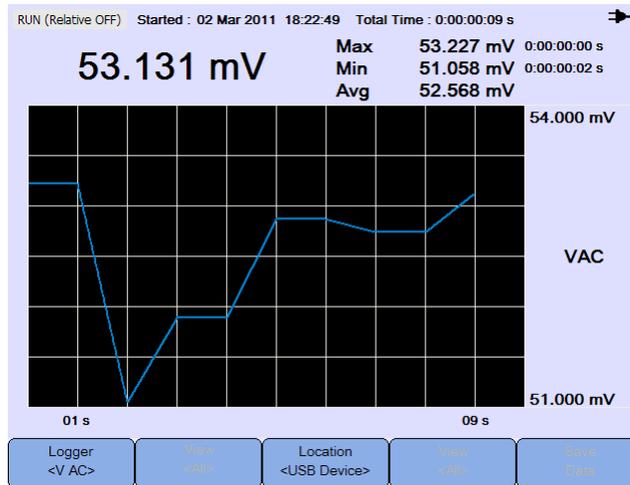
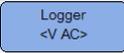
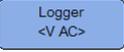


Figura 5-4 Exibição do registrador do multímetro

Seleção de medição

Pressione  e use as teclas  para selecionar uma função de medição do multímetro a ser registrada. Pressione  novamente para sair do menu de seleção.

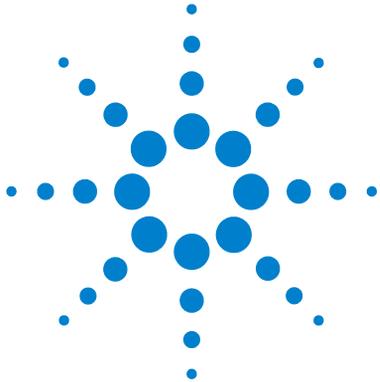
Modo de gráfico

Consulte "[Modo de gráfico](#)" na página 78.

Salvar os dados gravados

Consulte "[Salvar os dados gravados](#)" na página 78.

5 Usar o registrador de dados



6 Usar as funções relacionadas ao sistema

Introdução	82
Configurações gerais do sistema	82
Conectividade USB	83
Definir o idioma	83
Definir a data e a hora	83
Configurar o desligamento automático	83
Configurações de tela	84
Intensidade da iluminação de fundo	84
Modo de visualização	84
Configurações de som	85
Funções de serviço	86
Atualização de firmware	86
Autocalibração	87
Antialiasing	87
Informações de sistema	87

Este capítulo explica como definir configurações relacionadas ao sistema e como usar funções de serviço.



Introdução

Pressione  para acessar as funções e configurações do sistema.

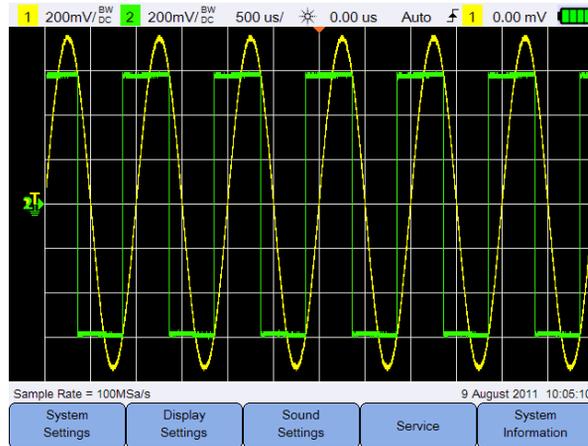
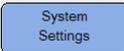


Figura 6-1 Menu de funções do usuário

Configurações gerais do sistema

Pressione  para acessar as configurações gerais do sistema.

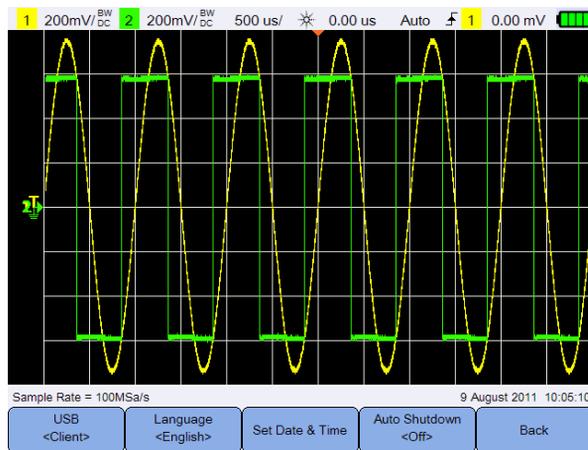
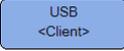


Figura 6-2 Submenu de configurações gerais do sistema

Conectividade USB

Pressione  repetidamente para selecionar o tipo de conectividade USB ao conectar um dispositivo USB ao osciloscópio portátil. Selecione **<Host>** quando um dispositivo de armazenamento USB for conectado ao osciloscópio portátil, ou **<Cliente>** quando o osciloscópio portátil for conectado ao computador.

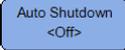
Definir o idioma

Consulte "[Definir data, hora e idioma](#)" na página 9.

Definir a data e a hora

Consulte "[Definir data, hora e idioma](#)" na página 9.

Configurar o desligamento automático

Pressione  repetidamente para ajustar quanto tempo a exibição ficará inativa antes de o osciloscópio portátil ser desligado automaticamente. Habilitar essa opção ajudará a prolongar a vida útil da bateria do osciloscópio portátil.

Configurações de tela

Pressione  para configurar a tela do osciloscópio portátil.

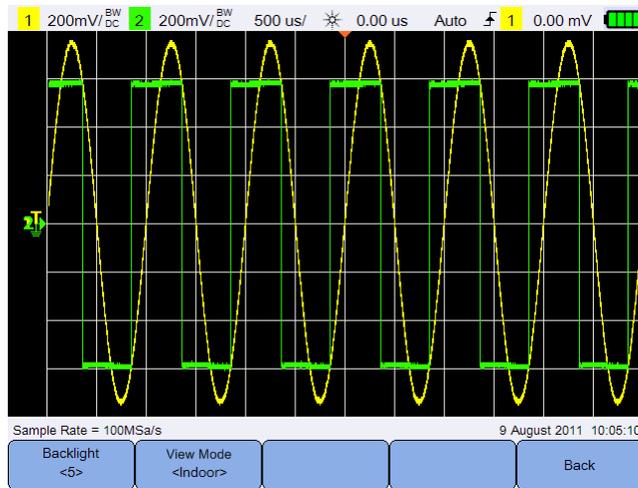
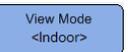


Figura 6-3 Submenu de configurações de tela

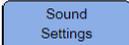
Intensidade da iluminação de fundo

Pressione  repetidamente para aumentar/diminuir o brilho da iluminação de fundo.

Modo de visualização

Pressione  repetidamente para selecionar um modo de visualização apropriado para a exibição, com o objetivo de obter as melhores visualizações em diferentes ambientes.

Configurações de som

Pressione  para configurar o sinal sonoro e o som das teclas.

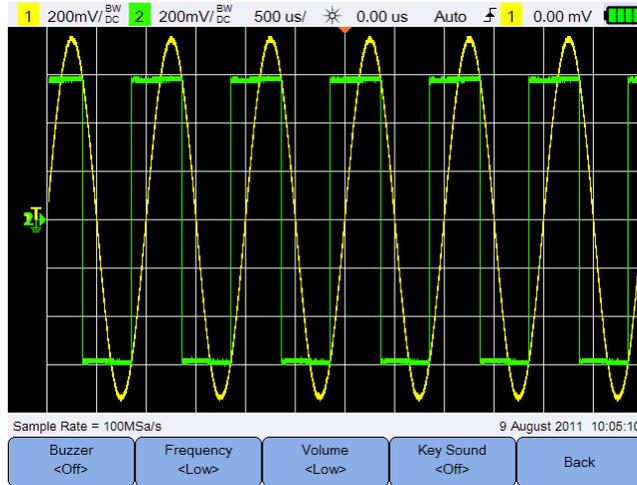
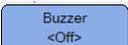
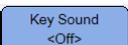


Figura 6-4 Submenu das configurações de som

Altere  para ativar/desativar o sinal sonoro, que emite bipes para avisos e alertas.

Altere  para ativar/desativar o som emitido quando alguma tecla é pressionada.

Pressione  ou  repetidamente para definir a frequência do som ou o nível de volume, respectivamente.

Funções de serviço

Pressione  para acessar as funções de serviço.

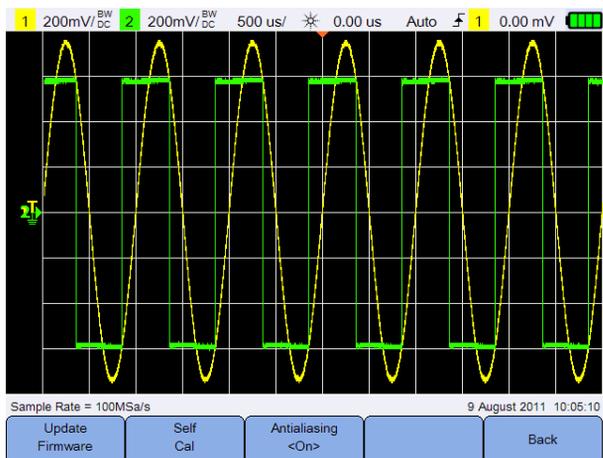


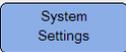
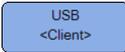
Figura 6-5 Submenu da função de serviço

Atualização de firmware

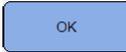
Siga o procedimento abaixo para atualizar o firmware:

1 Baixe o arquivo de atualização do firmware na Web:
www.agilent.com/find/hhTechLib

2 Salve o arquivo do firmware no diretório raiz de seu dispositivo de armazenamento USB.

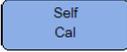
3 No osciloscópio portátil, pressione  >  e pressione  repetidamente para selecionar **<Host>**.

4 Conecte seu dispositivo de armazenamento USB ao osciloscópio portátil.

5 Pressione  >  >  >  para iniciar a atualização do firmware.

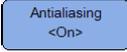
6 Assim que concluída, o osciloscópio portátil será reiniciado automaticamente para que a atualização do firmware seja aplicada.

Autocalibração

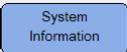
Pressione  para realizar a autocalibração. (Veja "Realizar a calibração automática" na página 8.)

Antialiasing

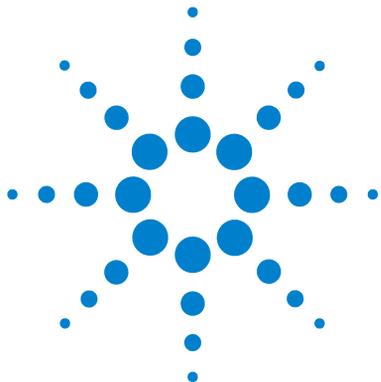
O aliasing pode ocorrer quando a taxa de amostragem do osciloscópio não é, no mínimo, duas vezes mais rápida do que o componente de frequência mais alta na forma de onda analisada. Para reduzir o risco de aliasing, a função antialiasing randomiza o tempo entre amostras em velocidades de varredura mais baixas.

Alterne  para ativar/desativar o antialiasing.

Informações de sistema

Pressione  para ver informações atuais do sistema do osciloscópio portátil.

6 Usar as funções relacionadas ao sistema



7 Especificações e características

Especificações e características do osciloscópio 90

Especificações do multímetro digital 94

Especificações gerais 97

Grau de poluição 99

Categoria de medição 100

Este capítulo lista as especificações, as características, o grau de poluição e a categoria de medição do osciloscópio portátil.



Especificações e características do osciloscópio

	U1610A	U1620A
ESPECIFICAÇÃO		
Sistema vertical		
Largura de banda (-3 dB) ^[1]	100 MHz	200 MHz
Precisão do ganho CC vertical ^[1]	±4% da escala total A escala total é equivalente a 8 div	
Precisão do cursor duplo ^[1]	±{Precisão de ganho vertical CC + 0,4% de escala total (~1 bit menos significativo (LSB))} ±{4% de escala total + 0,4% de escala total (~1 LSB)}	
CARACTERÍSTICAS		
Acquisition		
Taxa máxima de amostragem	1 GSa/s intercalado, 500 MSa/s por canal	2 GSa/s intercalados, 1 GSa/s por canal
Profundidade máxima de memória de forma de onda	60 kpts/canal (não intercalada) 120 kpts/canal (intercalada)	1 Mpts/canal (não intercalada) 2 Mpts/canal (intercalada)
Resolução vertical	8 bits	
Detecção de pico	>10 ns	>5 ns
Média	Selecionável de 2 a 8192 em incrementos de potências de 2	
Filtro	Limitadores de largura de banda de 10 kHz e 20 MHz	
Interpolação	(Seno x)/x	
Sistema vertical		
Canais analógicos	Aquisição simultânea do canal 1 e do canal 2	
Tempo de subida calculado	3,50 ns, típico	1,75 ns, típico
Escala vertical	2 mV/div a 50 V/div	
Entrada máxima 	CAT III 600 V (com ponta de prova 10:1) CAT III 300 V (direta)	
Escala de desvio (posição)	±4 div	

	U1610A	U1620A
Sistema vertical		
Faixa dinâmica	±8 div	
Impedância de entrada	1 MΩ ± 1% ≈ 22 pF ± 3 pF	
Acoplamento	CC, CA	
Limite de largura de banda	10 kHz e 20 MHz (selecionável)	
Isolamento canal a canal (com canais na mesma V/div) 	CAT III 600 V	
Pontas de prova	Ponta de prova passiva U1560-60002 1:1 Ponta de prova passiva U1561-60002 10:1 Ponta de prova passiva U1562-60002 100:1	
Fatores de atenuação de ponta de prova	1x, 10x, 100x	
Saída de compensação da ponta de prova	5 Vpp, 1 kHz	
Ruído pico a pico (típico)	3% da escala total ou 5 mVpp, o que for maior	
Precisão de desvio (posição) CC vertical	valor de deslocamento ±0,1 div ±2 mV ±1,6%	
Precisão com cursor único	±{precisão do ganho vertical CC + precisão de desvio vertical CC + 0,2% da escala total (~1/2 LSB)} ±{4% da escala total ±0,1 div ±2 mV ±1,6% do valor de desvio + 0,2% da escala total (~1/2 LSB)}	
Sistema horizontal		
Escala	5 ns/div a 50 s/div	2 ns/div a 50 s/div
Resolução	100 ps para 5 ns/div	40 ps para 2 ns/div
Precisão da base de tempo	25 ppm	
Posição de referência	Esquerda, centro, direita	
Escala do retardo (antes do disparo)	1 largura de tela ou 120 μs (o que for menor)	1 largura de tela ou 1 ms (o que for menor)
Escala do retardo (depois do disparo)	50 ms a 500 s	20 ms a 500 s
Resolução do retardo	100 ps para 5 ns/div	40 ps para 2 ns/div
Precisão de medição do tempo delta	Mesmo canal: ±0,0025% da leitura ±0,17% da largura da tela ±60 ps Canal para canal: ±0,0025% da leitura ±0,17% da largura da tela ±120 ps	

7 Especificações e características

	U1610A	U1620A
Sistema horizontal		
Modos	Principal, zoom, XY, livre	
Zoom e deslocamento horizontal	Zoom com janela dupla	
Sistema de disparo		
Fontes	Canal 1, canal 2 e externa	
Modos	Normal, Único, Auto	
Típos	Borda, Variação rápida, TV, Enésima borda, CAN, LIN	
Escala automática	Localiza ou exibe canais ativos, define o tipo de disparo de borda no canal com o maior número, além de definir a sensibilidade vertical na base de tempo do canal do osciloscópio para exibir ~2 períodos Requer tensão mínima >10 mVpp, 0,5% de ciclo de serviço e frequência mínima de >50 Hz	
Tempo de espera	60 ns a 10 s	
Escala	±6 div do centro da tela	
Sensibilidade	≥10 mV/div: 0,5 div <10 mV/div: maior do que 1 div ou 5 mV	
Precisão do nível de disparo	±0,6 div	
Modos de acoplamento	CA (~10 Hz), CC, LF-Reject (~35 kHz), HF-Reject (~35 kHz)	
Disparo externo		
• Impedância de entrada	1 MΩ ≈ 10 pF	
• Entrada máxima 	CAT III 300 V	
• Escala	Acoplamento CC: nível de disparo de ±5 V	
• Largura de banda	100 kHz	
Medição		
Medições automáticas	Retardo, ciclo de serviço (+/-), tempo de descida/subida, frequência, período, mudança de fase, T-máx, T-mín, largura (+/-), amplitude, média, base, crista, média do ciclo, máximo, mínimo, overshoot, pico a pico, preshoot, desvio-padrão, topo, Vrms (CA/CC), potência ativa/aparente/reactiva, fator de potência	

	U1610A	U1620A
Medição		
Funções matemáticas de formas de onda	CN1 + CN2, CN1 – CN2, CN2 – CN1, CN1 × CN2, CN1/CN2, CN2/CN1, d/dt (CN1), d/dt (CN2), ∫(CN1)dt, ∫(CN2)dt, FFT	
Cursors	V delta: Diferença de tensão entre cursores T delta: Diferença de tempo entre cursores	
Pontos FFT	1024	
Janelas de FFT	Retangular, Hamming, Hanning, Blackman-Harris, Flattop	
Sistema de exibição		
Mostrador	VGA LCD TFT 5,7" colorido (pode ser visualizado em ambientes externos)	
Resolução	VGA (área da tela) 640 na vertical por 480 pixels na horizontal	
Controle	Ativar/desativar vetores, ativar/desativar interpolação seno x/x, ativar/desativar persistência infinita, intensidade da iluminação de fundo, esquema de cores, limpar mostrador	
Clock em tempo real	Data e hora (ajustáveis)	
Idioma	10 idiomas (selecionáveis)	
Sistema de ajuda integrado	Ajuda rápida funcional exibida ao pressionar a tecla [Help] Ajuda	
Sistema de armazenamento		
Salvar/Recuperar (não volátil)	10 configurações e formas de onda podem ser salvas e recuperadas internamente	
Modo de armazenamento	Porta host USB 2.0 de alta velocidade Formatos de imagem: .bmp (8 bits, 24 bits) e .png (24 bits) Formato de dados: .csv	
E/S	Host USB 2.0 de alta velocidade, cliente USB 2.0 de alta velocidade	
Compatibilidade de impressora ^[2]	PCL Inkjet, PCL Laser	

[1] Indica especificações justificadas, todas as outras são típicas. As especificações são válidas depois de um período de 30 minutos de aquecimento e dentro de ± 10 °C da temperatura da última calibração.

[2] Para consultar a lista de impressoras compatíveis, visite www.agilent.com/find/handheldscope-printers

Especificações do multímetro digital

OBSERVAÇÃO

- A precisão é obtida como \pm (% da leitura + contagens do dígito menos significativo) a $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, com umidade relativa <80 UR.
- As especificações de CA V e CA A possuem acoplamento CA, RMS verdadeiro e são válidas em uma escala de 5% a 100%.
- O coeficiente de temperatura é fornecido como $0,1 \times$ (precisão especificada) / $^{\circ}\text{C}$ (de -10°C a 18°C ou 28°C a 55°C).
- A proporção de rejeição de modo comum (CMRR) é $>90\text{ dB}$ em CC, 50/60 Hz $\pm 0,1\%$ ($1\text{ k}\Omega$ desbalanceado).
- A proporção de rejeição de modo normal (NMRR) é $>60\text{ dB}$ em 50/60 Hz $\pm 0,1\%$.

Leitura máxima	10000 contagens com indicação de polaridade automática				
Tensão ^[1]	CAT II 1000 V ou CAT III 600 V				
Função	Escala	Resolução	Precisão	Impedância de entrada (nominal)	Corrente de teste
CC V	1000,0 mV	0,1 mV	0,09% + 5	11,11 M Ω	
	10,000 V	0,001 V	0,09% + 2	10,10 M Ω	
	100,00 V	0,01 V		10,01 M Ω	
	1000,0 V ^[2]	0,1 V	0,15% + 5		
CA V	1000,0 mV	0,1 mV	1% + 5 (40 Hz – 500 Hz) 2% + 5 (500 Hz – 1 kHz)		
	10,000 V	0,001 V	1% + 5 (40 Hz – 500 Hz)	10,00 M Ω	
	100,00 V	0,01 V	1% + 5 (500 Hz – 1 kHz) 2% + 5 (1 kHz – 2 kHz)		
	1000,0 V ^[2]	0,1 V	1% + 5 (40 Hz – 500 Hz) 1% + 5 (500 Hz – 1 kHz)		

Função	Escala	Resolução	Precisão	Impedância de entrada (nominal)	Corrente de teste
CA + CC V	1000,0 mV	0,1 mV	1,1% + 10 (40 Hz – 500 Hz) 2,1% + 10 (500 Hz – 1 kHz)	10,00 MΩ	
	10,000 V	0,001 V	1,1% + 7 (40 Hz – 500 Hz)		
	100,00 V	0,01 V	1,1% + 7 (500 Hz – 1 kHz) 2% + 5 (1 kHz – 2 kHz)		
	1000,0 V ^[2]	0,1 V	1,2% + 10 (40 Hz – 500 Hz) 1,2% + 10 (500 Hz – 1 kHz)		
Diodo ^[3]	1 V	0,001 V	0,3% + 2		~0,5 mA
	Sinal sonoro <~50 mV, tom único para diodo com polarização direta ou junção de semicondutor de 0,3 V ≤ leitura ≤ 0,8 V ^[8]				
Continuidade instantânea ^[3]	Bipe contínuo quando a resistência é <10 Ω ^[8]				
Resistência	1000,0 Ω ^[4]	0,1 Ω	0,3% + 3		0,5 mA
	10,000 kΩ ^[4]	0,001 kΩ			50 μA
	100,00 kΩ	0,01 kΩ			4,91 μA
	1000,0 kΩ	0,1 kΩ	447 nA		
	10,000 MΩ	0,001 MΩ	0,8% + 3		112 nA
	100,00 MΩ ^[5]	0,01 MΩ	1,5% + 3		112 nA
Capacitância	1000,0 nF	0,1 nF	1,2% + 4 ^[6]		
	10,000 μF	0,001 μF			
	100,00 μF	0,01 μF	2% + 4 ^[6]		
	1000,0 μF	0,1 μF			
	10,000 mF	0,001 mF			

7 Especificações e características

Função	Escala	Resolução	Precisão	Impedância de entrada (nominal)	Corrente de teste
Temperatura ^[3]	-50 °C a 1000 °C	1 mV / °C	-50 a -21 °C	2,5% + 2°C ^[7]	
			-20 a 350 °C	0,5% + 2°C ^[7]	
			351 a 500°C	1,75% + 2°C ^[7]	
			501 a 1000 °C	2% + 2°C ^[7]	
	-58°F a 1832°F	1 mV/°F	-58 a -5,8°F	2,5% + 3,6°F ^[7]	
			-4 a 662°F	0,5% + 3,6°F ^[7]	
			664 a 932°F	1,75% + 3,5°F ^[7]	
			933 a 1832°F	2% + 3,6°F ^[7]	
Frequência ^[3]	100,00 Hz	0,01 Hz			
	1000,0 Hz	0,1 Hz			
	10,000 kHz	0,001 kHz	0,03% + 3		
	100,00 kHz	0,01 kHz			
	1000,0 kHz	0,1 kHz			

[1] Permitida somente para medir até CAT III 600 V, se relacionado a GND.

[2] Permitido somente para tensão de flutuação.

[3] Identifica especificações típicas, todas as outras são justificadas.

[4] A precisão é especificada após a função Nulo ser utilizada para subtrair a resistência do fio de teste e o efeito térmico.

[5] A UR é especificada para <60%. O coeficiente de temperatura é 0,15 x precisão especificada como >50 MΩ.

[6] A precisão baseia-se em capacitores de filme ou superior e usa o modo Relativo para valores residuais.

[7] A precisão baseia-se na utilização da função Nulo para reduzir o efeito térmico.

[8] Indica característica.

Especificações gerais

FORNE DE ALIMENTAÇÃO

Adaptador de alimentação:

- Alcance da tensão de alimentação: 50/60 Hz, 100 – 240 VAC, 1,6 A
- Tensão de saída: 15 VCC, 4 A
- Instalação de categoria II

Bateria:

- Conjunto de bateria de íon-lítio recarregável, 10,8 V
- Tempo de funcionamento: Até 3 horas

AMBIENTE DE OPERAÇÃO

Temperatura:

- 0°C a 50°C (somente com bateria)
- 0°C a 40°C (com adaptador de alimentação)

Umidade:

- 0 a 80% UR (0°C a 35°C)
- 0 a 50% UR (35°C a 40/50°C)

Altitude até 2000 m

Grau de poluição 2

CONFORMIDADE DE ARMAZENAMENTO

Temperatura: -20°C a 70°C

Umidade: 0 a 80% UR

Altitude até 15000 m

CHOQUE

Testado de acordo com IEC 60068-2-27

VIBRAÇÃO

Testado de acordo com IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-64

CONFORMIDADE DE SEGURANÇA

IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001

Canadá: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04

EUA: ANSI/UL 61010-1:2004

CONFORMIDADE EMC

IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006

Austrália/Nova Zelândia: AS/NZS CISPR11:2004

Canadá: ICES/NMB-001: EDIÇÃO 4, junho de 2006

CLASSIFICAÇÃO DE IP

Proteção contra ingresso IP41, de acordo com a IEC 60529

As especificações aplicam-se somente quando a tampa (da entrada de alimentação CC e da porta USB) está colocada

DIMENSÕES (L x A x P)

183 mm × 270 mm × 65 mm

PESO

<2,5 kg

GARANTIA

3 anos para a unidade principal

3 meses para os acessórios-padrão enviados, exceto se de outra forma especificado

Grau de poluição

Este instrumento pode ser operado em ambientes com grau 2 de poluição.

Grau de poluição 1

Não há poluição ou há apenas poluição seca não condutora. Não há influência da poluição. Um exemplo seria uma sala limpa ou um ambiente de escritório com temperatura controlada.

Grau de poluição 2

Em geral, há apenas poluição seca não condutora. Ocasionalmente, pode ocorrer condutividade temporária causada por condensação. Um exemplo seria os ambientes internos em geral.

Grau de poluição 3

Ocorre poluição condutora ou poluição seca não condutora, que se torna condutora por causa da condensação, o que é previsível. Um exemplo seria um ambiente externo coberto.

Categoria de medição

Este instrumento destina-se ao uso em medições de Categoria II e III.

Medição de CAT I

Medições realizadas em circuitos que não estejam conectados diretamente à REDE ELÉTRICA. São exemplos as medições em circuitos não derivados da REDE ELÉTRICA, em especial circuitos protegidos (internos) derivados da rede elétrica.

Medição de CAT II

Medições realizadas em circuitos conectados diretamente a instalações de baixa tensão. São exemplos as medições em aparelhos domésticos, ferramentas portáteis e equipamentos similares.

Medição de CAT III

Medições realizadas na instalação de edifícios. São exemplos as medições em quadros de distribuição, disjuntores, fiação, incluindo cabos, barramentos elétricos, caixas de derivação, interruptores, tomadas na instalação fixa e equipamentos para uso industrial, além de outros equipamentos que incluem motores estacionários com conexão permanente à instalação fixa.

Medição de CAT IV

Medições realizadas na fonte da instalação de baixa tensão. São exemplos os medidores de eletricidade e medições em dispositivos principais de proteção contra corrente excessiva e unidades de controle de ondulação.

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

Coreia:

(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., 2011

Primeira edição, 16 de dezembro de 2011
U1610-90045



Agilent Technologies