

Séries TBS1000B e TBS1000B-EDU
Osciloscópios de Armazenamento Digital
Manual do Usuário



077-0892-00

Tektronix

Séries TBS1000B e TBS1000B-EDU
Osciloscópios de Armazenamento Digital
Manual do Usuário

Copyright © Tektronix. Todos os direitos reservados. Os produtos de software licenciados são de propriedade da Tektronix ou de suas subsidiárias ou fornecedores e são protegidos pela legislação nacional de direitos autorais e por disposições de tratados internacionais.

Os produtos Tektronix são protegidos por patentes norte-americanas e estrangeiras, emitidas e pendentes. As informações contidas nesta publicação substituem todas as informações anteriormente publicadas. Reservados privilégios para alteração de especificações e de preços.

TEKTRONIX e TEK são marcas registradas da Tektronix, Inc.

OpenChoice™ é uma marca registrada da Tektronix, Inc.

PictBridge é uma marca registrada da Standard of Camera & Imaging Products Association CIPA DC-001-2003 Digital Photo Solutions for Imaging Devices.

Como entrar em contato com a Tektronix

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
EUA

Para obter mais informações sobre produtos, vendas, serviços e suporte técnico:

- Na América do Norte, ligue para 1-800-833-9200.
- No restante do mundo, visite o site www.tektronix.com para encontrar os contatos de sua região.

Garantia

A Tektronix garante, pelo período de 5 (cinco) anos a partir da data da compra original em um distribuidor autorizado Tektronix, que o produto encontra-se isento de defeitos de material e de fabricação. Se, durante o período de garantia aplicável, for comprovado defeito no produto, a Tektronix, de acordo com seus critérios, irá substituir o produto com defeito ou consertá-lo sem cobrar pelas peças e mão-de-obra. As baterias estão excluídas desta garantia. As peças, os módulos e produtos para substituição cobertos pela garantia da Tektronix podem ser novos ou reconicionados para obter um funcionamento adequado. Todas as peças, todos os módulos e produtos substituídos se tornam propriedade da Tektronix.

Para obter assistência técnica sob esta garantia, o Cliente deve notificar a Tektronix sobre o defeito antes que expire o período de garantia e tomar as providências adequadas para a realização do serviço. O cliente ficará responsável pelo acondicionamento e remessa do produto defeituoso ao centro de serviços designado pela Tektronix, com encargos de remessa pagos antecipadamente e com uma cópia do comprovante de compra do cliente. A Tektronix pagará pela devolução do produto ao Cliente se o envio for para um local dentro do país no qual o centro de serviços da Tektronix está localizado. O cliente será responsável pelo pagamento de todas as despesas, taxas, impostos de envio e quaisquer outras despesas relativas à devolução do produto para outros locais.

Esta garantia não será aplicada a qualquer defeito, falha ou dano causado pelo uso inapropriado ou manutenção e atendimento inadequados. A Tektronix não será obrigada a fornecer assistência técnica sob esta garantia a) para reparar danos resultantes de tentativas de instalação ou conserto praticadas por pessoas que não sejam técnicos da Tektronix; b) para reparar danos resultantes de uso impróprio ou conexão a equipamento incompatível; c) para reparar dano ou mau funcionamento causado por uso de componentes não fornecidos ou suportados pela Tektronix; ou d) para fornecer assistência técnica a um produto que foi modificado ou integrado a outros produtos nos casos em que o efeito dessa modificação ou integração aumentar o tempo ou a dificuldade do fornecimento de assistência técnica ao produto.

ESTA GARANTIA É FORNECIDA PELA TEKTRONIX AO PRODUTO NO LUGAR DE QUAISQUER OUTRAS GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS. A TEKTRONIX E SEUS FORNECEDORES ISENTAM-SE DE QUAISQUER GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO A UM FIM ESPECÍFICO. A RESPONSABILIDADE DA TEKTRONIX DE CONSERTAR OU SUBSTITUIR PRODUTOS COM DEFEITO É O ÚNICO E EXCLUSIVO RECURSO FORNECIDO AO CLIENTE POR VIOLAÇÃO DA PRESENTE GARANTIA. A TEKTRONIX E SEUS FORNECEDORES NÃO SERÃO RESPONSABILIZADOS POR QUAISQUER DANOS INDIRETOS, ESPECIAIS, INCIDENTAIS OU CONSEQUENTES, INDEPENDENTEMENTE DE A TEKTRONIX OU O FORNECEDOR TER RECEBIDO NOTIFICAÇÃO PRÉVIA DA POSSIBILIDADE DE TAIS DANOS.

[W19 – 03AUG12]

Pontas de prova TPP0051, TPP0101, TPP0201 e P2220

Garantia

A Tektronix garante, pelo período de 1 (um) ano a partir da data da compra original em um distribuidor autorizado Tektronix, que o produto encontra-se isento de defeitos de material e de fabricação. Se, durante o período de garantia aplicável, for comprovado defeito no produto, a Tektronix, de acordo com seus critérios, irá substituir o produto com defeito ou consertá-lo sem cobrar pelas peças e mão-de-obra. As baterias estão excluídas desta garantia. As peças, os módulos e produtos para substituição cobertos pela garantia da Tektronix podem ser novos ou reconicionados para obter um funcionamento adequado. Todas as peças, todos os módulos e produtos substituídos se tornam propriedade da Tektronix.

Para obter assistência técnica sob esta garantia, o Cliente deve notificar a Tektronix sobre o defeito antes que expire o período de garantia e tomar as providências adequadas para a realização do serviço. O cliente ficará responsável pelo acondicionamento e remessa do produto defeituoso ao centro de serviços designado pela Tektronix, com encargos de remessa pagos antecipadamente e com uma cópia do comprovante de compra do cliente. A Tektronix pagará pela devolução do produto ao Cliente se o envio for para um local dentro do país no qual o centro de serviços da Tektronix está localizado. O cliente será responsável pelo pagamento de todas as despesas, taxas, impostos de envio e quaisquer outras despesas relativas à devolução do produto para outros locais.

Esta garantia não será aplicada a qualquer defeito, falha ou dano causado pelo uso inapropriado ou manutenção e atendimento inadequados. A Tektronix não será obrigada a fornecer assistência técnica sob esta garantia a) para reparar danos resultantes de tentativas de instalação ou conserto praticadas por pessoas que não sejam técnicos da Tektronix; b) para reparar danos resultantes de uso impróprio ou conexão a equipamento incompatível; c) para reparar dano ou mau funcionamento causado por uso de componentes não fornecidos ou suportados pela Tektronix; ou d) para fornecer assistência técnica a um produto que foi modificado ou integrado a outros produtos nos casos em que o efeito dessa modificação ou integração aumentar o tempo ou a dificuldade do fornecimento de assistência técnica ao produto.

ESTA GARANTIA É FORNECIDA PELA TEKTRONIX AO PRODUTO NO LUGAR DE QUAISQUER OUTRAS GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS. A TEKTRONIX E SEUS FORNECEDORES ISENTAM-SE DE QUAISQUER GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO A UM FIM ESPECÍFICO. A RESPONSABILIDADE DA TEKTRONIX DE CONSERTAR OU SUBSTITUIR PRODUTOS COM DEFEITO É O ÚNICO E EXCLUSIVO RECURSO FORNECIDO AO CLIENTE POR VIOLAÇÃO DA PRESENTE GARANTIA. A TEKTRONIX E SEUS FORNECEDORES NÃO SERÃO RESPONSABILIZADOS POR QUAISQUER DANOS INDIRETOS, ESPECIAIS, INCIDENTAIS OU CONSEQÜENTES, INDEPENDENTEMENTE DE A TEKTRONIX OU O FORNECEDOR TER RECEBIDO NOTIFICAÇÃO PRÉVIA DA POSSIBILIDADE DE TAIS DANOS.

[W15 – 15AUG04]

Índice

Informações importantes sobre segurança	iv
Resumo geral sobre segurança	iv
Resumo sobre segurança de manutenção	viii
Termos deste manual	viii
Símbolos e termos sobre o produto	ix
Informações sobre conformidade	x
Conformidade com EMC	x
Conformidade de segurança	xii
Considerações ambientais	xiv
Iniciando	1
Recursos gerais	1
Instalação	2
Verificação Funcional	3
Segurança da sonda	4
Compensação manual da sonda	5
Configuração de atenuação da sonda	5
Escala da sonda da corrente	6
Autocalibração	6
Atualizações de firmware pela Internet	7
Informações básicas sobre operação	9
Área do display	9
Usando o sistema de menus	12
Controles verticais	12
Controles horizontais	12
Controles de trigger	13
Botões de menu e de controle	14
Conectores de entrada	16
Outros itens do painel frontal	16
Entendendo as funções do osciloscópio	17
Configurando o osciloscópio	17
Triggering	18
Adquirindo sinais	20
Ajustando a escala e posicionando as formas de onda	21
Efetuando medições	23
Exemplos de Aplicação	25
Realizando medições simples	26
Usando a Autoranging para examinar uma série de pontos de teste	29
Fazendo medições com o cursor	30

Análise do detalhe do sinal	34
Como capturar um sinal de ação única	35
Medindo o atraso de propagação	37
Executando o trigger em uma largura de pulso específica	38
Como acionar um sinal de vídeo	40
Analisando um sinal de comunicação diferencial	43
Visualizando as alterações de impedância em uma rede	44
Registro de dados (exclusivamente para modelos não EDU)	46
Teste Limite (exclusivamente para modelos não EDU)	47
FFT	49
Configurando a forma de onda no domínio do tempo	49
Exibindo o espectro FFT	51
Selecionando uma janela FFT	52
Ampliando e posicionando um espectro FFT	54
Medindo um espectro FFT usando cursores	55
USB Flash Drive e Portas de dispositivos	57
Porta da USB Flash Drive	57
Convenções do gerenciamento de arquivos	58
Salvando e recuperando arquivos com uma USB Flash Drive	59
Usando a função Gravar do botão Gravar do painel frontal	61
Porta do Dispositivo USB	63
Instalando o software PC Communications no PC	64
Conectando-se ao PC	64
Conectando-se a um sistema GPIB	66
Introdução de comandos	66
Referência	67
Aquisição	67
Escala Automática	70
Config. Auto	71
Contador	75
Curso (exclusivamente para modelos EDU)	75
Cursores	77
Configuração Padrão	79
Display	79
FFT	81
Função	82
Ajuda	83
Horizontal	83
Funções	84
Medidas	85
Portas de Medição	88

Menu Off	89
Imagens prontas para impressão	89
Menu Referência	89
Salvar/Recuperar	90
Gráf tend (exclusivamente para modelos não EDU)	95
Controles de trigger	96
Utilitário	101
Controles verticais	106
Controles de zoom	108
Apêndice A: Especificações	109
Especificações do osciloscópio	109
Apêndice B: Informações sobre as pontas de prova passivas 10X das séries TPP0051, TPP0101 e TPP0201	113
Conexão da ponta de prova ao osciloscópio	113
Compensação da ponta de prova	113
Conexão da ponta de prova ao circuito	114
Acessórios padrão	115
Acessórios opcionais	116
Especificações	116
Gráficos de desempenho	117
Resumo sobre segurança	118
Apêndice C: Acessórios e opcionais	121
Apêndice D: Limpeza	125
Cuidados gerais	125
Limpeza	125
Apêndice E: Configuração Padrão	127
Apêndice F: Licenças de fontes	129
Índice Remissivo	

Informações importantes sobre segurança

Este manual contém informações e advertências que devem ser seguidas pelo usuário para uma operação segura e para manter o produto em condições seguras.

Para que a manutenção neste produto seja realizada com segurança, são fornecidas informações adicionais no final desta seção. (Consulte a página viii, *Resumo sobre segurança de manutenção*.)

Resumo geral sobre segurança

Use o produto somente como especificado. Analise as seguintes precauções de segurança para evitar acidentes e prevenir danos ao produto ou a quaisquer produtos conectados a ele. Leia atentamente todas as instruções. Guarde estas instruções para referência futura.

Cumpra com os códigos de segurança locais e nacionais.

Para o funcionamento correto e seguro do produto, é essencial que se siga os procedimentos de segurança geralmente aceitos e as precauções de segurança especificadas neste manual.

O produto é projetado para ser usado somente por pessoal treinado.

Somente pessoas qualificadas que estejam cientes dos perigos envolvidos devem remover a tampa para reparo, manutenção ou ajuste.

Antes do uso, verifique sempre o produto com uma fonte conhecida para ter certeza de que está funcionando corretamente.

Este produto não se destina a detecção de tensões perigosas.

Use equipamento de proteção individual para evitar choque elétrico e lesão por Arco Voltaico onde estão expostos condutores perigosos ligados à energia.

Durante a utilização deste produto, pode ser necessário acessar outras partes de um sistema maior. Leia as seções de segurança nos manuais de outros componentes para obter avisos e observações sobre cuidados relacionados à operação do sistema.

Ao incorporar esse equipamento em um sistema, a segurança de tal sistema é de responsabilidade da montadora do sistema.

Para evitar incêndio ou danos pessoais

Use o cabo de alimentação elétrica adequado. Utilize apenas o cabo de alimentação elétrica especificado para este produto e certificado para o país de uso.

Não utilize o cabo de alimentação elétrica fornecido para outros produtos.

Aterre o produto. Este produto é aterrado através do condutor para aterramento do cabo de alimentação elétrica. Para evitar choque elétrico, o condutor para

aterramento deve ser ligado ao fio terra. Antes de fazer conexões com os terminais de entrada e saída do produto, certifique-se de que o produto esteja devidamente aterrado.

Não desative a conexão de aterramento do cabo de alimentação elétrica.

Corte de corrente. O interruptor de energia desconecta o produto da fonte de alimentação. Veja as instruções para o local. Não posicione o equipamento de modo que seja difícil desconectar o interruptor. Ele deve manter-se sempre acessível ao usuário para permitir a desconexão rápida, se for necessário.

Conecte e desconecte corretamente. Não conecte ou desconecte as pontas de prova ou os terminais de teste enquanto estiverem conectados a uma fonte de tensão.

Use somente as pontas de prova de tensão, terminais de teste e adaptadores isolados fornecidos com o produto ou indicados pela Tektronix como apropriados para o produto.

Observe todas as classificações dos terminais. Para evitar risco de incêndio ou choque elétrico, observe todas as classificações e marcações do produto. Consulte o manual do produto para obter mais informações sobre avaliações antes de fazer conexões com o produto. Não exceda a classificação de Categoria de Medição (CAT) e a tensão ou corrente nominal do componente individual com menor classificação em um produto, ponta de prova ou acessório. Tome cuidado ao usar terminais de teste 1:1, porque a tensão na ponta da ponta de prova é transmitida diretamente para o produto.

Não aplicar uma potência a qualquer terminal, incluindo o terminal comum, que exceda a avaliação máxima daquele terminal.

Não permita que o terminal comum oscile acima da tensão nominal especificada para ele.

Não opere sem as tampas. Não utilize este produto com tampas ou painéis removidos, ou com o estojo aberto. Há o risco de exposição perigosa à tensão.

Evite circuitos expostos. Não toque as conexões e componentes expostos quando há energia.

Não opere quando houver suspeita de falhas. Se você suspeitar que o produto esteja danificado, faça com que ele seja inspecionado por pessoal qualificado.

Desative o produto se ele estiver danificado. Não use o produto se ele estiver danificado ou não funcionar corretamente. Em caso de dúvida sobre a segurança do produto, desligue-o e desconecte o cabo de alimentação elétrica. Marque claramente o produto para evitar a sua operação.

Antes do uso, inspecione as pontas de prova de tensão, terminais de teste e acessórios em busca de danos mecânicos, substituindo-os se estiverem danificados. Não use pontas ou terminais de teste se estiverem danificados, se houver metal exposto ou indicador acusando desgaste.

Examine o exterior do produto antes de usá-lo. Procure rachaduras ou peças faltantes.

Use apenas peças de substituição especificadas.

Use fusível adequado. Utilize apenas o tipo de fusível e a avaliação especificados para este produto.

Use proteção dos olhos. Use proteção dos olhos em caso de exposição a raios de alta intensidade ou radiação de laser.

Não opere em condições de piso molhado/úmido. Esteja ciente de que a condensação pode ocorrer se a unidade for movida de um ambiente frio para um ambiente quente.

Não opere em uma atmosfera explosiva.

Mantenha as superfícies do produto limpas e secas. Remova os sinais de entrada antes de limpar o produto.

Forneça uma ventilação adequada. Consulte as instruções de instalação no manual para obter detalhes sobre a instalação do produto para que ele tenha a ventilação adequada.

Os slots e aberturas são para ventilação e nunca devem ser cobertos ou obstruídos. Não introduza objetos em qualquer uma das aberturas.

Forneça um ambiente de trabalho seguro. Sempre coloque o produto em um local conveniente para a visualização da tela e indicadores.

Evite o uso inadequado ou prolongado de teclados, ponteiros e botão de toque. O uso inadequado ou prolongado do teclado ou do ponteiro pode resultar em ferimentos graves.

Certifique-se de que sua área de trabalho atenda aos padrões ergonômicos aplicáveis. Consulte um profissional de ergonomia para evitar lesões por esforço.

Pontas de prova e terminais de teste

Antes de conectar pontas de prova ou terminais de teste, conecte o cabo de alimentação do conector de força a uma tomada elétrica adequadamente aterrada.

Mantenha os dedos atrás das proteções para dedos nas pontas de prova.

Remova todas as pontas de prova, terminais de teste e acessórios que não estejam em uso.

Use somente pontas de prova, terminais de teste e adaptadores com a capacidade nominal correta para a categoria (CAT), tensão, temperatura, altitude e amperagem para qualquer medição.

Cuidado com altas tensões. Saiba quais são as taxas de tensão da ponta de prova que você está usando e não ultrapasse esses valores. É importante conhecer e compreender duas especificações:

- A tensão de medição máxima da ponta de prova até terminal de referência da ponta de prova.
- A tensão máxima flutuante do terminal de referência da ponta de prova para a conexão terra

Essas duas especificações de tensão dependem da ponta de prova e da aplicação. Para obter mais informações, consulte a seção Especificações do manual.



ALERTA. Para evitar choque elétrico, não exceda a medição máxima nem a tensão máxima flutuante do conector BNC de entrada, da ponta da ponta de prova ou do terminal de referência da ponta de prova do osciloscópio.

Conecte e desconecte corretamente. Conecte a saída de prova ao produto de medição antes de conectá-la ao circuito em teste. Conecte o terminal de referência da ponta de prova ao circuito em teste antes de conectar a entrada da ponta de prova. Desconecte a entrada da ponta de prova e seu terminal de referência da ponta do circuito em teste antes de desconectar a ponta de prova do produto de medição.

Conecte e desconecte corretamente. Interrompa a alimentação ao circuito em teste antes de conectar ou desconectar uma ponta de prova de corrente.

Conecte o terminal de referência da ponta de prova apenas ao terra.

Não conecte as pontas de prova de corrente a nenhum fio que carregue tensões acima da taxa de tensão das pontas em questão.

Acessórios da ponta de prova e de inspeção. Antes de cada uso, verifique se há danos na ponta de prova ou em seus acessórios (cortes, rasgos ou defeitos no corpo de prova, dos acessórios, no revestimento do cabo). Não use se estiver danificado.

Uso do osciloscópio de referência ao terra. Não permita que o terminal de referência dessa ponta de prova oscile ao usá-lo com osciloscópios referentes ao terra. O terminal de referência deve estar conectado ao potencial terra (0 V).

Resumo sobre segurança de manutenção

A seção *Resumo sobre segurança de manutenção* contém informação adicional requerida para executar com segurança a manutenção no produto. Apenas pessoal qualificado deve executar os procedimentos de manutenção. Leia este *Resumo sobre segurança de manutenção* e o *Resumo geral sobre segurança* antes de realizar quaisquer procedimentos de manutenção.

Para evitar choque elétrico. Não toque as conexões expostas.

Não faça reparos sozinho. Não execute manutenção interna ou ajustes neste produto a menos que outra pessoa capaz de prestar primeiros socorros e ressuscitação esteja presente.

Desligue a alimentação. Para evitar choque elétrico, desligue a alimentação do produto e desconecte o cabo de alimentação da rede elétrica antes de retirar quaisquer tampas ou painéis, ou antes de abrir a caixa para manutenção.

Tenha cuidado ao fazer a manutenção com a energia ligada. Podem existir tensões ou correntes perigosas neste produto. Desligue a alimentação, remova a bateria (se aplicável) e desconecte os cabos de teste antes de retirar os painéis de proteção, soldar ou substituir componentes.

Verificar a segurança após o reparo. Sempre verifique novamente a continuidade do aterramento e a rigidez da alimentação dielétrica após a realização de um reparo.

Termos deste manual

Os seguintes termos podem aparecer neste manual:



ALERTA. Declarações de advertência identificam condições ou práticas que podem resultar em ferimentos ou morte.



CUIDADO. Instruções de cuidado identificam condições ou práticas que podem resultar em danos ao produto ou a outras propriedades.

Símbolos e termos sobre o produto

Estes termos podem aparecer no produto:

- PERIGO indica um risco de ferimento imediatamente acessível ao ler a marcação.
- AVISO indica um risco de lesão não imediatamente acessível ao ler a marcação.
- CUIDADO indica um perigo para a propriedade, incluindo o produto.



Quando este símbolo é marcado no produto, certifique-se de consultar o manual para descobrir a natureza dos perigos potenciais e as ações que devem ser tomadas para evitá-los. (Este símbolo também pode ser usado para direcionar o usuário para as classificações no manual.)

O(s) símbolo(s) a seguir pode(m) aparecer no produto:



CAUTION
Refer to Manual



Protective Ground
(Earth) Terminal



Earth Terminal



Chassis Ground



Mains Disconnected
OFF (Power)



Mains Connected
ON (Power)



Off



On

Informações sobre conformidade

Esta seção apresenta o EMC (compatibilidade eletromagnética), segurança e padrões ambientais que o instrumento cumpre.

Conformidade com EMC

Declaração de Conformidade CE – EMC

Atende à intenção da Diretiva 2004/108/EC para a Compatibilidade Eletromagnética. A conformidade foi demonstrada com as seguintes especificações, conforme listado no Jornal Oficial das Comunidades Europeias:

EN 61326-1:2006, EN 61326-2-1:2006. Requisitos de EMC para equipamentos elétricos de medição, controle e de uso em laboratório. ^{1 2 3}

- CISPR 11:2003. Emissões irradiadas e transmitidas, Grupo 1, Classe A
- IEC 61000-4-2:2001. Tolerância a descargas eletrostáticas
- IEC 61000-4-3:2002. Tolerância a campo eletromagnético de RF ⁴
- IEC 61000-4-4:2004. Tolerância contra transiente/burst elétrico rápido
- IEC 61000-4-5:2001. Tolerância contra surtos na linha elétrica
- IEC 61000-4-6:2003. Tolerância a RF conduzida ⁵
- IEC 61000-4-11:2004. Tolerância a declinações e interrupções de tensão ⁶

EN 61000-3-2:A1/A2 2009. Emissões harmônicas de linha de alimentação de CA

EN 61000-3-3:2008. Variações de tensão, flutuações e cintilação

Contato europeu.

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
Reino Unido

Conformidade com EMC

Atende ao propósito da Diretiva 2004/108/EC para Compatibilidade Eletromagnética quando usada com os produtos indicados na tabela de especificações. Consulte a especificação EMC publicada para os produtos indicados. Talvez não atenda ao propósito da diretiva se for usada com outros produtos.

Contato europeu.

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road

Bracknell, RG12 1RF
Reino Unido

- 1 Este produto é destinado para uso apenas em zonas não residenciais. O uso em áreas residenciais pode provocar interferência eletromagnética.
- 2 Emissões que excedam os níveis exigidos por esta norma podem ocorrer quando o equipamento estiver conectado a um objeto de teste.
- 3 Para assegurar a conformidade com os padrões EMC relacionados aqui, devem ser utilizados cabos de interface blindados de alta qualidade.
- 4 O instrumento exibirá o deslocamento da forma de onda da divisão de $\leq 3,0$ e o aumento da divisão de $\leq 6,0$ em ruído pico a pico quando estiver sujeito à interferência radiada por EC 61000-4-3.
- 5 O instrumento exibirá o deslocamento da forma de onda da divisão de $\leq 2,0$ e o aumento da divisão de $\leq 4,0$ em ruído pico a pico quando estiver sujeito à interferência conduzida por EC 61000-4-6.
- 6 Desempenho do Critério C aplicado no ciclo de 25/70% da voltagem e 0/250% dos níveis de teste de tensão de interrupção do ciclo (IEC 61000-4-11). Se o instrumento desligar em uma declinação ou interrupção de tensão, levará mais de dez segundos para retornar ao estado operacional anterior.

**Declaração de
Conformidade da
Austrália/Nova Zelândia – EMC**

Cumpe a provisão de ECM da Lei de Radiocomunicações de acordo com:

- CISPR 11:2003. Emissões irradiadas e conduzidas, Grupo 1, Classe A, de acordo com EN 61326-1:2006 e EN 61326-2-1:2006.

Contato da Austrália/Nova Zelândia.

Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Austrália

FCC – EMC

Isento do FCC 47 CFR, Parte 15.

Federação Russa

Este produto foi aprovado pelo governo russo para a utilização da marca GOST.

Conformidade de segurança

Esta seção relaciona os padrões de segurança com as quais o produto está em conformidade e outras informações de conformidade de segurança.

Declaração de conformidade UE – baixa tensão

A conformidade foi demonstrada para a seguinte especificação, conforme relacionado no Diário Oficial da União Europeia:

Diretiva 2006/95/CE de Baixa Voltagem.

- EN 61010-1. Exigências de segurança para equipamentos elétricos de medição, controle e de uso em laboratório – Parte 1: Requisitos Gerais.
- EN 61010-2-030. Exigências de segurança para equipamentos elétricos de medição, controle e de uso em laboratório – Parte 2-030: Requisitos especiais para teste e medição de circuitos.
- EN 61010-031. Exigências específicas para montagens de ponta de prova portáteis para equipamentos elétricos de medição e de teste.

Lista de laboratórios de testes reconhecidos nacionalmente nos Estados Unidos

- UL 61010-1. Exigências de segurança para equipamentos elétricos de medição, controle e de uso em laboratório – Parte 1: Requisitos Gerais.
- UL 61010-2-030. Exigências de segurança para equipamentos elétricos de medição, controle e de uso em laboratório – Parte 2-030: Requisitos especiais para teste e medição de circuitos.
- UL 61010-031. Exigências específicas para montagens de ponta de prova portáteis para equipamentos elétricos de medição e de teste.

Certificação canadense

- CAN/CSA-C22.2 N° 61010-1. Exigências de segurança para equipamentos elétricos de medição, controle e de uso em laboratório – Parte 1: Requisitos Gerais.
- CAN/CSA-C22.2 N 61010-2-030. Exigências de segurança para equipamentos elétricos de medição, controle e de uso em laboratório – Parte 2-030: Requisitos especiais para teste e medição de circuitos.
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-031. Exigências específicas para montagens de prova portáteis para equipamentos elétricos de medição e de teste.

Conformidades adicionais	<ul style="list-style-type: none"> ■ IEC 61010-1. Exigências de segurança para equipamentos elétricos de medição, controle e de uso em laboratório – Parte 1: Requisitos Gerais. ■ IEC 61010-2-030. Exigências de segurança para equipamentos elétricos de medição, controle e de uso em laboratório – Parte 2-030: Requisitos especiais para teste e medição de circuitos. ■ IEC 61010-031. Exigências específicas para montagens de ponta de prova portáteis para equipamentos elétricos de medição e de teste.
Tipo de equipamento	Equipamentos de teste e medição.
Classe de segurança	Classe 1 – produto aterrado.
Descrições do grau de poluição	<p>Uma medida dos contaminantes que poderiam ocorrer no ambiente em torno e dentro de um produto. Tipicamente, o ambiente interno no interior de um produto é considerado como sendo o mesmo que o externo. Os produtos só devem ser usados no ambiente para o qual são classificados.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grau de poluição 1. Não há poluição ou ocorre apenas poluição seca e não condutora. Os produtos nesta categoria geralmente são encapsulados, hermeticamente fechados ou localizados em salas limpas. ■ Grau de poluição 2. Normalmente, ocorre somente poluição seca e não condutora. Ocasionalmente, deve ser esperada uma condutividade temporária que é causada pela condensação. Este local é um ambiente de escritório/casa típico. A condensação temporária ocorre apenas quando o produto está fora de serviço. ■ Grau de poluição 3. Poluição condutora ou poluição seca e não condutora que se torna condutiva por causa da condensação. Estes são locais protegidos, quando nem a temperatura nem a umidade são controladas. A área é protegida da luz direta do sol, chuva ou vento direto. ■ Grau de poluição 4. Poluição que gera condutividade persistente por meio de poeira, chuva ou neve condutora. Locais típicos ao ar livre.
Poluição de grau de avaliação	Grau de poluição 2 (conforme definido na IEC 61010-1). Avaliado apenas para uso local interno e seco.

Medição e descrições de categoria de sobretensão

Os terminais de medição neste produto podem ser classificados para a medição de tensões de entrada de uma ou mais das seguintes categorias (consulte as classificações específicas marcadas no produto e no manual).

- Categoria II. Circuitos conectados diretamente à fiação da edificação em pontos de utilização (tomadas com soquete e pontos semelhantes).
- Categoria III. No sistema de distribuição e fiação da edificação.
- Categoria IV. Na fonte de alimentação elétrica para a edificação.

NOTA. *Apenas os principais circuitos de alimentação elétrica tem uma classificação de categoria de sobretensão. Apenas os circuitos de medição têm uma classificação de categoria de medida. Outros circuitos dentro do produto não têm qualquer capacidade de corrente.*

Classificação da categoria de sobretensão do sistema de energia

Categoria de sobretensão II (conforme definido na IEC 61010-1).

Considerações ambientais

Esta seção fornece informações sobre o impacto ambiental do produto.

Manuseio do produto ao final de sua vida útil

Observe as seguintes diretrizes ao reciclar um instrumento ou componente:

Reciclagem de equipamentos. A produção deste equipamento precisa da extração e do uso de recursos naturais. O equipamento pode conter substâncias potencialmente nocivas ao meio ambiente ou à saúde humana se manuseado incorretamente ao fim de sua vida útil. Para evitar a liberação dessas substâncias para o ambiente e para reduzir o uso de recursos naturais, nós encorajamos você a reciclar este produto em um sistema adequado que garantirá que a maioria dos materiais seja reutilizada ou reciclada de forma adequada.



Este símbolo indica que este produto está em conformidade com os requisitos aplicáveis da União Europeia de acordo com as Diretivas 2002/96/EC e 2006/66/EC relativas aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) e pilhas. Para obter informações sobre opções de reciclagem, consulte a seção de Suporte/Serviço do website da Tektronix (www.tektronix.com).

Restrição de Substâncias Perigosas

Este produto é classificado como um sistema de monitoramento industrial e instrumento de controle, e não é obrigado a cumprir as restrições de substâncias da reformulação da Diretiva RoHS 2011/65/UE até 22 de julho de 2017.

Iniciando

Os osciloscópios de armazenamento digital das séries TBS1000B e TBS1000B-EDU são instrumentos pequenos, leves e apropriados para bancada que podem ser usados para fazer medições referentes ao terra.

Este capítulo descreve como realizar as seguintes tarefas:

- Instalar seu produto
- Realizar uma verificação funcional rápida
- Realizar uma verificação e compensação das sondas
- Compatibilizar o fator de atenuação da sua sonda
- Utilizar a rotina de autocalibração

NOTA. *Você pode selecionar um idioma para ser exibido na tela depois de ligar o osciloscópio. A qualquer momento também é possível acessar a opção **Utilitário** ► **Idioma** para selecionar um idioma.*

Recursos gerais

Modelo	Canais	Largura de banda	Taxa de amostragem	Display
TBS1052B-EDU	2	50 MHz	1 GS/s	Em cores
TBS1052B	2	50 MHz	1 GS/s	Em cores
TBS1072B-EDU	2	70 MHz	1 GS/s	Em cores
TBS1072B	2	70 MHz	1 GS/s	Em cores
TBS1102B-EDU	2	100 MHz	2 GS/s	Em cores
TBS1102B	2	100 MHz	2 GS/s	Em cores
TBS1152B-EDU	2	150 MHz	2 GS/s	Em cores
TBS1152B	2	150 MHz	2 GS/s	Em cores
TBS1202B-EDU	2	200 MHz	2 GS/s	Em cores
TBS1202B	2	200 MHz	2 GS/s	Em cores

- Sistema de ajuda referente ao contexto
- Display LCD colorido de 7 polegadas
- Software educacional integrado no instrumento (somente para modelos EDU)
- Gráficos de tendências, registro de dados e teste limite (exclusivamente para modelos não EDU)
- Contadores independentes de dois canais
- O limite de largura de banda de 20 MHz pode ser selecionado

- Comprimento do registro de 2.500 pontos para cada canal
- Ajuste auto
- Autoranging
- Configuração e armazenamento da forma de onda
- Porta da USB Flash Drive para armazenamento de arquivo
- Comunicações do PC por meio da porta Dispositivo USB com software OpenChoice PC Communications
- Conecte-se a um controlador GPIB por meio de um adaptador TEK-USB-488 opcional
- Cursores com leituras
- Leitura da frequência de trigger
- 34 medições automáticas e portas de medição
- Média e detecção de pico da forma de onda
- Funções matemáticas: operações +, - e x
- FFT (Transformada de Fourier rápida)
- Recurso de trigger pela largura de pulso
- Recurso de trigger pelo vídeo com triggering selecionável por linha
- Trigger externo
- Display de persistência variável
- Interface de usuário e tópicos de ajuda em 11 idiomas
- Recurso de zoom

Instalação

Cabo de Alimentação

Use apenas o cabo de alimentação fornecido com o osciloscópio. *Apêndice C: Acessórios* lista os acessórios padrão e os opcionais.

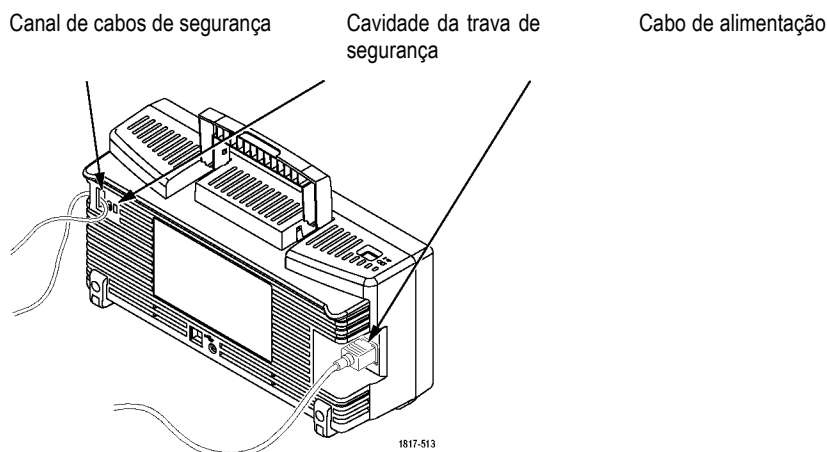
Alimentação

Utilize uma fonte de alimentação que forneça de 90 a 264 VCA_{RMS}, 45 a 66 Hz. Se você tiver uma fonte de alimentação de 400 Hz, ela deverá fornecer de 90 a 132 VCA_{RMS}, 360 a 440 Hz.

O consumo máximo de potência do produto é de 30 W.

Circuito de segurança

Use uma trava de segurança padrão para laptops ou passe um cabo de segurança pelo canal de cabos embutidos para prender o osciloscópio no seu local.



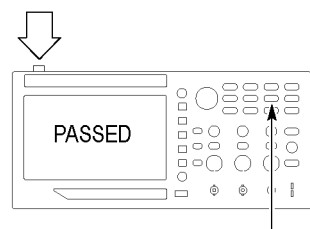
Ventilação

NOTA. O osciloscópio resfria por meio de convecção. Mantenha duas polegadas em cada um dos lados e na parte superior do produto para permitir fluxo de ar adequado.

Verificação Funcional

Execute esta verificação funcional para ter certeza de que o osciloscópio está operando corretamente.

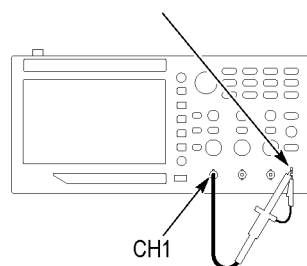
Botão Lig./Deslig.



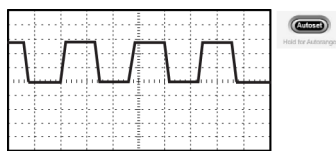
Botão Conf. Padrão

1. Ligue o osciloscópio.
Pressione o botão **Conf. Padrão**.
A configuração de atenuação da opção Sonda é 10X.

PROBE COMP (COMP de PONTA)



2. Conecte a ponta de prova TPP0051, TPP0101 ou TP0201 ao canal 1 no osciloscópio. Para fazer isso, alinhe a ranhura do conector da ponta de prova com a chave no BNC do canal 1, pressione para conectar e atarraxe para a direita para travar a ponta de prova no lugar.
Conecte a sonda e o fio de referência aos terminais PROBE COMP (COMP de PONTA).



Calibração: PASSOU

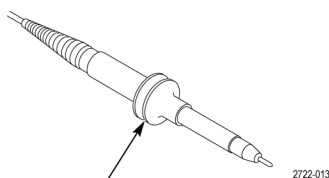
3. Pressione o botão **Ajuste automático**. Em alguns segundos, uma onda quadrada deve ser exibida no display de 5 V pico a pico em 1 kHz. Pressione duas vezes o botão do menu de canal 1 no painel frontal para remover o canal 1 e pressione o botão do menu de canal 2 para exibir o canal 2. Repita as etapas 2 e 3.

4. Verifique se a instrução passou nos testes de calibração. Pressione **Utilitário** ► - **mais** - **pág. 1 de 2** (pressione **mais** novamente em modelos EDU) ► **Status Sist** ► **Misc**. Verifique se a mensagem **Calibração APROVADA** foi exibida

Segurança da sonda

Verifique e observe as taxas das sondas antes de utilizá-las.

Um anteparo ao redor do corpo da ponta de prova TPP0051, TPP0101 ou TPP0201 proporciona uma barreira para os dedos, para proteção contra choque elétrico.



Anteparo para os dedos



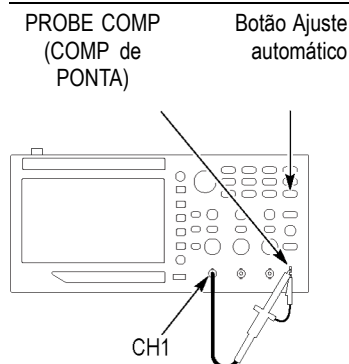
ALERTA. Para evitar um choque elétrico ao utilizar a sonda, mantenha os dedos atrás do anteparo do corpo da sonda.

Para evitar choque elétrico ao utilizar a sonda, não toque nas partes metálicas da cabeça da sonda enquanto ela estiver conectada a uma fonte de tensão.

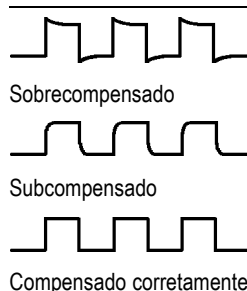
Conecte a sonda ao osciloscópio e conecte o terminal terra ao terra antes de realizar quaisquer medições.

Compensação manual da sonda

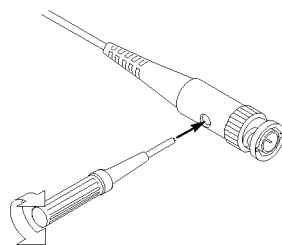
Você pode realizar esse ajuste manualmente para fazer uma correspondência entre a prova e o canal de entrada.



1. Pressione a opção **1 ► Sonda ► Voltagem ► Atenuação** e selecione **10X**. Conecte a ponta de prova TPP0051, TPP0101 ou TPP0201 apropriada ao canal 1 no osciloscópio. Se usar a ponta de gancho da ponta de prova, garanta uma conexão correta anexando a ponta à ponta de prova firmemente.
2. Conecte a ponta da ponta de prova ao terminal PROBE COMP ~5V@1kHz (COMP de PONTA ~5V@1kHz) e o fio de referência ao terminal do chassi PROBE COMP (COMP DE PONTA). Exiba o canal e pressione o botão **Ajuste automático**.



3. Verifique o formato da forma de onda exibida.



4. Se necessário, ajuste a sonda. Repita conforme necessário.

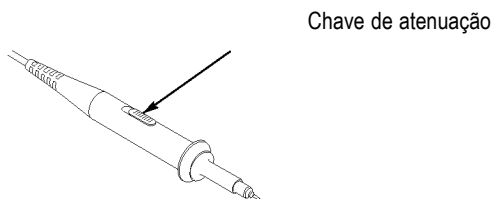
Configuração de atenuação da sonda

As sondas estão disponíveis com vários fatores de atenuação, os quais afetam a escala vertical do sinal.

Selecione o fator que corresponde à atenuação da ponta de prova. Por exemplo, para corresponder uma ponta de prova definida como 10X conectada a CH 1, pressione a opção **1 ► Sonda ► Voltagem ► Atenuação** e selecione **10X**.

NOTA. A configuração padrão da opção Atenuação é 10X.

Se você mudar a chave de atenuação em uma sonda P2220, deverá mudar também a opção de atenuação do osciloscópio para que corresponda. As configurações da chave são 1X e 10X.



NOTA. Quando a chave de atenuação está configurada como 1X, a sonda P2220 limita a largura de banda do osciloscópio em 6 MHz. Para usar a largura de banda plena do osciloscópio, certifique-se de ajustar a chave para 10X.

Escala da sonda da corrente

As sondas da corrente fornecem um sinal de voltagem proporcional à corrente. Você precisa configurar o osciloscópio para que ele corresponda à escala da sonda da corrente. A escala padrão é 10 A/V.

Por exemplo, para definir a escala de uma ponta de prova atual conectada a canal 1, pressione a opção **1 ► Sonda ► Corrente ► Escala** e, em seguida, selecione um valor adequado.

Autocalibração

A rotina de autocalibração permite que você otimize o caminho de sinal do osciloscópio para precisão máxima de medição. Você pode executar a rotina quando quiser. No entanto, é importante que a execute toda vez que a temperatura ambiente variar em 5 °C (9 °F) ou mais. A rotina demora aproximadamente dois minutos.

Para uma calibração exata, ligue o osciloscópio e espere vinte minutos para ter certeza de que ele estará aquecido.

Para compensar o caminho do sinal, desconecte todas as sondas ou cabos dos conectores de entrada. Em seguida, acesse a opção **Utilitário ► Executar Auto Cal** e siga as instruções apresentadas na tela.

Atualizações de firmware pela Internet

Atualize o firmware de TBS1000B para utilizar os novos recursos e correções de erros. Você pode usar a Internet e uma unidade flash USB para atualizar o módulo do osciloscópio. Se você não tiver acesso à Internet, contate a Tektronix para obter informações sobre os procedimentos de atualização.

Verificar a versão do firmware atual

1. Ligue o osciloscópio.
2. Para TBDS1000B: pressione **Utilitário ► - mais - pág. 1 de 2 ► Status Sist ► Misc.**
Para TBDS1000B-EDU: pressione **Utilitário ► - mais - pág. 1 de 3 ► - mais - pág. 2 de 3 ► Status Sist ► Misc.**
3. O osciloscópio exibirá o número da versão do firmware.

Verifique a versão do firmware mais recente disponível

1. Abra um navegador da Web e acesse o site www.tektronix.com/software.
2. Insira “TBS1000B” na caixa de pesquisa.
3. Verifique se o firmware mais recente para TBS1000B está disponível na lista de software disponível. Verifique o número de versão.

Se o firmware mais recente disponível for mais recente do que o existente em seu TBS1000B, atualize o firmware do produto

1. Faça download em seu PC do firmware mais recente em www.tektronix.com/software. Descompacte os arquivos, se necessário, e copie o arquivo de firmware designado para a pasta raiz de uma USB flash drive.
2. Insira a USB flash drive na porta USB do painel frontal do osciloscópio.
3. Pressione **Utilitário ► - mais - pág. 1 de 2 ► Util. Arq. ► - mais - pág. 1 de 2 ► Atual Firmw ► Atual Firmw**

Leva vários minutos para atualizar o firmware. O osciloscópio o avisará quando a atualização for concluída. Não remova o USB drive flash nem desligue o osciloscópio enquanto a atualização de firmware não for concluída.

Informações básicas sobre operação

O painel frontal está dividido em áreas funcionais fáceis de usar. Este capítulo fornece uma visão geral rápida dos controles e das informações exibidas na tela.

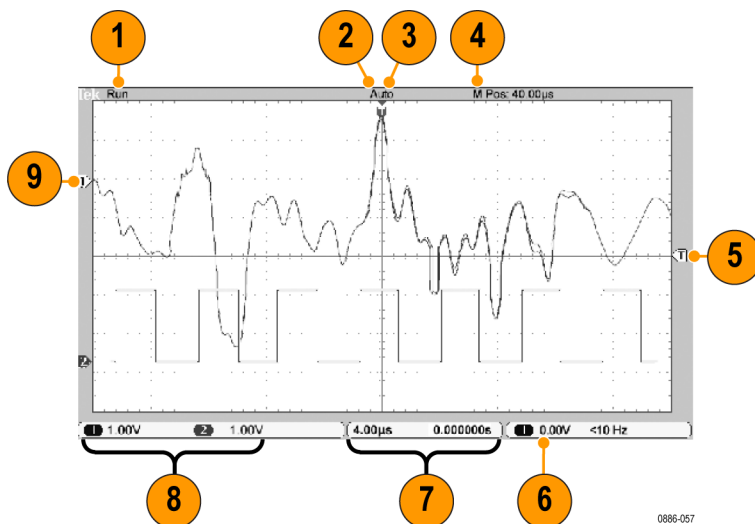


Área do display

Além de exibir as formas de onda, o display apresenta detalhes sobre a forma de onda e sobre as configurações de controle do osciloscópio.

NOTA. Para obter detalhes sobre como exibir a função FFT, (Consulte a página 51, Exibindo o espectro FFT.)

Os itens mostrados abaixo poderão aparecer no display. Nem todos esses itens estarão visíveis a qualquer momento. Algumas leituras são movidas para fora da área da graticula quando os menus são desligados.



1. A leitura de aquisição mostra quando uma aquisição está em execução ou quando está parada. Os ícones são os seguintes:

Executar: Aquisição ativada

Parar: Aquisições não ativadas.

2. O ícone de posição do trigger mostra a sua posição na aquisição. Para ajustar a posição do marcador, gire o botão **Posição Horizontal**.

3. A leitura do status de trigger mostra:

Armado: O osciloscópio está adquirindo dados de pré-trigger. Todos os triggers são ignorados nesse estado.

Pronto: Todos os dados do pré-trigger foram adquiridos e o osciloscópio está pronto para aceitar um trigger.

Acionado: O osciloscópio identificou um trigger e está adquirindo dados pós-trigger.

Parar: O osciloscópio parou de adquirir os dados da forma de onda.

Aquis. Completa: O osciloscópio completou uma aquisição de Sequência Única.

Automático: O osciloscópio está no modo auto e está adquirindo as formas de onda na ausência de triggers.

Digitalização: O osciloscópio está adquirindo e exibindo continuamente os dados da forma de onda no Modo de digitalização.

4. A leitura da graticula central mostra o tempo na graticula central. O tempo do trigger é zero.

5. O ícone de nível de trigger mostra o nível de trigger Borda ou Largura de Pulso da forma de onda. A cor do ícone corresponde à cor de origem do acionamento.
6. A leitura do trigger mostra a origem, o nível e a frequência do trigger. As leituras de outros tipos de trigger mostram outros parâmetros.
7. A leitura da posição/escala horizontal mostra a configuração da base de tempo principal (ajuste com o botão giratório **Escala Horizontal**).
8. A leitura de canais mostra o fator de escala vertical (por divisão) para cada canal. Ajuste com o botão giratório **Escala Vertical** para cada canal.
9. O indicador da linha de base da forma de onda mostra os pontos de referência do terra (o nível zero volt) de uma forma de onda (ignorando o efeito do deslocamento). As cores dos ícones correspondem às cores das formas de onda. Se não houver marcador, o canal não será exibido.

Área de mensagem

O osciloscópio exibe, na parte inferior da tela, uma área de mensagem (item número 15 na figura anterior) que fornece os seguintes tipos de informações úteis:

- Sugestões do que você pode desejar em seguida, como quando pressiona o botão **Medidas** e então o botão **Ch1**:

Usar o botão múltiplas funções para selecionar o tipo de medição

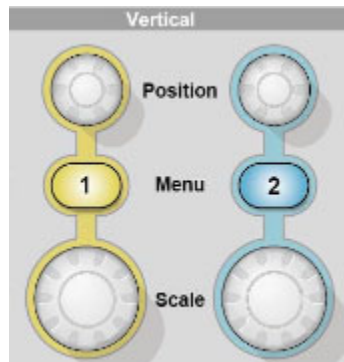
- Informações sobre a ação realizada pelo osciloscópio, como quando se pressiona o botão **Conf. Padrão**:

Config de fábrica restaurada

Usando o sistema de menus

Quando você pressiona um botão do painel frontal, o osciloscópio exibe o menu correspondente no lado direito da tela. Esse menu exibe as opções que estão disponíveis quando você pressiona diretamente os botões de opção não rotulados à direita da tela.

Controles verticais



Posição (1 e 2). Posiciona uma forma de onda verticalmente.

Menu 1 e 2. Exibe as seleções verticais do menu e alterna a exibição da forma de onda do canal entre ativada e desativada.

Escala (1 e 2). Seleciona fatores de escala verticais.

Controles horizontais



Position (Posição). Ajusta a posição horizontal de todas as formas de onda matemáticas e de canal. A resolução deste controle varia com a configuração da base de tempo.

NOTA. Para efetuar um ajuste grande para a posição horizontal, gire o botão **Escala Horizontal** para um valor maior; altere a posição horizontal e retorne o botão **Escala Horizontal** para o valor anterior.

NOTA. Para definir a posição horizontal como zero, pressione o botão giratório de posição horizontal.

Aquisição. Exibe os modos de aquisição: Amostra, Detecção de pico e Média.

Escala. Seleciona o tempo/divisão horizontal (fator de escala).

Controles de trigger



Menu Trigger. Quando ele for pressionado uma vez, exibirá o Menu Trigger. Quando ele for mantido pressionado por mais de 1,5 segundo, ele exibirá a visualização do trigger, o que significa que mostrará a forma de onda do trigger em lugar da forma de onda do canal. Use a visualização do trigger para ver como as configurações de trigger afetam o sinal de trigger, como o acoplamento de trigger. Soltar o botão interromperá a visualização do trigger.

Nível. Quando você usa um trigger Borda ou Pulso, o botão **Nível** define qual nível de amplitude o sinal deve cruzar para adquirir uma forma de onda. Pressione esse botão giratório para definir o nível de trigger como o ponto médio vertical entre os picos do sinal de trigger (definido como 50%).

Forçar trigger. Utilize isso para concluir a aquisição da forma de onda atual independentemente de o osciloscópio detectar ou não um trigger. Isso é útil para aquisições de sequência única e para o modo Normal do trigger. (No

modo de trigger Auto, o osciloscópio força os triggers de maneira automática periodicamente se não detectar um trigger).

Botões de menu e de controle



Consulte o capítulo *Referência* para obter informações detalhadas sobre os controles de menu e de botão.

Botão giratório com múltiplas funções. A função é determinada pelo menu exibido ou pela opção de menu selecionada. Quando ativo, o LED adjacente acende. A tabela a seguir lista as funções.

Menu ou opção ativa	Funcionamento do botão giratório	Descrição
Cursor	Gire o botão	Rolar para posicionar o cursor selecionado
Ajuda	Girar, pressionar	Seleciona entradas no Índice. Seleciona links em um tópico. Pressione para selecionar o item destacado.
Matemát.	Girar, pressionar	Role para posicionar e dimensionar a forma de onda matemática. Role e pressione para selecionar a operação.
FFT	Girar, pressionar	Role e pressione para selecionar os valores de origem, tipo de janela e zoom
Medidas	Girar, pressionar	Role para selecionar e pressione para selecionar o tipo de medição automática para cada origem
	Gire o botão	Rolar para posicionar os cursores selecionados de portas
Gravar/Recuperar	Girar, pressionar	Role para selecionar e pressione para selecionar a ação e o formato de arquivo. Percorra a lista de arquivos.

Menu ou opção ativa	Funcionamento do botão giratório	Descrição
Trigger	Girar, pressionar	Role para selecionar e pressione para selecionar o tipo de trigger, origem, inclinação, modo, acoplamento, polaridade, sincronização, padrão de vídeo, trigger quando em funcionamento. Gire para definir os valores de largura de pulso e interrupção de trigger.
Utility	Rolar, pressionar	Role para selecionar e pressione para selecionar vários itens de menu. Gire para definir o valor de iluminação de fundo.
Vertical	Rolar, pressionar	Role para selecionar e pressione para selecionar vários itens de menu.
Zoom	Rolar	Role para alterar a escala e posição da janela de zoom.

Gravar/Restaurar. Exibe o Menu Salvar/Recuperar para configurações e formas de onda.

Medidas. Exibe o menu de medições automatizadas.

Aquisição. Exibe o Menu Aquisição.

Ref. Exibe o Menu Ref para mostrar ou ocultar rapidamente formas de onda de referência armazenadas na memória não-volátil do osciloscópio.

Utilitário. Exibe o menu Utilitário.

Cursors. Exibe o Menu Cursors. Os cursores permanecem visíveis (a menos que a opção Tipo esteja definida para Deslig.) após sair do menu Cursors, mas não são ajustáveis.


Ajuda. Exibe o menu Ajuda.

Conf. Padrão. Restaura a configuração de fábrica.

Ajuste automático. Ajusta automaticamente os controles do osciloscópio de modo que produzam uma exibição utilizável dos sinais de entrada. Quando mantido pressionado por mais de 1,5 segundo, exibe o menu Escala automática e ativa ou desativa a função de escala automática.

Seq. Única. (Sequência única) Adquire uma forma de onda única e para.

Run/Stop (Executar/Parar). Adquire continuamente formas de onda ou interrompe a aquisição.

Salvar.  Por padrão, executa a função Gravar na USB flash drive.

Conectores de entrada

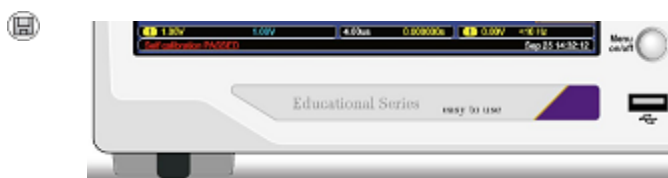


1 e 2. Conectores de entrada para exibição de forma de onda.

Ext Trig. Conector de entrada de uma origem de trigger externo. Utilize o menu Trigger para selecionar a origem do trigger Ext ou Ext/5. Pressione e mantenha pressionado o botão **Menu Trigger** para ver a visualização de trigger, que mostrará como as configurações de trigger afetam o sinal de trigger como, por exemplo, o acoplamento de trigger.

Compensação da ponta de prova. Saída de compensação da ponta de prova e referência do chassi. Usada para corresponder eletricamente uma ponta de prova de tensão ao circuito de entrada do osciloscópio. (Consulte a página 5, *Compensação manual da sonda.*)

Outros itens do painel frontal



porta USB Flash Drive

Porta USB Flash Drive. Insira uma USB flash drive para o armazenamento ou a recuperação de dados.

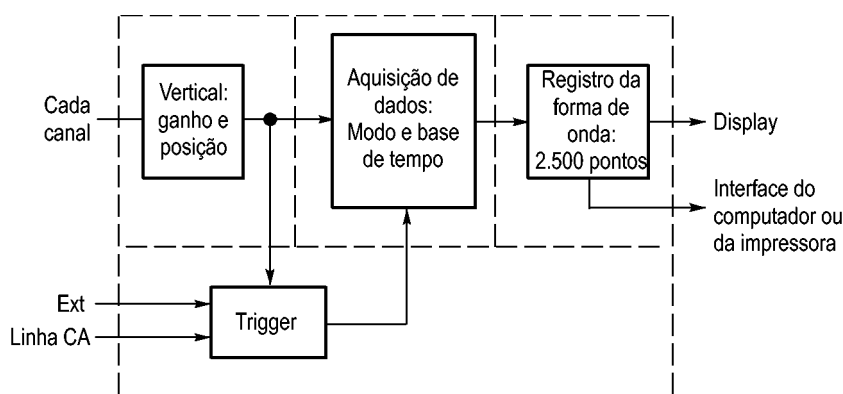
Para flash drives com um LED, o LED pisca ao gravar dados no drive ou para recuperar dados do drive. Aguarde até que o LED pare de piscar para remover o drive.

Entendendo as funções do osciloscópio

Este capítulo contém as informações gerais que você precisa saber antes de utilizar um osciloscópio. Para usar o osciloscópio de forma eficaz, é preciso ter conhecimento das seguintes funções:

- Configurando o osciloscópio
- Triggering
- Adquirindo sinais (formas de onda)
- Ajustando a escala e posicionando as formas de onda
- Medindo formas de onda

A figura a seguir mostra um diagrama de blocos das várias funções do osciloscópio e das relações entre elas.



Configurando o osciloscópio

É preciso que você se familiarize com diversas funções que usará com frequência ao operar o osciloscópio: Autoset, Autorange, gravação de uma configuração e restauração de uma configuração.

Usando a Autoset

Sempre que você pressionar o botão **Ajuste automático**, a função Ajuste automático obtém uma exibição de forma de onda estável para você. Ela ajusta automaticamente a escala vertical, a escala horizontal e as configurações do trigger. A configuração automática também exibe diversas medições automáticas na área da graticula, dependendo do tipo de sinal.

Usando a Autorange

A Autorange é uma função contínua que pode ser ativada ou desativada. Ela ajusta os valores de configuração para controlar um sinal quando este apresenta grandes alterações ou quando você move fisicamente a ponta de prova para um ponto diferente. Para usar a escala automática, pressione o botão **Ajuste automático** por mais de 1,5 segundo.

Gravando uma configuração

O osciloscópio grava a configuração atual se você esperar cinco segundos após a última alteração antes de desligar o osciloscópio. Na próxima vez que o osciloscópio for ligado, ele restaurará automaticamente essa configuração.

O menu Gravar/Restaurar pode ser usado para gravar até dez configurações diferentes.

Você também pode gravar as configurações em uma USB flash drive. O osciloscópio acomoda uma USB flash drive para armazenamento e recuperação de dados removíveis. (Consulte a página 57, *Porta da USB Flash Drive*.)

Restaurando uma configuração

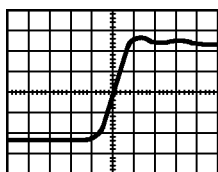
O osciloscópio pode restaurar a última configuração feita antes de ser desativado, configurações gravadas ou a configuração padrão. (Consulte a página 90, *Salvar/Recuperar*.)

Configuração Padrão

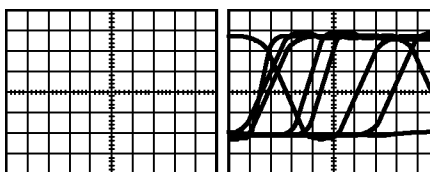
O osciloscópio está configurado para uma operação normal ao sair da fábrica. Essa é a configuração padrão. Para restaurar essa configuração, pressione o botão **Conf. Padrão**. Para exibir as configurações padrão, consulte o *Apêndice D: Configuração padrão*.

Triggering

O trigger determina quando o osciloscópio começa a adquirir dados e exibir uma forma de onda. Quando o trigger está configurado adequadamente, o osciloscópio converte as exibições instáveis, ou telas em branco, em formas de onda expressivas.



Forma de onda produzida por trigger



Formas de onda não produzidas por trigger

Para obter descrições específicas do osciloscópio, consulte o capítulo *Informações básicas sobre operação*. (Consulte a página 13, *Controles de trigger*.) Consulte também o capítulo *Referência*. (Consulte a página 96, *Controles de trigger*.)

Quando você pressiona o botão **Run/Stop** (Executar/Parar) ou **Seq. Única** para iniciar uma aquisição, o osciloscópio percorre as seguintes etapas:

1. Adquire dados suficientes para preencher a parcela do registro da forma de onda à esquerda do ponto de trigger. É o chamado pré-trigger.
2. Continua a adquirir dados enquanto espera pela ocorrência da condição de trigger.
3. Detecta a condição de trigger
4. Continua a adquirir dados até que o registro da forma de onda esteja completo.
5. Exibe a forma de onda adquirida recentemente.

NOTA. Para triggers Borda e Pulso, o osciloscópio conta a taxa na qual ocorrem eventos de trigger para determinar a frequência de trigger. O osciloscópio exibe a frequência no canto inferior direito da tela.

Origem As opções Origem do Trigger podem ser usadas para selecionar o sinal que o osciloscópio usará como um trigger. A origem pode ser a linha de alimentação elétrica CA (disponível apenas com os triggers Borda) ou qualquer sinal conectado a um BNC de canal ou ao BNC Ext Trig.

Tipos O osciloscópio fornece três tipos de triggers: Borda, Vídeo e Largura de Pulso.

Modos Você pode selecionar o modo de trigger Auto ou Normal para definir como o osciloscópio adquire dados quando não detecta uma condição de trigger. (Consulte a página 96, *Opções de modo*.)

Para realizar uma única sequência de aquisição, pressione o botão **Seq. Única**.

Acoplamento A opção Acoplamento de Trigger pode ser utilizada para determinar qual parte do sinal passará para o circuito de trigger. Isso pode ajudá-lo a obter uma exibição estável da forma de onda.

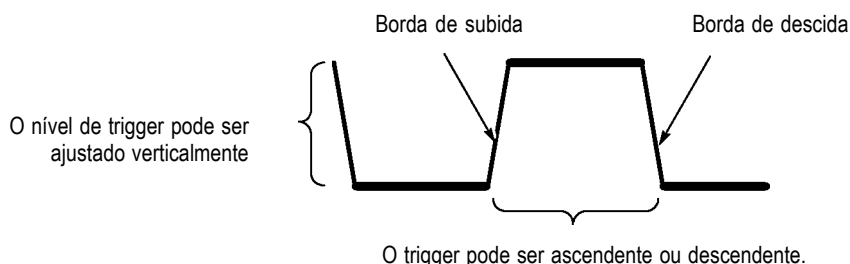
Para utilizar o acoplamento de trigger, pressione o botão **Menu Trigger**, selecione um trigger de Borda ou de Pulso e selecione uma opção de Acoplamento.

NOTA. O acoplamento do trigger afeta somente o sinal transmitido ao sistema de trigger. Não afeta a largura de banda ou o acoplamento do sinal exibido na tela.

Para exibir o sinal condicionado que está sendo transmitido ao circuito de trigger, pressione e segure o **Menu Trigger** por mais de 1,5 segundo.

Posição O controle da posição horizontal estabelece o tempo entre o trigger e o centro da tela. Consulte *Escala horizontal e posição; informações sobre o pré-trigger* para obter mais informações sobre como usar este controle para posicionar o trigger. (Consulte a página 21, *Escala horizontal e posição; informações do pré-trigger*.)

Inclinação e nível Os controles de Inclinação e de Nível ajudam a definir o trigger. A opção Inclinação (apenas para o tipo trigger de Borda) determina se o osciloscópio encontra o ponto de trigger na borda ascendente ou descendente de um sinal. O botão **Nível de Trigger** controla onde na borda ocorre o ponto de trigger.



Adquirindo sinais

Ao adquirir um sinal, o osciloscópio o converte em uma forma digital e exibe uma forma de onda. O modo de aquisição define como o sinal é digitalizado e como a configuração da base de tempo afeta o alcance de tempo e o nível de detalhe na aquisição.

Modos de aquisição Há três modos de aquisição: Amostra, Detecção de Pico e Média.

Amostra. Neste modo de aquisição, o osciloscópio tira a amostra do sinal em intervalos espaçados uniformemente para construir a forma de onda. Este modo representa com precisão os sinais na maioria do tempo.

Entretanto, esse modo não registra as variações rápidas de sinal que podem ocorrer entre as amostras. Isso pode resultar em aliasing e causar a perda de pulsos estreitos. Nesses casos, você deve utilizar o modo Detecção de Pico para adquirir dados. (Consulte a página 22, *Aliasing no domínio de tempo*.)

Detecção de Pico. Neste modo de aquisição, o osciloscópio procura os valores mais altos e mais baixos do sinal de entrada em cada intervalo de amostra e usa esses valores para exibir a forma de onda. Nesse modo, o osciloscópio pode adquirir e exibir pulsos estreitos, os quais podem não ser obtidos no modo Amostra. O ruído parecerá ser mais alto nesse modo.

Média. Neste modo de aquisição, o osciloscópio adquire diversas formas de onda, calcula a média delas e exibe a forma de onda resultante. Você pode usar este modo para reduzir o ruído aleatório.

Base de tempo

O osciloscópio digitaliza as formas de onda ao adquirir o valor de um sinal de entrada em pontos discretos. A base de tempo permite controlar a frequência com que os valores são digitalizados.

Para ajustar a base de tempo para uma escala horizontal que atenda aos seus propósitos, use o botão **Escala Horizontal**.

Ajustando a escala e posicionando as formas de onda

Você pode alterar a exibição das formas de onda ajustando a escala e a posição. Quando você altera a escala, a exibição da forma de onda aumentará ou diminuirá de tamanho. Quando você altera a posição, a forma de onda moverá para cima, para baixo, para a direita ou para a esquerda.

O indicador de canal (localizado à esquerda da graticula) identifica cada forma de onda no display. O indicador aponta para o nível de referência terra do registro da forma de onda.

Você pode visualizar a área do display e as leituras. (Consulte a página 9, *Área do display*.)

Escala vertical e posição

Você pode alterar a posição vertical das formas de onda movendo-as para cima ou para baixo no display. Para comparar dados, você pode alinhar uma forma de onda sobre outra ou você pode alinhar as formas de onda em cima da outra.

Você pode alterar a escala vertical de uma forma de onda. A exibição da forma de onda será contraída ou expandida em relação ao nível de referência terra.

Para obter descrições específicas do osciloscópio, consulte o capítulo *Informações básicas sobre operação*. (Consulte a página 12, *Controles verticais*.) Consulte também o capítulo *Referência*. (Consulte a página 106, *Controles verticais*.)

Escala horizontal e posição; informações do pré-trigger

O controle **Horizontal Position** pode ser ajustado para visualizar os dados da forma de onda antes do trigger, depois do trigger ou um pouco de cada. Quando você altera a posição horizontal de uma forma de onda, você estará realmente alterando o tempo entre o trigger e o centro do display. (Isso parece mover a forma de onda para o lado esquerdo ou para o lado direito do display).

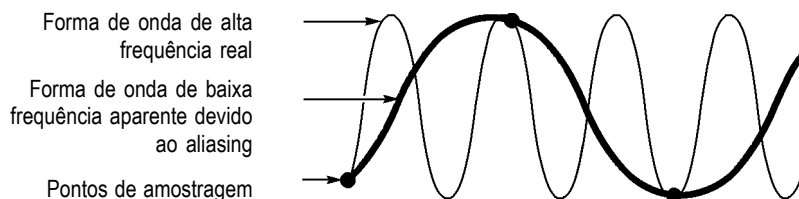
Por exemplo, se você deseja encontrar a causa de um glitch no seu circuito de teste, você pode acionar o trigger no glitch e tornar o período do pré-trigger grande o bastante para capturar os dados antes do glitch. Em seguida, será possível analisar os dados do pré-trigger e talvez encontrar a causa do glitch.

A escala horizontal de todas as formas de onda são alteradas girando o botão **Escala Horizontal**. Por exemplo, é possível analisar apenas um ciclo de uma forma de onda para medir a ultrapassagem na sua borda de subida.

O osciloscópio exibe a escala horizontal como tempo por divisão na leitura da escala. Como todas as formas de onda ativas utilizam a mesma base de tempo, o osciloscópio exibe apenas um valor para todos os canais ativos, exceto quando o recurso de zoom for utilizado.

Para obter descrições específicas do osciloscópio, consulte o capítulo *Informações básicas sobre operação*. (Consulte a página 13, *Position (Posição)*.) Consulte também o capítulo *Referência*. (Consulte a página 83, *Horizontal*.)

Aliasing no domínio de tempo. O Aliasing ocorre quando o osciloscópio não tira a amostra do sinal rápido o suficiente para construir um registro de forma de onda com precisão. Quando isso acontece, o osciloscópio exibe uma forma de onda com uma frequência mais baixa do que a forma de onda de entrada real ou aciona o trigger e exibe uma forma de onda instável.



O osciloscópio representa sinais com precisão, porém é limitado pela largura de banda da sonda, pela largura de banda do osciloscópio e pela taxa de amostragem. Para evitar o aliasing, o osciloscópio deve fazer a amostragem do sinal a uma velocidade mais de duas vezes mais rápida que o mais alto componente de frequência do sinal.

A frequência mais alta que a taxa de amostragem do osciloscópio pode teoricamente representar é normalmente chamada de frequência de Nyquist. A taxa de amostragem é normalmente chamada de taxa Nyquist. Ela é o dobro da frequência Nyquist.

Essas taxas de amostragem máximas do osciloscópio são de, pelo menos, dez vezes a largura de banda. Essas taxas de amostragem altas ajudam a reduzir a possibilidade de aliasing.

Existem diversas maneiras de verificar a existência de aliasing:

- Gire o botão **Escala** para alterar a escala horizontal. Se o formato da forma de onda for alterado drasticamente, é provável que tenha aliasing.
- Selecione o modo de aquisição Detecção de pico. (Consulte a página 20, *Detecção de Pico*.) Esse modo faz a amostragem dos valores mais altos e mais baixos para que o osciloscópio possa detectar os sinais mais rápidos. Se o formato da forma de onda for alterado drasticamente, é provável que tenha aliasing.
- Se a frequência do trigger for mais rápida que a informação do display, é provável que tenha o aliasing ou uma forma de onda que cruza vários tempos do nível do trigger. O exame da forma de onda permite identificar se a forma

do sinal permitirá um único trigger cruzando por ciclo no nível de trigger selecionado.

Caso ocorram vários triggers, selecione um nível de trigger que gerará apenas um único trigger por ciclo. Se a frequência do trigger ainda for mais rápida do que a informação do display, é provável que tenha o aliasing.

Se a frequência do trigger for mais lenta, esse teste não é útil.

- Se o sinal que está sendo exibido também for uma fonte de trigger, use a graticula ou os cursores para estimar a frequência da forma de onda exibida. Compare esse sinal com a leitura da frequência do trigger no canto inferior direito da tela. Se a diferença entre eles for muito grande, é provável que tenha o aliasing.

Efetuando medições

O osciloscópio exibe gráficos de tensão versus tempo e pode ajudá-lo a medir a forma de onda exibida.

Existem diversas maneiras de efetuar medições. Você pode utilizar a graticula, os cursores ou uma medida automatizada.

Graticula

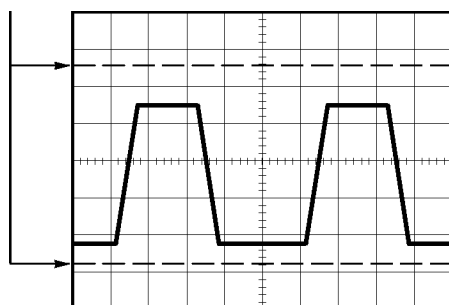
Esse método permite fazer uma estimativa rápida e visual. Por exemplo, você pode observar a amplitude de uma forma de onda e determinar que ela seja ligeiramente superior a 100 mV.

É possível efetuar medições simples contando as divisões de graticulas principais e secundárias envolvidas e multiplicando-as pelo fator de escala.

Por exemplo, se você contou cinco divisões das graticulas verticais principais entre os valores mínimo e máximo de uma forma de onda e sabia que usava um fator de escala com 100 mV/div, então você pode calcular a tensão pico-a-pico da seguinte maneira:

$$5 \text{ divisões} \times 100 \text{ mV/divisão} = 500 \text{ mV}$$

Cursors



Cursors Esse método permite que você efetue medições movendo os cursores, os quais sempre aparecem em pares, e faça a leitura de seus valores numéricos a partir das leituras do display. Há dois tipos de cursores: Amplitude e Tempo.

Quando você usar os cursores, certifique-se de configurar a **Origem** para a forma de onda no display que você deseja medir.

Você pode usar os cursores para definir a área de portas de medição, depois de ter ativado **Portas de medição** no menu **Medidas**. O osciloscópio restringirá a medição de portas realizada para os dados entre os dois cursores.

Para usar os cursores, pressione o botão **Cursors**.

Cursors de amplitude. Os cursores de amplitude aparecem como linhas horizontais no display e medem os parâmetros verticais. As amplitudes têm como referência o nível de referência. Para a função FFT, esses cursores medem a magnitude.

Cursors de tempo. Os cursores de tempo aparecem como linhas verticais no display e medem os parâmetros horizontal e vertical. Os tempos têm como referência o ponto de trigger. Para a função FFT, esses cursores medem a frequência.

Os cursores de tempo também incluem uma leitura da amplitude de forma de onda no ponto em que a forma de onda cruza o cursor.

Medições O menu Medidas pode efetuar até seis medições automáticas. Quando você efetuar medições automáticas, o osciloscópio faz todos os cálculos. Como essas medições utilizam os pontos do registro da forma de onda, elas são mais precisas do que as medições de graticula ou de cursor.

As medições automáticas usam leituras para mostrar os resultados da medição. Essas leituras são periodicamente atualizadas enquanto o osciloscópio adquire dados novos.

Para obter descrições sobre medição, consulte o capítulo *Referência*. (Consulte a página 85, *Efetuando medições*.)

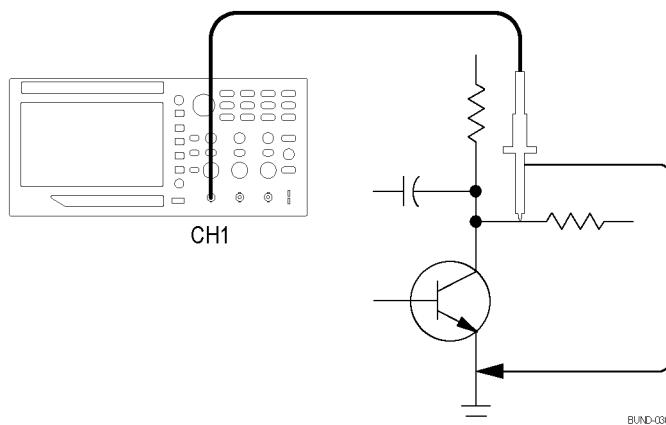
Exemplos de Aplicação

Esta seção apresenta uma série de exemplos de aplicações. Esses exemplos simplificados destacam os recursos do osciloscópio e dão a você idéias para usá-lo para solucionar seus próprios problemas de testes.

- Fazendo medições simples
 - Usando a Configuração automática
 - Usando o menu Medidas para efetuar medições automáticas
 - Medindo dois sinais e calculando o ganho
- Usando a Autoranging para examinar uma série de pontos de teste
- Realizando medições com o cursor
 - Medindo a frequência de oscilação e a amplitude de oscilação
 - Medindo a largura de pulso
 - Medindo o tempo de subida
- Analisando o detalhe do sinal
 - Examinando um sinal com ruído
 - Usando a função média para separar um sinal do ruído
- Capturando um sinal de ocorrência única
 - Otimizando a aquisição
- Medindo o atraso de propagação
- Triggering em uma largura de pulso
- Triggering em um sinal de vídeo
 - Triggering em campos de vídeo e nas linhas do vídeo
 - Utilizando a função de janela para visualizar os detalhes da forma de onda
- Analisando um sinal de comunicação diferente utilizando funções matemáticas
- Visualizando alterações de impedância em uma rede usando persistência e modo XY
- Registro de dados (exclusivamente para modelos não EDU)
- Teste limite (exclusivamente para modelos não EDU)

Realizando medições simples

Você precisa ver um sinal em um circuito, mas não sabe qual a amplitude nem a frequência do sinal. Você deseja exibir rapidamente o sinal e medir a amplitude da frequência, do período e de pico-a-pico.



Usando a Configuração automática

Para exibir um sinal rapidamente, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **1** (ch 1 menu).
2. Pressione **Sonda ► Voltagem ► Atenuação ► 10X**.
3. Se usar sondas P2220, defina as chaves como **10X**.
4. Conecte a sonda do canal 1 ao sinal. Conecte o fio de referência ao ponto de referência do circuito.
5. Pressione o botão **Ajuste automático**.

O osciloscópio define automaticamente os controles vertical, horizontal e de trigger. Se você deseja otimizar a exibição da forma de onda, ajuste manualmente esses controles.

NOTA. O osciloscópio exibe as medições automáticas relevantes na área da forma de onda da tela com base no tipo de sinal detectado.

Para obter descrições específicas do osciloscópio, consulte o capítulo *Referências*. (Consulte a página 71, *Config. Auto*.)

Execução de medições automáticas

O osciloscópio pode fazer medições automáticas da maioria dos sinais exibidos.

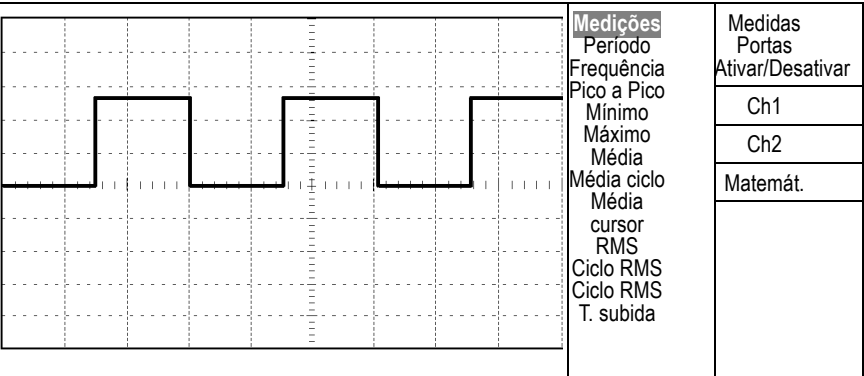
NOTA. Se aparecer um ponto de interrogação (?) na leitura de Valor, o sinal estará fora da faixa de medição. Ajuste o botão **Escala Vertical** (volts/divisão) do canal adequado para reduzir a sensibilidade ou alterar a configuração da **Escala horizontal** (segundos/divisão).

Para medir a frequência do sinal, o período, a amplitude pico-a-pico, o tempo de subida e a largura positiva, siga estas etapas:

- 1. Pressione o botão **Medidas** para visualizar o menu Medidas.
- 2. Pressione o botão de canal **1** ou **2**. O menu de medidas aparecerá à esquerda.
- 3. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar a medição desejada. Pressione o botão giratório para selecionar a medição desejada. .

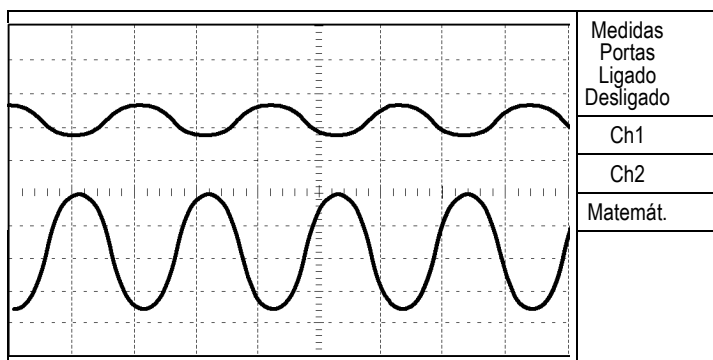
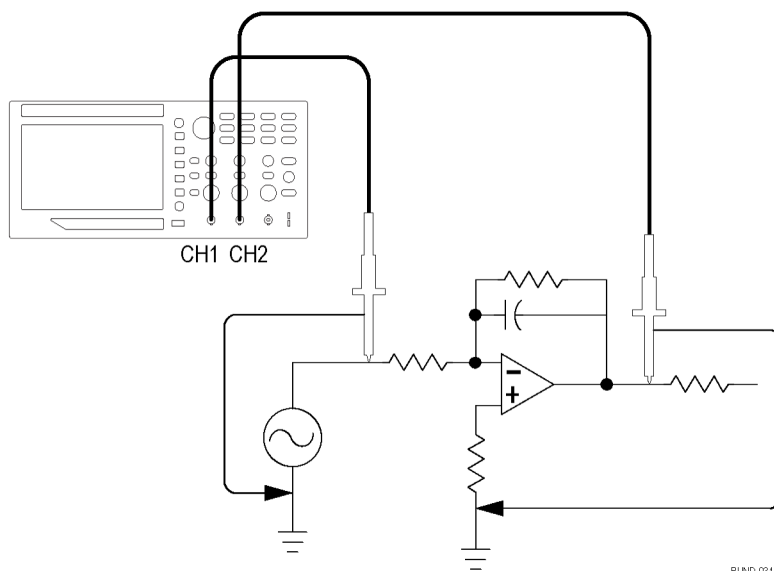
A leitura de **Valor** exibe a medição e as atualizações.

- 4. Pressione o botão de canal **1** ou **2** para selecionar outra medição. Você pode exibir até seis medições na tela ao mesmo tempo.



Como medir dois sinais

Se você estiver testando uma peça do equipamento e precisar medir o ganho do amplificador de áudio, será necessário usar um gerador de áudio que injete um sinal de teste na entrada do amplificador. Conecte os dois canais do osciloscópio à entrada e à saída do amplificador, como é ilustrado a seguir. Realize a medição dos níveis dos dois sinais e use estas medidas para calcular o ganho.



Para ativar e exibir os sinais conectados ao canal 1 e ao canal 2 e selecionar medições para os dois canais, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **Ajuste automático**.
2. Pressione o botão **Medidas** para visualizar o menu Medidas.
3. Pressione **Ch1** no menu lateral. O menu pop-up de tipos de medição aparecerá à esquerda.
4. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Pico a Pico**.
5. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Pico a Pico**. Uma marca deverá aparecer ao lado do item de menu e a medição de Pico a Pico para o canal 1 deverá aparecer em direção à parte inferior do display.
6. Pressione **Ch1** no menu lateral. O menu pop-up de tipos de medição aparecerá à esquerda.
7. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Pico a Pico**.

8. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Pico a Pico**. Uma marca deverá aparecer ao lado do item de menu e a medição de Pico a Pico para o canal 2 deverá aparecer em direção à parte inferior do display.
9. Leia as amplitudes pico-a-pico exibidas para os dois canais.
10. Para calcular o ganho de voltagem do amplificador, use essas equações:

$$\text{Ganho de Voltagem} = \text{amplitude de saída} / \text{amplitude de entrada}$$

$$\text{Ganho de Voltagem (dB)} = 20 \times \log (\text{Ganho de Voltagem})$$

Usando a Autoranging para examinar uma série de pontos de teste

Se uma máquina estiver funcionando mal, talvez seja preciso descobrir a frequência e a voltagem RMS de vários pontos de teste e comparar esses valores com os valores ideais. Você não conseguirá acessar controles do painel frontal porque precisará usar as duas mãos ao testar os pontos de teste, que são de difícil acesso.

1. Pressione o botão **1** (ch 1 menu).
2. Pressione **Sonda ► Voltagem ► Atenuação**. Escolha a atenuação da ponta de prova vinculada ao canal 1 na lista de valores selecionáveis exibida girando e pressionando o botão giratório **Múltiplas funções**.
3. Pressione o botão **Ajuste automático** por mais de 1,5 segundo para ativar a escala automática e selecione a opção **Vertical e Horizontal**.
4. Pressione o botão **Medidas** para visualizar o menu Medidas.
5. Pressione **Ch1**.
6. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Frequência**.
7. Pressione **Ch2**.
8. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Ciclo RMS**.
9. Conecte a sonda e o fio de referência ao primeiro ponto de teste. Leia as medições de frequência e de ciclo RMS no osciloscópio e compare-as com os valores ideais.
10. Repita a etapa anterior para cada ponto de teste até identificar o componente que não está funcionando corretamente.

NOTA. Quando Autorange está ativo, toda vez que você move uma sonda até outro ponto de teste, o osciloscópio reajusta a escala horizontal, a vertical e o nível de trigger para fornecer uma informação útil.

Fazendo medições com o cursor

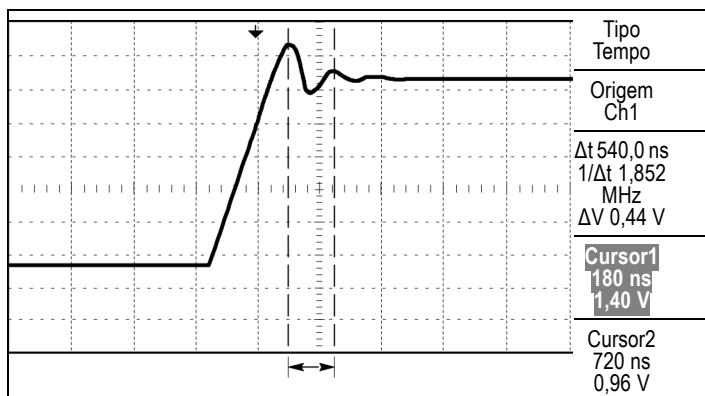
Os cursores podem ser utilizados para medir rapidamente o tempo e a amplitude em uma forma de onda.

Medindo a frequência e a amplitude de oscilação

Para medir a frequência de oscilação na borda de subida de um sinal, siga estas etapas:

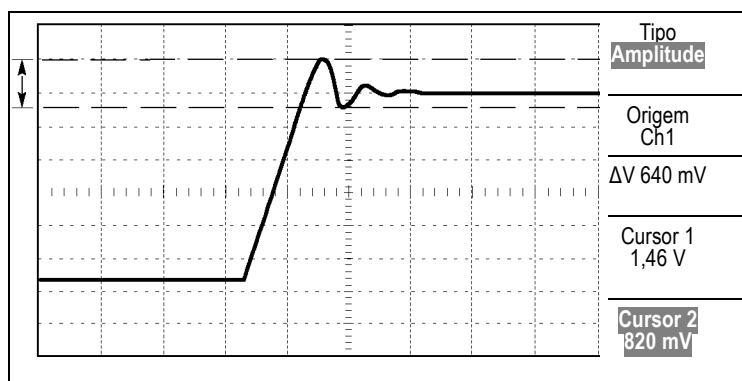
1. Pressione o botão **Cursor** no painel frontal para exibir o menu de mesmo nome.
2. Pressione o botão do menu lateral **Tipo**. Um menu pop-up deverá aparecer mostrando uma lista rolável dos tipos de cursores disponíveis.
3. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Tempo**.
4. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Tempo**.
5. Pressione o botão do menu lateral **Origem**. Um menu pop-up deverá aparecer mostrando uma lista rolável das origens disponíveis.
6. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Ch1**.
7. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Ch1**.
8. Pressione o botão de opção **Cursor 1**.
9. Pressione o botão **Múltiplas funções** para posicionar um cursor no primeiro pico da oscilação.
10. Pressione o botão de opção **Cursor 2**.
11. Pressione o botão **Múltiplas funções** para posicionar um cursor no segundo pico da oscilação.

Você pode exibir o Δ (delta) de tempo e a frequência (a frequência de oscilação medida) no menu Cursores.



12. Pressione o botão do menu lateral **Tipo**. Um menu pop-up deverá aparecer mostrando uma lista rolável dos tipos de cursores disponíveis.
13. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Amplitude**.
14. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Amplitude**.
15. Pressione o botão de opção **Cursor 1**.
16. Pressione o botão **Múltiplas funções** para posicionar um cursor no primeiro pico da oscilação.
17. Pressione o botão de opção **Cursor 2**.
18. Pressione o botão **Múltiplas funções** para posicionar Cursor 2 na menor parte da oscilação.

Você pode ver a amplitude da oscilação no menu Cursores.



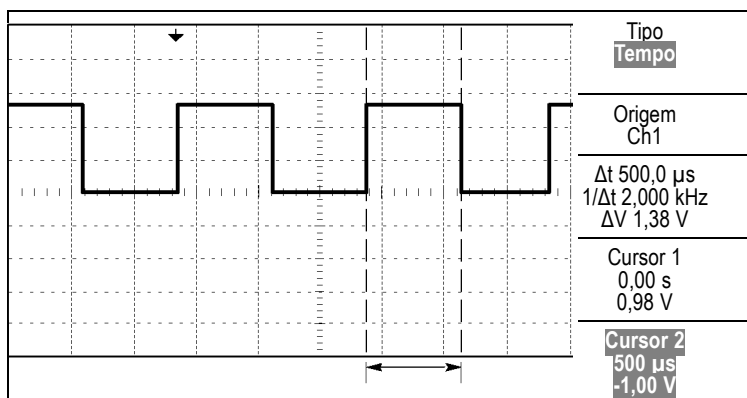
Medindo a largura de pulso

Se você estiver analisando uma forma de onda de pulsos e quiser saber a largura do pulso, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **Cursores** para exibir o menu de mesmo nome.
2. Pressione o botão do menu lateral **Tipo**. Um menu pop-up deverá aparecer mostrando uma lista rolável dos tipos de cursores disponíveis.
3. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Tempo**.
4. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Tempo**.
5. Pressione o botão de opção **Cursor 1**.
6. Pressione o botão **Múltiplas funções** para posicionar um cursor na borda em elevação do pulso.
7. Pressione o botão de opção **Cursor 2**.
8. Pressione o botão **Múltiplas funções** para posicionar um cursor na borda em queda do pulso.

Você pode visualizar as seguintes medições no menu Cursores:

- O tempo no Cursor 1 em relação ao trigger.
- O tempo no Cursor 2 em relação ao trigger.
- O Δ (delta) de tempo, que é a medição da largura do pulso.



NOTA. A medição de Largura Positiva está disponível como uma medição automática no menu Medidas. (Consulte a página 85, Efetuando medições.)

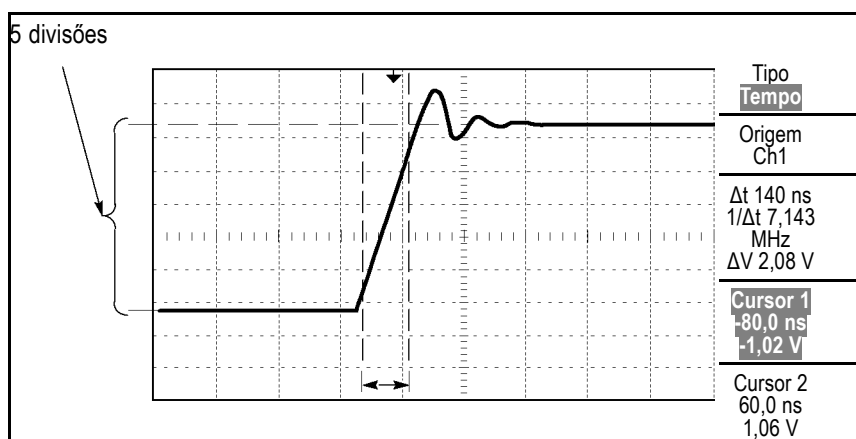
Medindo o tempo de subida

Após medir a largura do pulso, você decide que precisa verificar o tempo de subida do pulso. Em geral, você mede o tempo de subida entre os níveis 10% e 90% da forma de onda. Para medir o tempo de subida, siga estas etapas:

1. Gire o botão **Escala Horizontal** (segundos/divisão) para exibir a borda de subida da forma de onda.
2. Gire os botões **Escala Vertical** (volts/divisão) **Vertical Position** para configurar a amplitude da forma de onda ao redor de cinco divisões.
3. Pressione o botão **1** (ch 1 menu) .
4. Pressione **Ganho variável ► Fino**.
5. Gire o botão **Escala Vertical** (volts/divisão) para configurar a amplitude da forma de onda para exatamente cinco divisões.
6. Gire o botão **Vertical Position** para centralizar a forma de onda; posicione a linha de base da forma de onda 2,5 divisões abaixo da graticula central.
7. Pressione o botão **Cursores** para exibir o menu de mesmo nome.
8. Pressione o botão do menu lateral **Tipo**. Um menu pop-up deverá aparecer mostrando uma lista rolável dos tipos de cursores disponíveis.
9. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Tempo**.
10. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Tempo**.

11. Pressione o botão do menu lateral **Origem**. Um menu pop-up deverá aparecer mostrando uma lista rolável das origens disponíveis.
12. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Ch1**.
13. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Ch1**.
14. Pressione o botão de opção **Cursor 1**.
15. Gire o botão **Múltiplas funções** para posicionar um cursor no ponto em que a forma de onda cruza a segunda linha da graticula abaixo do centro da tela. Esse é o nível de 10% da forma de onda.
16. Pressione o botão de opção **Cursor 2**.
17. Gire o botão **Múltiplas funções** para posicionar um cursor no ponto em que a forma de onda cruza a segunda linha da graticula acima do centro da tela. Esse é o nível de 90% da forma de onda.

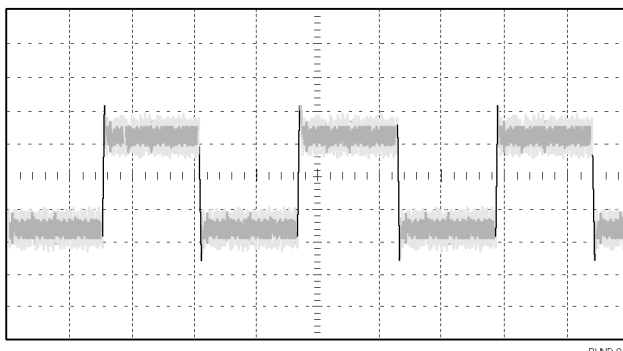
A leitura Δt no menu Cursores é o tempo de subida da forma de onda.



NOTA. A medição de Tempo de Subida está disponível como uma medição automática no menu Medidas. (Consulte a página 85, Efetuando medições.)

Análise do detalhe do sinal

Você tem um sinal com ruído exibido no osciloscópio e precisa saber mais sobre ele. Você suspeita que o sinal contém muito mais detalhes do que você pode ver agora no display.

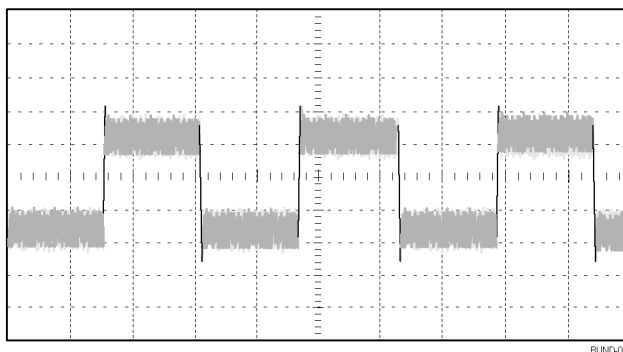


Como examinar um sinal com ruído

O sinal parece ter ruído e você suspeita que o ruído está causando problemas no circuito. Para analisar melhor o ruído, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **Aquisição** para exibir o menu de mesmo nome.
2. Pressione o botão de opção **Deteção de Pico**.

A detecção de pico enfatiza picos transientes com ruído e pequenas falhas no seu sinal, especialmente quando a base de tempo estiver configurada para uma configuração lenta.



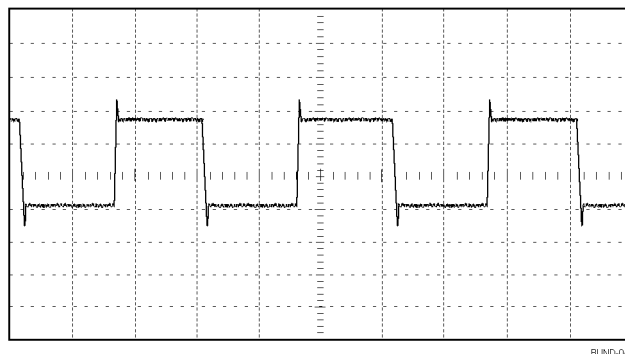
Como isolar o sinal do ruído

Agora você quer analisar a forma do sinal e ignorar o ruído. Para reduzir o ruído aleatório no display do osciloscópio, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **Aquisição** para exibir o menu de mesmo nome.
2. Pressione o botão de opção **Média**.
3. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar diferentes números de médias do menu pop-up. Conforme você pressionar o botão giratório para selecionar

um número diferente, você poderá visualizar os efeitos de variação de número das médias processando no display da forma de onda.

Calcular a média reduz o ruído aleatório e facilita a visualização de detalhes de um sinal. No exemplo a seguir, uma oscilação aparecerá nas bordas de subida e de descida do sinal quando o ruído for removido.



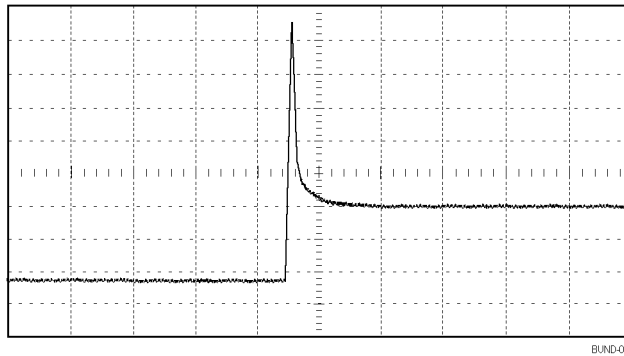
Como capturar um sinal de ação única

A confiabilidade de um relé de palheta numa peça de equipamento é insatisfatória e você precisa investigar o problema. Você suspeita que os contatos do relé formam centelhas quando o relé se abre. A maior velocidade com que você consegue abrir e fechar o relé é cerca de uma vez por minuto e, portanto, você precisa capturar a voltagem que passa pelo relé como uma aquisição de ocorrência única.

Para configurar uma aquisição de ocorrência única, siga estas etapas:

1. Gire o botão **Escala Vertical** (volts/divisão) e **Escala Horizontal** (segundos/divisão) para as faixas apropriadas ao sinal que você deseja exibir.
2. Pressione o botão **Aquisição** para exibir o menu de mesmo nome.
3. Pressione o botão de opção **Deteção de Pico**.
4. Pressione o botão **Menu Trigger** para exibir o menu Trigger.
5. Pressione **Inclinação**.
6. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Subida** do menu pop-up. Pressione o botão para selecionar a escolha.
7. Gire o botão **Nível** no painel frontal para ajustar o nível do trigger para uma tensão intermediária entre as tensões de aberto e de fechado do relé.
8. Pressione o botão **Seq. Única** para iniciar a aquisição.

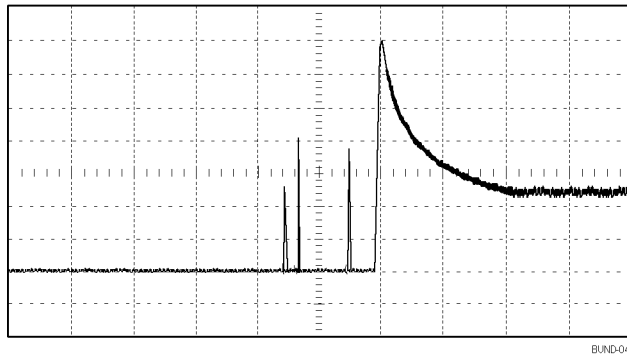
Quando o relé abrir, o osciloscópio acionará o trigger e capturará o evento.



Como otimizar a aquisição

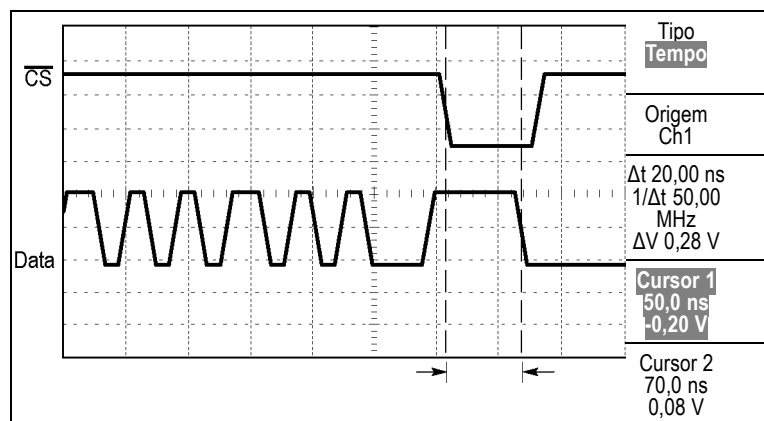
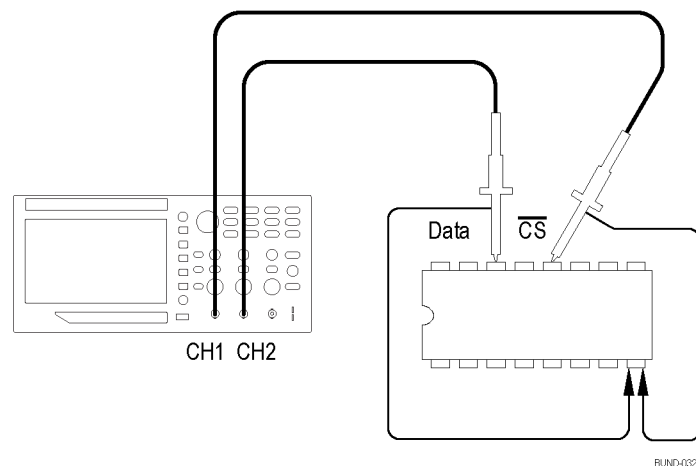
A aquisição inicial exibe o contato do relé começando a se abrir no ponto de acionamento do trigger. Isto é seguido por grandes transientes que indicam vibração do contato e indutância no circuito. A indutância pode causar centelhas no contato e o defeito prematuro do relé.

Você pode usar os controles verticais, horizontais e de trigger para otimizar as configurações antes de o próximo evento de ocorrência única ser capturado. Quando a próxima aquisição for capturada com as novas configurações (pressione o botão **Seq. Única** novamente), será possível ver que o contato vibra várias vezes ao abrir.



Medindo o atraso de propagação

Você suspeita que a temporização da memória em um circuito com microprocessador está marginal. Configure o osciloscópio para medir o atraso de propagação entre o sinal de seleção do micro componente e a saída dos dados do dispositivo de memória.



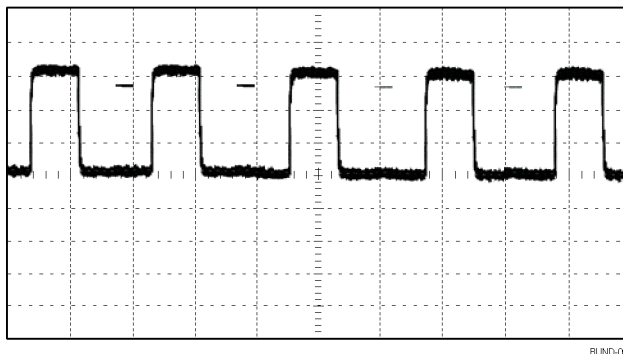
Para configurar a medição do atraso de propagação, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **Ajuste automático** para acionar uma exibição estável.
2. Ajuste os controles horizontais e verticais para otimizar a exibição.
3. Pressione o botão **Cursos** para exibir o menu de mesmo nome.
4. Pressione o botão do menu lateral **Tipo**. Um menu pop-up deverá aparecer mostrando uma lista rolável dos tipos de cursores disponíveis.
5. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Tempo**.
6. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Tempo**.


7. Pressione o botão do menu lateral **Origem**. Um menu pop-up deverá aparecer mostrando uma lista rolável das origens disponíveis.
8. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Ch1**.
9. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Ch1**.
10. Pressione o botão de opção **Cursor 1**.
11. Pressione o botão de opção **Cursor 1**.
12. Gire o botão **Múltiplas funções** para posicionar um cursor na borda ativa do sinal de seleção do micro componente.
13. Pressione o botão de opção **Cursor 2**.
14. Pressione o botão **Múltiplas funções** para posicionar o segundo cursor na transição de saída de dados.

A leitura Δt no menu Cursores corresponde ao atraso de propagação entre as formas de onda. A leitura é válida porque as duas formas de onda têm a mesma configuração de escala horizontal (segundos/divisão).

Executando o trigger em uma largura de pulso específica



Para configurar um teste para as aberrações de largura de pulso, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **Ajuste automático** para acionar uma exibição estável.
2. Pressione o botão de opção  de ciclo único no menu Ajuste automático para visualizar um ciclo único do sinal e medir rapidamente a largura de pulso.
3. Pressione o botão **Menu Trigger** para exibir o menu Trigger.
4. Pressione **Tipo**.
5. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Pulso** do menu pop-up. Pressione o botão para selecionar a escolha
6. Pressione **Origem**.

7. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar **Ch1** do menu pop-up. Pressione o botão para selecionar a escolha
8. Gire o botão **Nível** de trigger para configurar o nível de trigger próximo da parte inferior do sinal.
9. Pressione **Quando** ► = (igual).
10. Pressione **Larg. pulso**.
11. Gire o botão **Múltiplas funções** para configurar a largura do pulso com o valor relatado pela medição de Largura de pulso na etapa 2.
12. Pressione **Mais** ► **Modo** ► **Normal**.

Você pode obter uma exibição estável com o triggering do osciloscópio em pulsos normais.

1. Pressione o botão de opções **Quando** para selecionar \neq , $<$ ou $>$. Se não houver quaisquer pulsos aberrantes que atendem à condição especificada de Quando, o osciloscópio aciona o trigger.

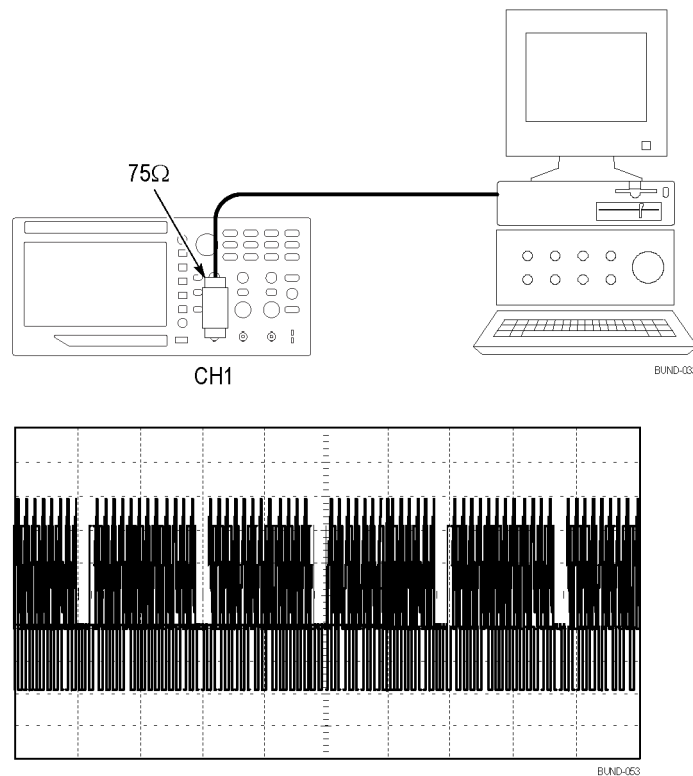


BUND-052

NOTA. A leitura de frequência do trigger mostra a frequência de eventos que o osciloscópio pode considerar como triggers. Essa frequência pode ser menor do que a do sinal de entrada no modo de trigger da largura do pulso.

Como acionar um sinal de vídeo

Você está testando o circuito de vídeo em uma peça de equipamento médico e precisa exibir o sinal de saída do vídeo. A saída do vídeo é um sinal padrão NTSC. Use o trigger de vídeo para obter uma exibição estável.



NOTA. A maioria dos sistemas de vídeo usam cabeamento de 75 ohm. As entradas do osciloscópio não finalizam adequadamente o cabeamento de baixa impedância. Para evitar inexatidão de amplitude da carga imprópria e reflexões, coloque um finalizador de via de 75 ohm (Tektronix Número de peça 011-0055-02 ou equivalente) entre o cabo coaxial de 75 ohm da origem do sinal e a entrada do BNC do osciloscópio.

Executando o trigger em campos do vídeo

Medições. Para acionar os campos de vídeo, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **Ajuste automático**. Quando a Config. Auto. estiver concluída, o osciloscópio exibirá o sinal de vídeo com sincronismo em **Todos camp.**

O osciloscópio define a opção Padrão quando você usa a função de configuração automática.

1. Pressione os botões de opção **Campo Ímpar** ou **Campo Par** do menu **Ajuste automático** para sincronizar apenas em campos ímpares ou pares.

Manual. Um método alternativo engloba mais etapas, mas pode ser necessário, dependendo do sinal de vídeo. Para usar o método manual, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **1** (ch 1 menu) .
2. Pressione **Acoplam. ► CA**.
3. Pressione o botão **Menu Trigger** para exibir o menu Trigger.
4. Pressione o botão de opção e selecione **Vídeo**.
5. Pressione **Origem ► Ch1**.
6. Pressione o botão de opção **Sincronização** e selecione **Todos camp., Campo Ímpar** ou **Campo Par**.
7. Na página 2 do menu lateral, pressione **Padrão ► NTSC**.
8. Gire o botão **Escala Horizontal** (segundos/divisão) para exibir um campo completo em toda a extensão da tela.
9. Gire o botão **Escala Vertical** (volts/divisão) para certificar-se de que todo o sinal de vídeo esteja visível na tela.

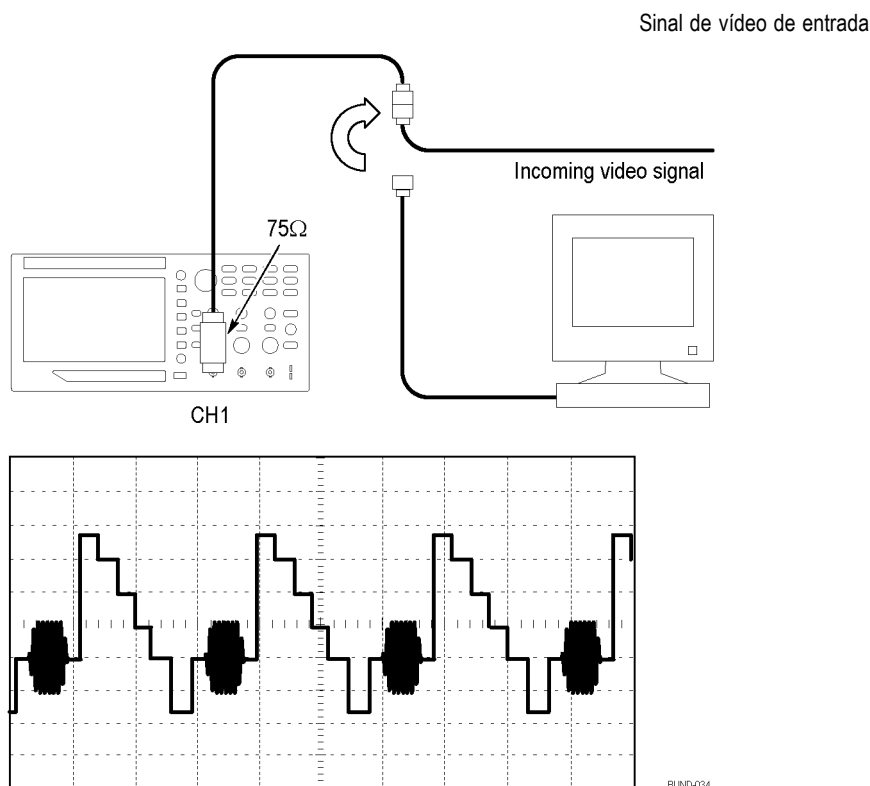
Executando o trigger em linhas do vídeo

Medições. Você também pode examinar as linhas de vídeo no campo. Para acionar o trigger em linhas do vídeo, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **Ajuste automático**.
2. Pressione o botão de opção principal para selecionar **Linha** para sincronizar em todas as linhas. (O menu Ajuste automático inclui as opções **Todas linhas** e **Número linha**.)

Manual. Um método alternativo engloba mais etapas, mas pode ser necessário, dependendo do sinal de vídeo. Para usar esse método, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **Menu Trigger** para exibir o menu Trigger.
2. Pressione o botão de opção principal e selecione **Vídeo**.
3. Pressione o botão de opção **Sincroniz** e selecione **Todas linhas** ou **Número linha** e gire o **Múltiplas funções** para definir um número de linha específico.
4. Pressione **Padrão ► NTSC**.
5. Gire o botão **Escala Horizontal** (segundos/divisão) para exibir uma linha completa em toda a extensão da tela.
6. Gire o botão **Escala Vertical** (volts/divisão) para certificar-se de que todo o sinal de vídeo esteja visível na tela.



Usando a função de zoom para exibir os detalhes da forma de onda

Você pode usar a função de zoom para examinar uma porção específica de uma forma de onda sem alterar a exibição principal.

Se você deseja exibir o burst de cor na forma de onda anterior em mais detalhes sem alterar a exibição principal, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **Zoom** do painel frontal.

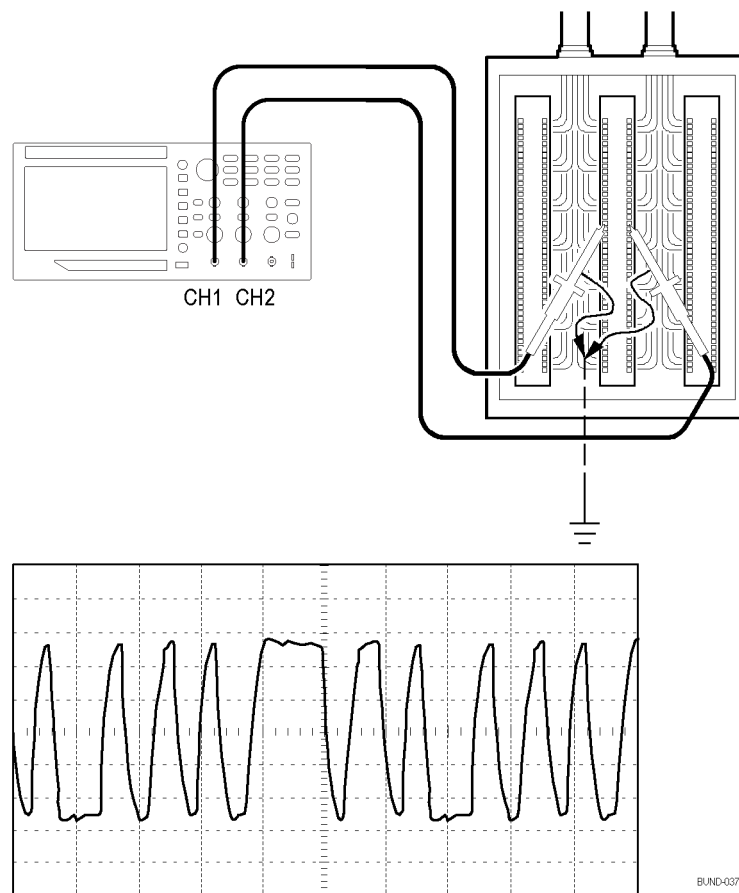
Ao pressionar o botão **Zoom**, a área de exibição da forma de onda mostrará a forma de onda original (em torno de $\frac{1}{4}$) e zoom na forma de onda (em torno de $\frac{3}{4}$). E a área de menu manterá o menu original. Se ambos os canais estiverem ativos ao mesmo tempo, as duas formas de onda ampliadas aparecerão na parte superior da janela.

2. Pressione o botão do menu lateral **Escala** e gire o botão **Múltiplas funções** para alterar a escala de zoom.
3. Pressione o botão do menu lateral **Posição** e gire o botão **Múltiplas funções** para alterar a posição de zoom.
4. Gire o botão **Escala** horizontal (segundos/divisão) e selecione 500 ns. Esta será a configuração de segundos/divisão da visualização expandida.
5. Gire o botão **Posição Horizontal** para posicionar a janela em volta da porção da forma de onda que você deseja expandir.

Analizando um sinal de comunicação diferencial

Você está tendo problemas intermitentes com o link de comunicação de dados seriais e suspeita que a qualidade do sinal é insatisfatória. Configure o osciloscópio para exibir um instantâneo do fluxo serial de dados para que você possa verificar os níveis do sinal e os tempos de transição.

Como este é um sinal diferencial, você usa a função matemática do osciloscópio para exibir uma representação melhor da forma de onda.



BUND-037

NOTA. *Certifique-se primeiro em compensar as duas sondas. Diferenças na compensação das sondas aparecem como erros no sinal diferencial.*

Para ativar os sinais diferenciais conectados ao canal 1 e ao canal 2, siga estas etapas:

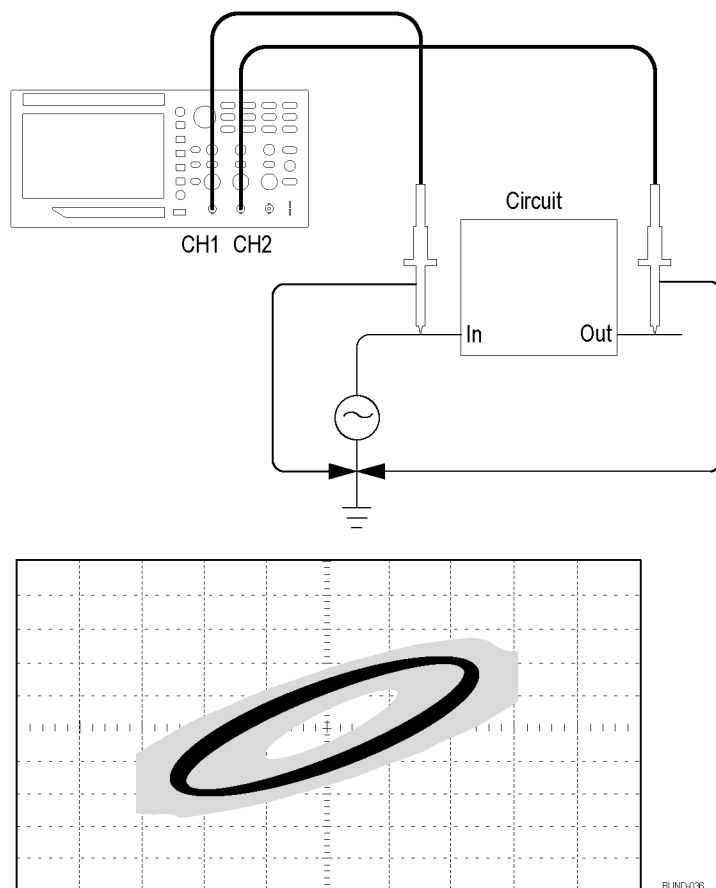
1. Pressione o botão **1** (ch 1 menu) e defina a opção **Sonda ► Tensão► Atenuação** como **10X**.
2. Pressione o botão **2** (ch 2 menu) e defina a opção **Sonda ► Tensão► Atenuação** como **10X**.
3. Se usar sondas P2220, defina as chaves como 10X.
4. Pressione o botão **Ajuste automático**.
5. Pressione o botão **Matem.** para exibir o menu de mesmo nome.
6. Pressione o botão de opção **Operação** e selecione **-**.
7. Pressione o botão de opção **Origens Ch1-Ch2** para exibir uma nova forma de onda que é a diferença entre as formas de onda exibidas.
8. Para ajustar a escala e a posição vertical da forma de onda matemática, siga estas etapas:
 - a. Remova as formas de onda do canal 1 e do canal 2 do display.
 - b. Gire os botões CH 1 e CH 2 **Escala Vertical** e **Vertical Position** para ajustar a escala vertical e a posição da forma de onda matemática.

Para uma exibição mais estável, pressione o botão **Seq. Única** para controlar a aquisição da forma de onda. Cada vez que você pressionar o botão **Seq. Única**, o osciloscópio adquire um instantâneo do fluxo de dados digital. Você pode usar os cursores ou as medições automáticas para analisar a forma de onda ou pode armazenar a forma de onda para analisá-la mais tarde.

Visualizando as alterações de impedância em uma rede

Você projetou um circuito que precisa operar em uma vasta faixa de temperatura. É necessário avaliar a alteração na impedância do circuito conforme a alteração da temperatura ambiente.

Conecte o osciloscópio ao monitor na entrada e na saída do circuito e capture as alterações que ocorrem quando você varia a temperatura.



Para exibir a entrada e a saída do circuito em uma exibição XY, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **1** (ch 1 menu) .
2. Pressione **Sonda ► Voltagem ► Atenuação ► 10X**.
3. Pressione o botão **2** (ch 2 menu) .
4. Pressione **Sonda ► Voltagem ► Atenuação ► 10X**.
5. Se usar sondas P2220, defina as chaves como **10X**.
6. Conecte a sonda do canal 1 na entrada da rede e conecte a sonda do canal 2 na saída.
7. Pressione o botão **Ajuste automático**.
8. Pressione os botões **Escala Vertical** (volts/divisão) para exibir aproximadamente os mesmos sinais de amplitude em cada canal.
9. Para ver o menu Display, pressione o botão **Utilitário ► Display**.
10. Pressione **Formato ► XY**.

O osciloscópio exibe um padrão de Lissajous representando as características de entrada e de saída do circuito.

11. Gire os botões **Escala Vertical** e **Posição Vertical** para otimizar a exibição.

12. Pressione **Persistência ► Infinita**.

Assim que você ajustar a temperatura ambiente, a persistência do display captura as alterações nas características do circuito.

Registro de dados (exclusivamente para modelos não EDU)

Você deseja usar o osciloscópio para registrar dados de uma origem ao longo do tempo. É possível configurar as condições de trigger e direcionar o osciloscópio para salvar toda a forma de onda com trigger por uma duração de tempo definida em um dispositivo de memória USB.

A porta USB (host) na parte frontal é compatível com registro de dados. Você pode configurar o osciloscópio para gravar formas de onda acionadas especificadas por usuário para um dispositivo USB por até 24 horas. Você também pode selecionar a opção "Infinito" para monitoramento contínuo da forma de onda. No modo infinito, é possível gravar suas formas de onda acionadas para um dispositivo de memória USB externo, sem uma limitação de duração até que o dispositivo de memória esteja cheio. O osciloscópio então o orientará para inserir outro dispositivo de memória USB para continuar salvando formas de onda.

1. Configure o osciloscópio para usar as condições de trigger desejadas para coletar os dados. Além disso, insira um dispositivo de memória USB na porta USB do painel frontal.
2. Pressione o botão **Função** no painel frontal.
3. Selecione **Log de Dados** no menu lateral resultante para ativar o menu do log de dados.
4. Pressione o botão **Origem** para selecionar a origem do sinal a partir da qual registrar os dados. Você pode usar um dos canais de entrada ou a forma de onda Matemática.
5. Pressione o botão **Duração** e ative e gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar a duração do registro de dados. A faixa de seleções varia de 0,5 hora a 8 horas, em incrementos de 30 minutos, e de 8 horas a 24 horas em incrementos de 60 minutos. Você pode selecionar **Infinito** para executar registro de dados sem limite de tempo definido.
6. Pressione o botão **Selecionar Pasta** para definir onde armazenar as informações coletadas. As opções de menu resultantes permitirão selecionar uma pasta existente ou definir uma nova pasta. Quando terminar, pressione **Voltar** para retornar ao menu principal do log de dados.

7. Inicie a aquisição de dados, pressionando, por exemplo, o botão **Seq. Única** ou **Run/Stop** (Executar/Parar) do painel frontal.
8. Pressione **Registro de Dados** no menu lateral para selecionar **Ligado**. Isso ativa o recurso de registro de dados. Antes de ativar o recurso de registro de dados, você deve primeiro selecionar a origem, a duração de tempo e a pasta, como definido nas etapas acima.
9. Quando o osciloscópio terminar a operação de log de dados solicitada, ele exibirá uma mensagem “Log de dados concluído” e desativará o recurso de log de dados.

Teste Limite (exclusivamente para modelos não EDU)

Você deseja usar o osciloscópio para monitorar um sinal de entrada ativo em relação a um padrão e para gerar resultados passa ou falha, considerando se o sinal de entrada está dentro dos limites do padrão.

Use o teste limite se você precisar de um teste de aprovação/reprovação para determinar se um sinal é bom. Configure o osciloscópio para monitorar automaticamente sinais de uma origem e resultados de aprovação ou reprovação de saída ao avaliar se a forma de onda adquirida se encaixa ou não nos limites predefinidos. O recurso de teste limite permite que você crie modelos com base em uma ou duas formas de onda de referência independentes. Se for detectada uma falha, uma série de ações específicas poderá ser acionada.

1. Pressione o botão **Função** no painel frontal.
2. Selecione **Teste Limite** no menu lateral resultante para ativar o menu de teste de limite.
3. Selecione **Origem** no menu lateral para definir a origem da forma de onda a ser comparada com relação ao padrão de teste de limite.
4. Selecione **Comparar a** para especificar o padrão de teste de limite com relação a comparar sinais de teste divididos com o item de menu **Origem**.
5. Pressione **Cnfg Modelo** no menu lateral para definir o limite para comparar com os sinais de origem de entrada.

Se você tiver pressionado **Cnfg Modelo**, você poderá criar o modelo com tolerâncias horizontal e vertical específicas. Você pode criar isso do canal 1, canal 2 ou forma de onda de matemática. Na página 2 do menu resultante, você pode pressionar **Exib Modelo** e alterna entre **Lig** e **Desl** para exibir ou não um modelo armazenado. Pressione **Voltar** na página 2 para retornar ao nível superior do menu do teste limite.

6. Pressione - **mais** - **pág. 1 de 2** para ver o botão do menu lateral **Aç. em Violç**. Selecione-o e selecione uma ação no menu resultante para descrever o que fará o osciloscópio depois de detectar uma violação. Você pode selecionar

entre **Gravar Fdo** e **Gravar Imag**. Pressione **Voltar** para retornar ao nível superior do menu do teste limite.

7. Pressione o botão **Parar Após** na página 2 do nível superior do menu teste limite. Pressione o botão com o mesmo nome no menu lateral resultante. No menu pop-up resultante, gire e pressione o botão **Múltiplas funções** para definir as condições que interromperão o teste de limite. Se você selecionar **Formas onda**, **Violações** ou **Hora**, pressione os itens do menu lateral resultante e gire o botão **Múltiplas funções** para definir o número desejado de formas de onda, número de violações ou a hora em segundos na qual realizar a interrupção. Você também pode escolher **Manual** por parar o teste manualmente.
8. Pressione o botão **Exc/Parar Tst** do menu lateral na página 1, no nível superior do menu teste limite, para alternar entre o início e o término do teste limite. Depois de finalizar o teste, o osciloscópio exibirá as estatísticas do teste no canto de nível inferior da tela. Isso inclui o número total de casos testados, o número de casos aprovados e o número de casos falhos.

FFT

O modo FFT (Transformada de Fourier rápida) converte um sinal YT (domínio de tempo) em seus componentes de frequência (espectro). O osciloscópio pode exibir ou não a forma de onda de origem ao mesmo tempo que a forma de onda FFT. Use o FFT para os seguintes tipos de análise:

- Analisar harmônicos em linhas de energia
- Medir o conteúdo e a distorção de harmônicos em sistemas
- Caracterizar ruídos em fontes de alimentação CC
- Testar a resposta a impulsos de filtros e sistemas
- Analisar vibrações

Para utilizar o modo FFT, você necessita realizar as seguintes tarefas:

- Configurar a forma de onda de origem (domínio do tempo)
- Exibir o espectro da FFT
- Selecionar um tipo de janela FFT
- Ajustar a taxa de amostragem para exibir a frequência fundamental e os harmônicos sem aliasing (subamostragem do sinal)
- Utilizar os cursores para medir o espectro

Configurando a forma de onda no domínio do tempo

Antes de usar o modo FFT, a forma de onda YT deve ser configurada: Para isso, siga as etapas a seguir:

1. Pressione **Ajuste automático** para exibir uma forma de onda YT.
2. Gire o botão **Posição Vertical** para mover verticalmente a forma de onda YT para o centro (sem divisões).

Isso garante que a FFT mostrará um valor CC verdadeiro.

3. Gire o botão **Horizontal Position** para posicionar a parte da forma de onda YT que deseja analisar nas oito divisões centrais da tela.

O osciloscópio calcula o espectro FFT usando os 2.048 pontos centrais da forma de onda YT.

4. Gire o botão **Escala Vertical** (volts/divisão) para certificar-se de que toda a forma de onda permaneça na tela. O osciloscópio poderá exibir resultados divergentes da FFT (ao adicionar componentes de alta frequência) se a forma de onda não estiver visível.
5. Gire o botão **Escala Horizontal** (segundos/divisão) para fornecer a resolução desejada no espectro da FFT.
6. Se possível, configure o osciloscópio para exibir vários ciclos de sinais.

Se você girar o botão **Escala Horizontal** para selecionar uma configuração mais rápida (com menos ciclos), o espectro de FFT mostrará uma faixa de frequência mais ampla e diminuirá a possibilidade de aliasing de FFT. (Consulte a página 53, *Aliasing FFT*.) Entretanto, o osciloscópio também exibirá uma resolução de frequência menor.

Para configurar a exibição da FFT, siga essas etapas:

1. Pressione o botão **FFT** no painel frontal para exibir o menu lateral FFT.
2. Pressione **Origem** no menu lateral.
3. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar o canal de origem. Pressione o botão para selecionar o canal.

NOTA. *Trigger e posição de qualquer forma de onda transiente ou temporária o mais próximo possível do centro da tela.*

Frequência de Nyquist

A frequência mais elevada que qualquer osciloscópio pode medir digitalizando em tempo real sem erros corresponde à metade da taxa de amostragem. Essa frequência é chamada de frequência de Nyquist. As informações de frequência acima da frequência de Nyquist são de pouca amostragem, criando aliasing de FFT. (Consulte a página 53, *Aliasing FFT*.)

A função matemática transforma os 2.048 pontos centrais da forma de onda no domínio do tempo em um espectro FFT. O espectro FFT resultante contém 1.024 pontos que vai de CC (0 Hz) até a frequência de Nyquist.

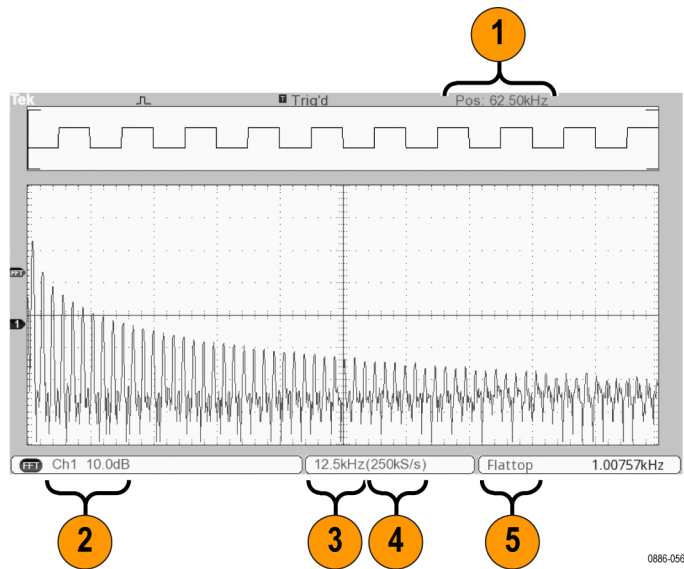
Normalmente, a exibição comprime horizontalmente o espectro FFT em 250 pontos, mas você pode usar a função Zoom FFT para expandir o espectro FFT para ver mais claramente os componentes de frequência em cada um dos 1.024 pontos de dados no espectro FFT.

NOTA. O vertical do osciloscópio responde lentamente acima da sua largura de banda (50 MHz, 70 MHz, 100 MHz, 150 MHz ou 200 MHz, dependendo do modelo, ou 20 MHz quando a opção Limite de Largura de Banda estiver configurada para Lig.). Portanto, o espectro FFT pode mostrar informações de frequências mais altas do que a largura de banda do osciloscópio. Contudo, as informações da magnitude acima ou abaixo da largura de banda não serão precisas.

Exibindo o espectro FFT

Pressione o botão **FFT** para exibir o menu lateral da FFT. Utilize as opções para selecionar o canal de Origem, o algoritmo da Janela e o fator Zoom FFT. Você pode exibir apenas um espectro FFT por vez.

Opção FFT	Configurações	Comentários
Ativar/Desativar Origem	LIGADO, DESL.	Selecione entre exibir ou não a forma de onda de origem ao mesmo tempo que a forma de onda FFT.
Origem	Ch1, Ch2	Selecione o canal utilizado como origem da FFT
Janela	Hanning, Flattop, Retangular	Selecione o tipo de janela FFT;(Consulte a página 52, <i>Selecionando uma janela FFT.</i>)
Zoom FFT	X1, X2, X5, X10	Altera a ampliação horizontal da exibição de FFT; (Consulte a página 54, <i>Ampliando e posicionando um espectro FFT.</i>)

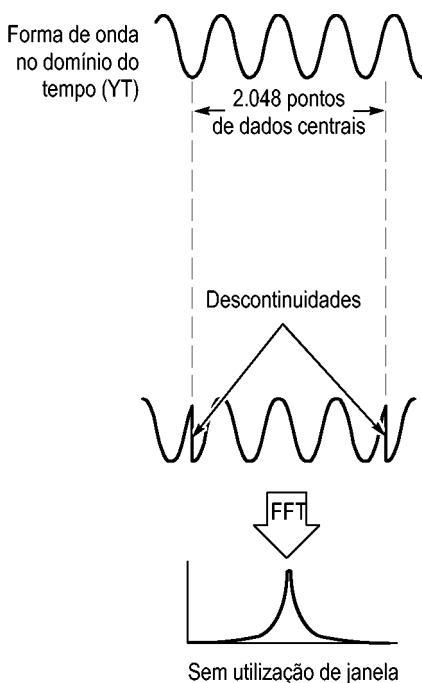


1. Frequência no centro da linha da grátula.
2. Escala vertical em dB por divisão ($0 \text{ dB} = 1 V_{\text{RMS}}$).
3. Escala horizontal, em Hz por divisão.
4. Taxa de amostragem, quantidade de amostras por segundo.
5. Tipo de janela FFT.

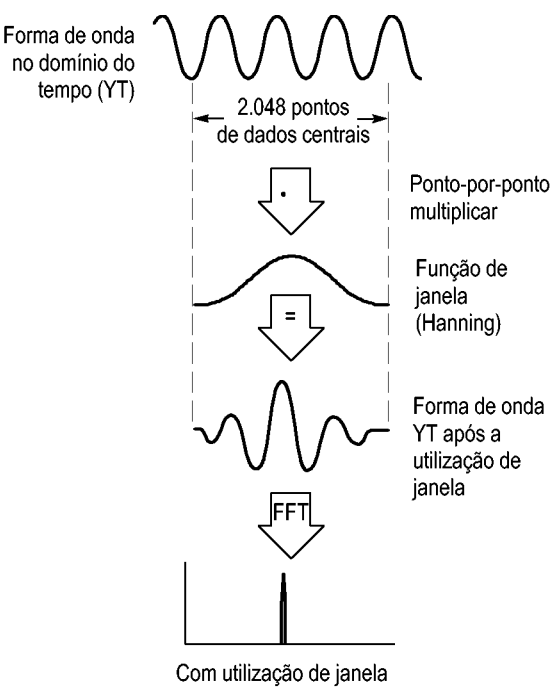
Selecionando uma janela FFT

As janelas reduzem o vazamento espectral no espectro FFT. A FFT assume que a forma de onda YT se repita infinitamente. Com um número inteiro de ciclos (1, 2, 3, ...), a forma de onda YT inicia e termina na mesma amplitude e não há descontinuidades na forma do sinal.

Um número de ciclos não inteiro na forma de onda YT faz com que os pontos iniciais e finais do sinal tenham amplitudes diferentes. As transições entre os pontos iniciais e finais acarretam descontinuidades no sinal, o que introduz transientes de alta frequência.



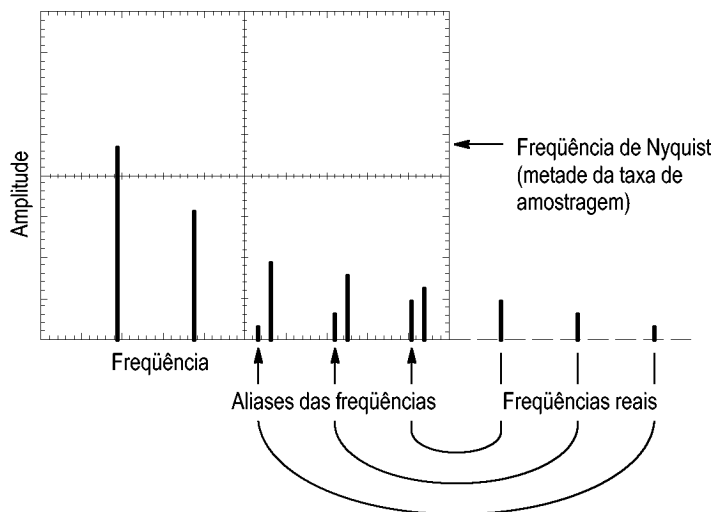
Ao aplicar uma forma de onda a uma janela de onda YT, a forma de onda é alterada e os valores iniciais e finais ficam muito próximos, reduzindo assim as descontinuidades.



A função FFT inclui três opções de Janela FFT. Há uma troca entre resolução de frequência e precisão de amplitude em cada tipo de janela. O que deseja medir e suas características de sinal de origem o ajudarão a determinar qual janela utilizar.

Janela	Medidas	Características
Hanning	Formas de onda periódicas	Melhor frequência, menor precisão de magnitude que uma Flattop
Flattop	Formas de onda periódicas	Melhor magnitude, menor precisão de frequência do que uma Hanning
Retangular	Pulsos ou transientes	Janela com finalidade especial para formas de onda que não possuem descontinuidades. É essencialmente o mesmo que sem janela.

Aliasing FFT Problemas ocorrem quando o osciloscópio adquire uma forma de onda do domínio de tempo contendo componentes de frequência que são maiores que a frequência Nyquist. (Consulte a página 50, *Frequência de Nyquist*.) Os componentes de frequência acima da frequência de Nyquist são de pouca amostragem, aparecendo como componentes de frequência mais baixa que se misturam em torno da frequência de Nyquist. Esses componentes incorretos são chamados de aliases.



Eliminando aliases

Para eliminar aliases, tente as seguintes soluções:

- Gire o botão **Escala Horizontal** (segundos/divisão) para ajustar a taxa de amostragem para uma configuração mais rápida. Como a frequência de Nyquist aumenta junto com a taxa de amostragem, os componentes de frequência com aliases aparecem na frequência apropriada. Se forem mostrados na tela muitos componentes de frequência, utilize a opção Zoom FFT para ampliar o espectro FFT.
- Caso não precise visualizar os componentes da frequência acima de 20 MHz, ative (On) a opção Limite de largura de banda.
- Coloque um filtro externo no sinal de origem para especificar o limite de largura de banda da forma de onda para frequências abaixo da frequência de Nyquist.
- Reconheça e ignore os aliases das frequências.
- Use os controles de zoom e os cursores para ampliar e medir o espectro FFT.

Ampliando e posicionando um espectro FFT

Você pode ampliar e usar os cursores para efetuar medições no espectro FFT. O osciloscópio inclui uma opção Zoom FFT para ampliar horizontalmente. Para ampliar verticalmente, utilize os controles verticais.

Zoom horizontal e Posição

A opção FFT permite ampliar horizontalmente o espectro FFT sem alterar a taxa de amostragem. Os fatores de zoom são X1 (padrão), X2, X5 e X10. Com o fator de zoom X1 e com a forma de onda centralizada na graticula, a linha esquerda da graticula está em 0 Hz e a linha direita da graticula está na frequência de Nyquist.

Ao alterar fator de zoom, o espectro FFT será ampliado em torno da linha da graticula central. Em outras palavras, o eixo de ampliação horizontal é a linha central da graticula.

Para mover o espectro FFT para a direita, gire o botão **Horizontal Position** no sentido horário. Pressione o botão giratório para posicionar o centro do espectro no centro da graticula.

Zoom vertical e Posição

Os botões verticais do canal se tornam os controles de zoom vertical e posição de seus respectivos canais ao exibir o espectro FFT.

Para o canal de origem, a fim de mover o espectro para cima, gire o botão **Vertical Position** no sentido horário.

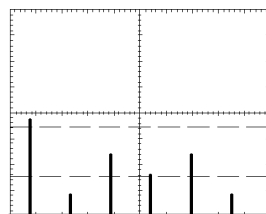
Medindo um espectro FFT usando cursores

Você pode efetuar duas medições nos espectros FFT: magnitude (em dB) e frequência (em Hz). A magnitude está referenciada a 0 dB, onde 0 dB é igual a $1 V_{RMS}$.

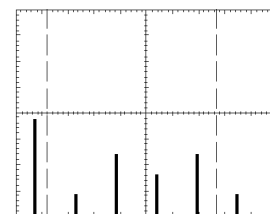
Você pode usar os cursores para efetuar medições em qualquer fator de zoom. Para isso, siga as etapas a seguir:

1. Pressione o botão **Cursores** para exibir o menu lateral de mesmo nome.
2. Pressione **Origem ► FFT**.
3. Pressione o botão de opção **Tipo** e use o botão giratório **Múltiplas funções** para selecionar **Magnitude** ou **Frequência**.
4. Selecione **Cursor 1** ou **Cursor 2**.
5. Use o botão giratório **Múltiplas funções** para mover o cursor selecionado.

Use os cursores horizontais para medir a magnitude e os cursores verticais para medir a frequência. As opções exibem o delta entre os dois cursores, o valor da posição do cursor 1 e o valor da posição do cursor 2. Delta é o valor absoluto do cursor 1 menos o cursor 2.



Cursores de magnitude



Cursores de frequência

Também é possível efetuar uma medição de frequência sem usar os cursores. Para isso, gire o botão **Posição Horizontal** para posicionar um componente de frequência na linha da graticula central e ler a frequência na parte superior direita do display.

USB Flash Drive e Portas de dispositivos

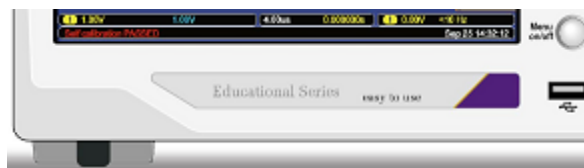
Este capítulo descreve como usar as portas USB (Universal Serial Bus) no osciloscópio para realizar as seguintes tarefas:

- Salvar e recuperar os dados de forma de onda ou os dados de configuração ou salvar uma imagem da tela
- Transferir dados de forma de onda, dados de configuração ou uma imagem da tela para o PC
- Controlar o osciloscópio com comandos remotos

Para usar o software PC Communications, acesse e consulte a ajuda on-line do software

Porta da USB Flash Drive

A parte frontal do osciloscópio contém uma porta USB Flash Drive para adaptar a uma USB flash drive para armazenamento de arquivos. O osciloscópio pode gravar dados nessa flash drive, assim como recuperar dados dela.



Porta da USB Flash Drive

NOTA. O osciloscópio suporta apenas flash drives com uma capacidade de armazenamento de 64 GB ou menos.

Siga as etapas abaixo para conectar uma USB flash drive:

1. Alinhe a USB flash drive com a porta USB Flash Drive do osciloscópio. As flash drives já foram projetadas para esta instalação.
2. Insira a flash drive por completo na porta.

Para flash drives com LED, o drive piscará quando o osciloscópio estiver gravando ou lendo dados do drive. O osciloscópio também exibirá um símbolo de relógio para indicar que a flash drive está ativa.

Após um arquivo ser salvo ou recuperado, o LED do drive (se existente) não piscará mais e o osciloscópio removerá o símbolo de relógio. Também será exibida a linha de dicas para notificá-lo de que a operação de gravação ou recuperação foi concluída.

Para remover uma USB flash drive, aguarde até que o LED no drive (se existente) deixe de piscar ou até que a linha de dicas a respeito da conclusão do processo seja exibida; segure a borda do drive e remova-o da porta.

Tempo de leitura inicial da Flash Drive

O osciloscópio faz a leitura da estrutura interna de uma USB flash drive sempre que um drive é instalado. O tempo necessário para concluir a leitura depende do tamanho da flash drive, de como o drive está formatado e do número de arquivos nele armazenados.

NOTA. Para reduzir de maneira significativa o tempo de leitura inicial de USB flash drives de 64 MB ou maiores, formate o drive no PC.

Formatando uma Flash Drive

A função Formato exclui todos os dados na USB flash drive. Siga estas etapas para formatar uma flash drive:

1. Insira a USB flash drive na porta Flash Drive na parte frontal do osciloscópio.
2. Pressione o botão **Utilitário** para exibir o menu Medidas.
3. Pressione **Utilitários de Arquivos ► Mais ► Formato**.
4. Para formatar a flash drive, selecione **Sim**.

Capacidades da flash drive

O osciloscópio pode armazenar os seguintes tipos e número de arquivos por 1 MB de memória da USB flash drive:

- 5 Operações Gravar Todos; (Consulte a página 61, *Gravar Todos*.) (Consulte a página 90, *Gravar Todos*.)
- 16 arquivos de imagem da tela (a capacidade depende do formato da imagem); (Consulte a página 62, *Gravar Imagem*.) (Consulte a página 91, *Gravar Imagem*.)
- 250 arquivos de configuração do osciloscópio (.SET); (Consulte a página 91, *Gravar Config*.)
- 18 arquivos da forma de onda (.CSV); (Consulte a página 92, *Gravar Fdo*.)

Convenções do gerenciamento de arquivos

O osciloscópio usa as seguintes convenções de gerenciamento de arquivos para armazenamento de dados:

- Antes de gravar os arquivos, o osciloscópio verifica se há espaço disponível na USB flash drive e exibe uma mensagem de aviso caso não haja memória suficiente disponível.
- O termo "pasta" é uma referência a um local de diretório da USB flash drive.

- A localização padrão para as funções de gravação de arquivo ou de restauração de arquivo é a pasta atual.
- /usb0/ é a pasta raiz.
- O osciloscópio redefine a pasta atual como /usb0/ quando você o liga ou quando insere uma USB flash drive depois de ligá-lo.
- Os nomes de arquivo podem ter entre um e oito caracteres, seguidos de um ponto e de uma extensão de um a três caracteres.
- Os nomes de arquivo longos criados em sistemas operacionais de PCs são exibidos pelo osciloscópio com o nome de arquivo abreviado pelo sistema operacional.
- Não há diferenciação entre maiúsculas e minúsculas nos nomes de arquivos; os nomes de arquivo são exibidos em letras maiúsculas.


Você pode utilizar o menu Utilitários de Arquivos para executar as seguintes tarefas:

- Listar o conteúdo da pasta atual.
- Selecionar um arquivo ou uma pasta.
- Navegar para outras pastas.
- Criar, renomear e eliminar arquivos e pastas.
- Formatar a USB flash drive

(Consulte a página 105, *Utilitários de Arquivos da USB Flash Drive*.)

Salvando e recuperando arquivos com uma USB Flash Drive


Há duas maneiras de operar uma USB flash drive para armazenamento de arquivos:

- por meio do menu Salvar/Recuperar
- por meio da função alternativa Gravar ou do botão Gravar no painel frontal 

Você pode usar as seguintes opções do menu Salvar/Recuperar para salvar ou recuperar dados de uma USB flash drive:

- Gravar Imagem
- Gravar Config
- Gravar Fdo

- Restaurar Config
- Restaurar Fdo

NOTA. O botão Gravar do painel frontal  pode ser usado como um botão Gravar para armazenamento rápido de arquivos em uma flash drive. Para obter mais informações sobre como gravar vários arquivos simultaneamente ou gravar imagens em sequência, consulte a seção Usando as funções Gravar do botão Gravar do painel frontal. (Consulte a página 61, Usando a função Gravar do botão Gravar do painel frontal.)

Opções Gravar Imagem, Gravar config. e Gravar Fdo

Você pode salvar uma imagem da tela, configurações do osciloscópio ou dados da forma de onda em um arquivo na USB flash drive por meio do menu Salvar/Recuperar.

Cada opção para salvar funciona de maneira semelhante. Por exemplo, para salvar um arquivo de imagem de tela em uma flash drive, siga este procedimento:

1. Insira uma USB flash drive na porta USB Flash Drive.
2. Pressione **Utilitário ► Opções ► Configuração da impressora** e defina as seguintes opções:

Economia de tinta	DESL, LIG	Grava a imagem de tela em um fundo branco se a opção Ligado for selecionada.
Layout	Vertical, Horizontal	Orienta a imagem de tela

3. Acesse a tela a ser salva.
4. Pressione o botão **Gravar/Recuperar** no painel frontal.
5. Selecione a opção **Ação ► Gravar imagem ► Gravar**.

O osciloscópio salvará a imagem de tela na pasta atual e gerará automaticamente um nome de arquivo adequado. (Consulte a página 90, *Salvar/Recuperar*.)

Opções Restaurar Config e Restaurar Fdo

Você pode restaurar as configurações do osciloscópio ou dados de forma de onda de um arquivo na USB flash drive por meio do menu Salvar/Recuperar

Cada opção de recuperação funciona de maneira semelhante. Por exemplo, para recuperar um arquivo de forma de onda de uma USB flash drive, siga esta etapas:

1. Insira a USB flash drive que contém o arquivo de forma de onda desejado na porta USB Flash Drive da parte frontal do osciloscópio.
2. Pressione o botão **Gravar/Restaurar** no painel frontal.
3. Selecione a opção **Ação ► Restaurar Fdo ► Selecionar Arquivo**.

Você pode usar a opção Mudar Pasta para navegar até outra pasta da flash drive.


4. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar o arquivo de forma de onda a ser recuperado.

O nome do arquivo na opção Chamar sempre que você girar.

5. Selecione a opção **Para** e especifique qual o local da memória de referência na qual a forma de onda será restaurada (RefA ou RefB).
6. Pressione o botão de opção **Restaurar FnnnnCHx.CSV**, sendo que FnnnnCHx.CSV é o nome do arquivo de forma de onda.

NOTA. Para pastas na flash drive com um arquivo de forma de onda, selecione a opção **Gravar/Restaurar ► Ação ► Restaurar Fdo ► Para** e determine o local de memória de referência para onde a forma de onda será restaurada. O nome do arquivo é exibido na opção **Chamar**. (Consulte a página 90, Salvar/Recuperar.)


Usando a função Gravar do botão Gravar do painel frontal

Você pode definir o botão  do painel frontal para que ele grave dados na USB flash drive, como função alternativa. Para definir a função do botão para gravar dados, acesse as seguintes opções:

- **Gravar/Recuperar ► Ação - Gravar Todos**
- **Utilitário ► - mais - pág. 1 de 2 ► Opções ► Cnfig. impr.**

Gravar Todos


A opção Gravar Todos permite ao usuário gravar as informações atuais do osciloscópio em uma USB flash drive. Uma única ação Gravar todos usa, em geral, menos de 700 KB de espaço na USB flash drive.

Para gravar dados na USB flash drive, é preciso configurar o botão Gravar  do painel frontal com a função Gravar alternativa. Para isso, selecione a opção **Gravar/Recuperar ► Gravar Todos ► Botão Imprimir ► Grv Tds em Arq.**

Para gravar todos os arquivos de osciloscópio em uma USB flash drive, siga estas etapas:

1. Insira uma USB flash drive na porta USB Flash Drive.
2. Para alterar a pasta atual designada, pressione o botão de opção **Selecionar pasta**.

O osciloscópio criará uma nova pasta dentro da pasta atual sempre que o botão Gravar for pressionado, além de gerar automaticamente o nome da pasta.

3. Configure o osciloscópio para capturar seus dados.
4. Pressione o botão Gravar. 

O osciloscópio criará uma nova pasta na flash drive e salvará a imagem de tela, os dados de forma de onda e os dados de configuração em arquivos separados nessa nova pasta, usando o osciloscópio atual e as configurações de formato de arquivo. O osciloscópio chama a pasta de ALLnnnn. (Consulte a página 90, *Salvar/Recuperar*.)

Para consultar uma lista de arquivos criados pela função Gravar Todos, acesse o menu **Utilitário ► Utilitários de Arquivos**.

Origem	Nome do Arquivo
Ch(x)	FnnnnCHx.CSV, onde nnnn é um número gerado automaticamente e x é o número do canal.
Matemát.	FnnnnMTH.CSV
Ref(x)	FnnnnRFx.CSV, onde x é a letra da memória de referência.
Imagem de Tela	FnnnnTEK.???, onde ??? é o formato do arquivo atual.
Configurações	FnnnnTEK.SET

Tipo de arquivo	Conteúdo e uso
.CSV	Contém seqüências de caracteres de texto ASCII que listam os valores de tempo (relativos ao trigger) e amplitude de cada um dos 2.500 pontos de dados de forma de onda; você pode importar arquivos .CSV para vários aplicativos de planilha e de análise matemática.
.SET	Contém uma lista de seqüências de texto ASCII das configurações do osciloscópio; consulte o <i>Manual do Programador do Osciloscópio Digital Séries TBS1000B, TDS2000C e TPS2000</i> para decodificação das seqüências de texto.
Imagens de tela	Importa os arquivos para os aplicativos de planilha e de processamento de texto; o tipo de arquivo de imagem depende do aplicativo.

NOTA. O osciloscópio armazena essas configurações, mesmo se você pressionar o botão **Conf. Padrão**.


Gravar Imagem

Esta opção permite que você grave a imagem de tela do osciloscópio em um arquivo chamado TEKnnnn.???, onde .??? é o formato atual de Gravar imagem. A tabela a seguir lista os formatos de arquivo.

Formato de arquivo	Extensão	Comentários
BMP	BMP	Este formato bitmap usa um algoritmo sem perdas e é compatível com a maioria dos programas de processamento de texto e de planilha; este é o formato padrão.
JPEG	JPG	Este formato bitmap usa um algoritmo de compressão com perda de dados e geralmente é usado por câmeras digitais e outros aplicativos de fotografia digital.

Para gravar dados na USB flash drive, é preciso configurar o botão Gravar com a função Gravar alternativa. Para isso, selecione a opção **Gravar/Restaurar ► Gravar Todos ► Botão Gravar ► Grv img em arq.**

Para gravar uma imagem de tela em uma USB flash drive, siga as etapas abaixo:

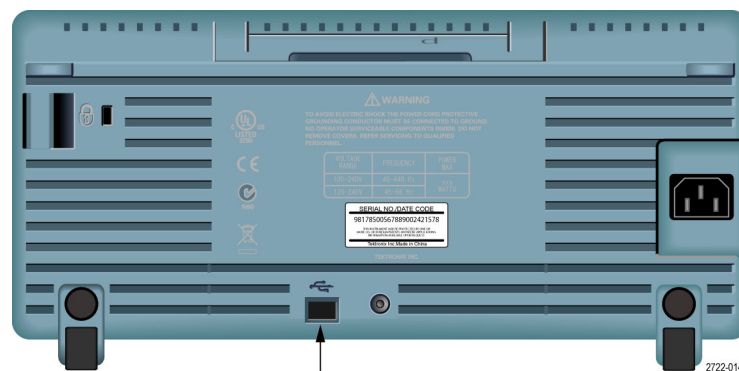
1. Insira uma USB flash drive na porta USB Flash Drive.
2. Para alterar a pasta atual designada, pressione o botão de opção **Selecionar pasta.**
3. Acesse a tela a ser salva.
4. Pressione o botão Gravar no painel frontal. 

O osciloscópio salvará a imagem de tela e gerará automaticamente um nome de arquivo adequado.

Para consultar uma lista dos arquivos criados pela função Gravar imagem, acesse o menu **Utilitário ► Utilitários de Arquivos.**

Porta do Dispositivo USB

Você pode usar um cabo USB para conectar o osciloscópio a um PC. A porta do dispositivo USB encontra-se na parte traseira do osciloscópio.



Porta do Dispositivo USB

Instalando o software PC Communications no PC

Antes de conectar o osciloscópio a um PC com o software Tektronix OpenChoice PC Communications, é necessário fazer o download do software em www.tektronix.com/software e instalá-lo no PC.



CUIDADO. Se você conectar o osciloscópio ao PC antes de instalar o software, o PC não reconhecerá o osciloscópio. O PC identificará o osciloscópio como Dispositivo desconhecido e não se comunicará com ele. Para evitar isso, instale o software no PC antes de conectar o osciloscópio.

NOTA. Certifique-se de instalar a versão mais recente do software PC Communications.

O software para o seu osciloscópio está disponível por meio do localizador de Software no site da Tektronix.

Para instalar o software PC Communications, siga as etapas abaixo:

1. Execute o software OpenChoice Desktop no PC. O assistente InstallShield aparece no display.
2. Siga as instruções na tela.
3. Saia do assistente InstallShield.

Conectando-se ao PC

Após instalar o software no PC, será possível conectar o osciloscópio ao seu PC.

NOTA. Você deve instalar o software antes de conectar o osciloscópio ao PC. (Consulte a página 64, *Instalando o software PC Communications no PC.*)

Siga as etapas abaixo para conectar o osciloscópio ao PC:

1. Ligue o osciloscópio.
2. Insira uma extremidade do cabo USB na porta do Dispositivo USB, na parte traseira do osciloscópio.
3. Ligue o PC.
4. Insira uma extremidade do cabo na porta USB desejada do PC.
5. Se uma mensagem de Novo hardware encontrado for exibida, siga as instruções na tela do assistente.

NÃO procure pela instalação do hardware na Web.

6. Para PCs com o sistema operacional Windows XP, siga estas etapas:
 - a. Se a caixa de diálogo do Dispositivo Tektronix PictBridge for exibida, clique em Cancelar.
 - b. Quando solicitado, selecione a opção que informa ao Windows para NÃO se conectar ao Windows Update e clique em Avançar.
 - c. Na próxima janela, você verá que um software para Dispositivo de teste e Medição de USB está sendo instalado. Se o software de Dispositivo de teste e medição de USB não for exibido, a Área de trabalho do OpenChoice não está instalada corretamente.
 - d. Selecione a opção que instala o software automaticamente (opção recomendada) e clique em Avançar.

O Windows instalará o driver do osciloscópio.

- e. Se o Dispositivo de teste e medição de USB não for exibido na etapa c ou se o Windows não encontrar o driver do software, a Área de trabalho do OpenChoice não foi instalada corretamente.

Nessas situações, clique no botão Cancelar para sair do assistente de Novo hardware encontrado. NÃO conclua o processo do assistente.

Retire o cabo USB do osciloscópio e instale o software da Área de trabalho do OpenChoice.

Reconecte o osciloscópio ao PC e siga as etapas 6a, 6b, 6c e 6d.

- f. Clique em Concluir.
 - g. Se uma caixa de diálogo chamada Dispositivo de teste e medição for exibida, selecione o que o Windows deve fazer e clique em OK.
7. Para computadores com sistemas Windows 2000:
 - a. Quando solicitado, selecione a opção que informa ao Windows para exibir uma lista de drivers conhecidos do sistema e clique em Avançar.
 - b. Na próxima janela, selecione o Dispositivo de teste e medição de USB. Se a seleção de Dispositivo de teste e medição de USB não for exibida, a Área de trabalho do OpenChoice não está instalada corretamente.
 - c. Na próxima janela, clique em Avançar para que o Windows instale o driver do osciloscópio.

O Windows instalará o driver do osciloscópio.
 - d. Se o Dispositivo de teste e medição de USB não for exibido na etapa b ou se o Windows não encontrar o driver do software, o software não foi instalado corretamente.

Nessas situações, clique no botão Cancelar para sair do assistente de Novo hardware encontrado. NÃO conclua o processo do assistente.

Retire o cabo USB do osciloscópio e instale o software.

Reconecte o osciloscópio ao PC e siga as etapas 7a, 7b e 7c.

8. Quando solicitado, clique em Concluir.
9. Se o Windows solicitar a inserção de um CD, clique em Cancelar.
10. Execute o software PC Communications no PC.
11. Se o osciloscópio não estiver se comunicando com o PC, consulte a ajuda on-line e a documentação do PC Communications.

Conectando-se a um sistema GPIB

Se você deseja realizar conexão entre o osciloscópio e o sistema GPIB, use um adaptador TEK-USB-488 e siga estas etapas:

1. Conecte o osciloscópio ao adaptador TEK-USB-488 com o auxílio de um cabo USB.

O apêndice Acessórios contém informações sobre como solicitar um adaptador. (Consulte a página 121, *Acessórios e opcionais*.)
2. Conecte o adaptador TEK-USB-488 ao sistema GPIB com um cabo GPIB.
3. Pressione o botão de opção **Utilitário ► Opções ► Config do GPIB ► Endereço** para selecionar o endereço apropriado para o adaptador ou use um botão de múltiplas funções. O endereço do GPIB padrão é 1.
4. Execute o software GPIB no seu sistema GPIB.
5. Se não houver comunicação entre o sistema GPIB e o osciloscópio, consulte as informações do software e o manual do usuário do adaptador TEK-USB-488 para resolver o problema.

Introdução de comandos

NOTA. Para obter informações completas sobre comandos, consulte o *Manual do Programador dos Osciloscópios Digitais Séries TBS1000B, TDS2000C e TPS2000, 077-0444-XX*. Você pode fazer download dos manuais em www.tektronix.com/manuals.

Referência

Este capítulo descreve os menus e os detalhes operacionais associados a cada botão de menu ou controle do painel frontal.

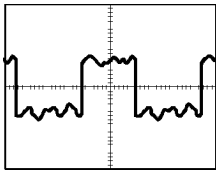
Aquisição

Pressione o botão **Aquisição** para configurar os parâmetros de aquisição.

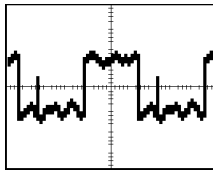
Opções	Configurações	Comentários
Amostra		Utilize para adquirir e exibir com precisão mais formas de onda. Este é o modo padrão
Deteção de Pico		Utilize para detectar glitches e reduzir a possibilidade de aliasing (subamostragem do sinal)
Média		Usado para reduzir o ruído aleatório ou não correlacionado na exibição do sinal; o número de médias pode ser selecionado.
Médias	4, 16, 64, 128	Selecione o número de médias

Pontos principais

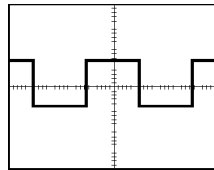
Se você sondar um sinal de uma onda quadrada com ruído que contenha glitches estreitos intermitentes, a forma de onda exibida irá variar dependendo do modo de aquisição que você escolher.



Amostra



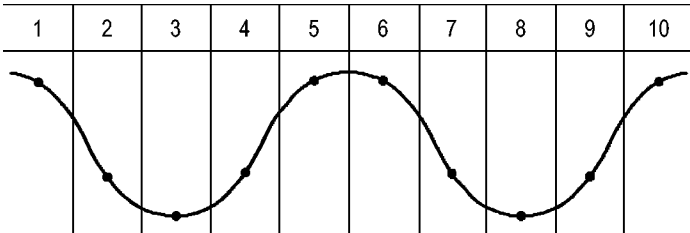
Deteção de Pico



Média

Amostra. Use o modo de aquisição Amostra para obter 2500 pontos e exibi-los na configuração de escala horizontal (segundos/divisão). O modo Amostra é o modo padrão.

Intervalos de aquisição das amostras (2.500)



- Pontos de amostragem

O modo Amostra adquire um único ponto de amostragem em cada intervalo.

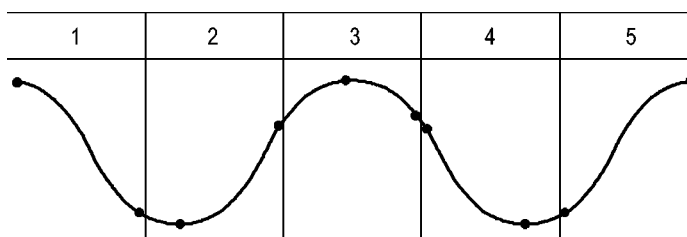
O osciloscópio realiza amostragens nas seguintes taxas:

- Máximo de 2 GS/s para modelos de 100 MHz, 150 e 200 MHz
- Máximo de 1 GS/s para modelos de 50 MHz e 70 MHz

Em configurações de 100 ns e mais rápidas, essa taxa de amostragem não adquire 2.500 pontos. Nesse caso, o osciloscópio usa um processador de sinais digitais para interpolar pontos entre os pontos amostrados a fim de criar um registro completo da forma de onda de 2.500 pontos.

Detecção de Pico. Use o modo de aquisição Detecção de Pico para detectar glitches estreitos como 10 ns e limitar a possibilidade de aliasing. Esse modo é eficaz quando a configuração de escala horizontal for de 5 ms/divisão ou mais lenta.

Intervalos de aquisição de Detecção de Pico (1.250)



- Pontos da amostragem exibidos

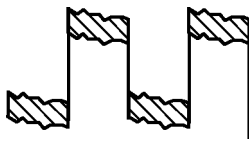
O modo Detecção de Pico exibe a voltagem mais alta e a mais baixa adquirida em cada intervalo.

NOTA. Se você definir a configuração de escala horizontal para 2,5 ms/div ou mais rápido, o modo de aquisição mudará para Amostra. Isso ocorre porque a taxa de amostragem é rápida o suficiente e a Detecção de Pico passa a não ser necessária. O osciloscópio não exibe uma mensagem para informá-lo de que o modo foi alterado para Amostra.

Quando houver bastante ruído na forma de onda, uma detecção de pico típica exibe áreas pretas extensas. O osciloscópio exibe essa área com linhas diagonais para melhorar o desempenho de exibição.



Exibição típica da detecção de pico



Display da detecção de picos do TBS1000B

Média. Use o modo de aquisição Média para reduzir o ruído aleatório ou não correlacionado no sinal que deseja exibir. Os dados são adquiridos no modo Amostra e é feita uma média de várias formas de onda.

Selecione o número de aquisições (4, 16, 64 ou 128) para calcular a média da forma de onda.

Botão Run/Stop (Executar/Parar). Pressione o botão **Run/Stop** (Executar/Parar) quando desejar que o osciloscópio adquira formas de onda continuamente. Pressione novamente o botão para parar a aquisição.

Botão Seq. Única. Pressione o botão **Seq. Única** (sequência única) quando quiser que o osciloscópio adquira uma única forma de onda e pare. Toda vez que o botão **Seq. Única** for pressionado, o osciloscópio começa a adquirir outra forma de onda. Depois que o osciloscópio detecta um trigger, ele completa a aquisição e pára.

Modo de aquisição	Botão Seq. Única
Amostra, Detecção de Pico	A sequência é concluída quando uma aquisição é adquirida.
Média	A sequência é concluída quando o número definido de aquisições é atingido; (Consulte a página 67, <i>Aquisição</i> .)

Exibição do Modo de Digitalização. O modo de aquisição Digitalização horizontal (também chamado de modo de Rolagem) pode ser utilizado para monitorar continuamente os sinais que se modificam lentamente. O osciloscópio exibe as atualizações das formas de onda da esquerda para a direita da tela e apaga os pontos antigos à medida que exibe novos pontos. Uma seção em branco e em movimento da tela, com largura correspondente a uma divisão, separa os novos pontos de formas de onda dos pontos antigos.

O osciloscópio muda para o modo de aquisição Digitalização quando você gira o botão **Escala Horizontal** para 100 ms/divisão, ou mais lento, e seleciona a opção Modo Automático no menu Trigger.

Para desativar o modo Digitalização, pressione o botão **Menu Trigger** e defina a opção Modo como Normal.

Parando a aquisição. Enquanto a aquisição está sendo executada, a forma de onda está ativa. Parar a aquisição (quando o botão **Run/Stop** (Executar/Parar) for pressionado) congela a exibição. Em qualquer um dos modos da exibição da forma de onda, esta pode ser escalada ou posicionada com os controles verticais e horizontais.

Escala Automática

Quando você pressiona o botão **Ajuste automático** por mais de 1,5 segundo, o osciloscópio ativa ou desativa essa função.

Essa função ajusta automaticamente os valores de configuração para monitorar um sinal. Se o sinal mudar, a configuração continuará a monitorar o sinal. Quando você liga o osciloscópio, a escala automática está sempre inativa.

Opções	Comentários
Autoranging	Ativa ou desativa a função Escala automática
Vertical e Horizontal	Monitora e ajusta os dois eixos
Somente vertical	Monitora e ajusta a escala vertical; não altera as configurações horizontais
Somente horizontal	Monitora e ajusta a escala horizontal; não altera as configurações verticais
Desfazer escala automática	Faz com que o osciloscópio restaure a configuração anterior.

As condições a seguir podem fazer com que a Autoranging ajuste configurações:

- Um número muito grande ou muito pequeno de períodos de forma de onda para uma exibição nítida da origem do trigger (exceto no Somente vertical)
- Amplitude em forma de onda muito grande ou muito pequena (exceto Somente horizontal)
- Alterações no nível de trigger ideal

Quando você pressiona o botão **Ajuste automático** por mais de 1,5 segundo, o osciloscópio entra no modo de escala automática e ajusta os controles para gerar uma exibição útil do sinal de entrada.

Função	Configuração
Modo de aquisição	Amostra
Formato do display	YT
Persistência de exibição	DESL
Posição horizontal	Ajustado
Exibição horizontal	Principal
Run/Stop (Executar/Parar)	RUN
Escala horizontal (segundos/divisão)	Ajustado
Acoplamento do trigger	CC
Holdoff do trigger	Mínimo
Nível de trigger	Ajustado
Modo do trigger	Borda
Largura de banda vertical	Plena
Limite LB para vertical	DESL

Função	Configuração
Acoplamento vertical	CC
Inversão vertical	DESL
Escala Vertical (volts/divisão)	Ajustado

As alterações da configuração do osciloscópio a seguir desativam a escala automática:

- A escala vertical desativa a escala automática vertical
- A escala horizontal desativa a escala automática horizontal
- Exibe ou remove uma forma de onda de um canal
- Configurações de trigger
- Modo de aquisição de sequência única
- Restaurar uma configuração
- Formato de display XY
- Persistência

Nas situações descritas a seguir, a função Autoranging geralmente é mais útil do que o Config. Auto:

- Análise de um sinal que está mudando dinamicamente
- Para comparar uma sequência de vários sinais rapidamente sem ajustar o osciloscópio. Este é um procedimento muito útil quando você precisa usar duas provas ao mesmo tempo ou quando precisa usar uma prova em uma das mãos enquanto segura outro objeto com a outra mão.
- Controle de quais configurações o osciloscópio ajustará automaticamente.

Se a frequência dos sinais variar, mas as amplitudes se mantiverem constantes, você poderá usar a Autoranging Somente horizontal. O osciloscópio ajustará as configurações horizontais, mas deixará as verticais inalteradas. Dessa maneira, você poderá avaliar a amplitude do sinal visualmente sem se preocupar com alterações na escala vertical. A Autoranging Somente Vertical funciona da mesma forma, ajustando os parâmetros verticais e preservando os horizontais.

Config. Auto

Quando você pressiona o botão **Ajuste automático**, o osciloscópio identifica o tipo de forma de onda e ajusta os controles para gerar uma exibição útil do sinal de entrada.

Quando você pressione o botão por mais de 1,5 segundo, ele realizará a função de escala automática. Ele exibirá o menu Escala automática e ativará ou desativará a função de escala automática.

Função	Configuração
Modo de aquisição	Ajustado para Amostra ou Detecção de Pico
Cursores	DESL
Formato do display	Configurado para YT
Tipo de display	Configurado para Pontos para um sinal de vídeo, configurado para Vetores para um espectro FFT; do contrário, inalterado.
Posição horizontal	Ajustado
Escala horizontal (segundos/divisão)	Ajustado
Acoplamento do trigger	Ajustado para CC, Rejeição de ruído ou Rejeição de HF
Holdoff do trigger	Mínimo
Nível de trigger	Nível a 50%
Modo do trigger	Auto
Origem do trigger	Ajustado; consulte informações posteriores a esta tabela; impossível usar AutoSet (Config. Auto.) no sinal Ext Trig
Inclinação do trigger	Ajustado
Tipo do trigger	Borda ou Vídeo
Polaridade de Vídeo do Trigger	Normal
Sinc. de Vídeo do Trigger	Ajustado
Padrão de Vídeo do Trigger	Ajustado
Largura de banda vertical	Plena
Acoplamento vertical	CC (se Terra foi selecionado anteriormente); CA para um sinal de vídeo; do contrário, inalterado
Ganho variável	Ajustado

A função Config. Auto examina todos os canais à procura de sinais e exibe as formas de onda correspondentes. Além disso, ela determina a origem do trigger com base nas seguintes condições:

- Se vários canais tiverem sinais, a função examinará o canal que tiver o sinal com a frequência mais baixa.
- Se nenhum sinal for encontrado, o osciloscópio exibirá o canal com menor número no momento em que a Config. Auto foi executada.
- Se nenhum sinal for encontrado e exibido, o osciloscópio exibirá e usará o canal 1.




Quando você usa o Config. Auto. e o osciloscópio não consegue determinar o tipo de sinal, o osciloscópio ajusta a escala horizontal e a vertical. Em seguida, ele obtém as medições automáticas Média e Pico a Pico.

Nas situações descritas a seguir, a função Config. Auto. normalmente é mais útil do que a Autoranging:

- Solucionar problemas em um sinal estável.
- Exibir automaticamente medições do sinal.
- Alterar facilmente o modo como o sinal é apresentado. Por exemplo, para exibir apenas um ciclo da forma de onda ou aumentar a borda da forma de onda.
- Exibir sinais de vídeo ou sinais FFT.




Onda Senoidal


Quando você usar a função Config. Auto. e o osciloscópio determinar que o sinal é semelhante a uma onda senoidal, as opções a seguir serão exibidas:

Onda senoidal	Detalhes
 Senoidal de múltiplos ciclos	Exibe diferentes ciclos com a escala vertical e horizontal apropriadas; o osciloscópio exibe as medições automáticas de RMS, Frequência, Período e Pico a Pico.
 Senoidal de ciclo único	Define a escala horizontal para exibir aproximadamente um ciclo da forma de onda; o osciloscópio exibe medições automáticas de Média e Pico a Pico.
 FFT	Converte o sinal de entrada de domínio de tempo nos seus componentes de frequência e mostra o resultado como um gráfico da frequência versus magnitude (espectro). Para obter mais informações, consulte o capítulo <i>FFT</i> (Consulte a página 49, <i>FFT</i> .)
Desfazer Config. Auto.	Faz com que o osciloscópio restaure a configuração anterior.

Onda Quadrada ou Pulso






Quando for usada a função Config. Auto. e o osciloscópio determinar que o sinal é semelhante a uma onda senoidal, as opções a seguir serão exibidas:

Onda quadrada ou	Detalhes
 Quadrada de múltiplos ciclos	Exibe diferentes ciclos com a escala vertical e horizontal apropriadas; o osciloscópio exibe as medições automáticas de Pico a Pico, Média, Período e Frequência.
 Quadrada de ciclo único	Define a escala horizontal para exibir aproximadamente um ciclo da forma de onda; o osciloscópio exibe medições automáticas de Mín, Máx e Largura Positiva.
 Borda de subida	Exibe a borda e as medições automáticas de Tempo de Subida e de Pico a Pico.

Onda quadrada ou	Detalhes
	Exibe a borda e as medições automáticas de Tempo de Descida e Pico a Pico.
Borda de descida	
Desfazer Config. Auto.	Faz com que o osciloscópio restaure a configuração anterior.

Sinal de Vídeo

Quando a função Config. Auto. for usada e o osciloscópio determinar que o sinal é um sinal de vídeo, as opções a seguir serão exibidas:

Opções de sinais de vídeo	Detalhes
 Campos ► Todos os Campos	Exibe vários campos e o osciloscópio faz o trigger em qualquer campo.
 Linhas ► Todas as Linhas	Exibe uma linha completa com partes da linha anterior e da próxima linha. O osciloscópio faz o trigger em qualquer linha.
 Linhas ► Número	Exibe uma linha completa com partes da linha anterior e da próxima linha; use o botão giratório com múltiplas funções para selecionar um número de linha específico do osciloscópio para ser usado como um trigger.
 Campos Ímpares	Exibe diversos campos e o osciloscópio aciona apenas campos nos números ímpares.
 Campos Pares	Exibe vários campos; o osciloscópio faz o trigger somente nos campos pares.
Desfazer Config. Auto.	Faz com que o osciloscópio restaure a configuração anterior.

NOTA. A Config. Auto. do vídeo define a opção Tipo de display como Modo Pontos.

Habilitar (exclusivamente para modelos EDU)

Para aprimorar ainda mais o valor de modelos EDU em seu ambiente educacional, você poderá desativar a função Ajuste automático do osciloscópio EDU. Por exemplo, em laboratórios para iniciantes onde é importante que um aluno aprenda o funcionamento básico do osciloscópio, desativar o Ajuste automático os ajudará a aplicar seu conhecimento do funcionamento de um osciloscópio em vez de realizar atalhos com o botão Ajuste automático.

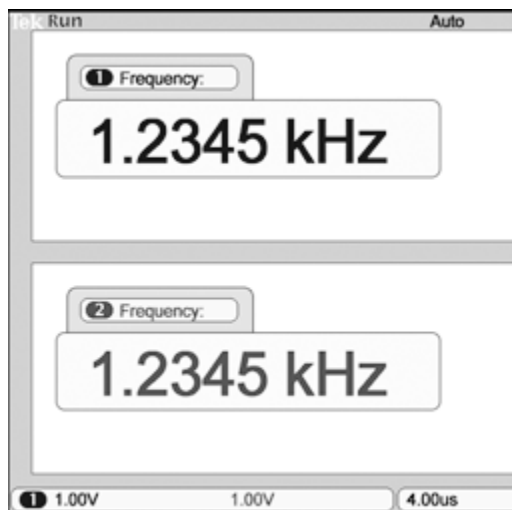
Esse recurso é controlado por senha para que o Ajuste automático possa ser desativado ou ativado pressionando **Utilitário ►** no painel frontal, na página 1 do menu lateral - **mais - pág. 1 de 3** na página 2 do menu lateral ► **Ajustar aut. Habilitar Configuração**. Em seguida, no menu lateral, pressione **Ajustar aut. Habilitar** ou **Ajustar aut. Desabilitar** e insira a senha apropriada.

A senha padrão de fábrica é “1946”. O osciloscópio aceita senhas com quatro caracteres ou dígitos. Você pode alterar a senha com o item **Alt. senha** no menu lateral de ajuste automático.

Contador

Use a função de contador do menu do botão **Função** para monitorar simultaneamente duas frequências diferentes de sinal. Esse recurso fornece uma leitura mais precisa do que a disponível com a medição de frequência do osciloscópio.

Opções	Configurações	Comentários
Ch1	LIGADO, DESL.	
Ch2	LIGADO, DESL.	
Trigger Ch1		Use o botão giratório de múltiplas funções para definir o nível de trigger.
Trigger Ch2		Use o botão giratório de múltiplas funções para definir o nível de trigger.



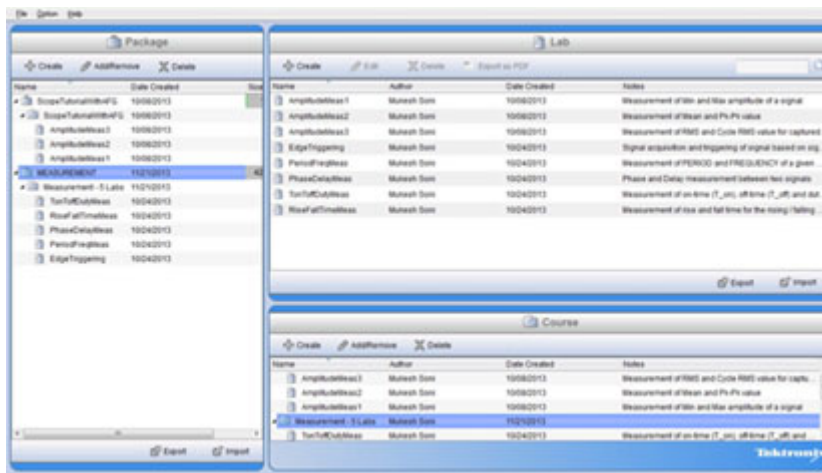
Curso (exclusivamente para modelos EDU)

Realize laboratórios diretamente em seu osciloscópio. Além disso, leia teoria e procedimentos, e capture os resultados do laboratório diretamente.

Crie seu curso em um PC:

Crie novos materiais de curso em um PC com software baseado em PC, que você pode baixar de www.tektronix.com/software ou em um CD fornecido com o osciloscópio. Depois de criar os materiais, você poderá distribuí-los para osciloscópios TBS1000B-EDU usando um dispositivo de memória USB flash.

Você também pode acessar www.tektronix.com para um site separado sobre cursos, onde poderá obter cópias de laboratórios que outras pessoas criaram e enviaram para compartilhamento.



Carregue seu curso em seu TBS1000B-EDU:

Para carregar um novo curso em um osciloscópio TBS1000B-EDU,

1. Insira o dispositivo de memória USB que contém seu curso no slot USB do painel frontal de seu TBS1000B-EDU.
2. Pressione **Utilitário** ► - mais - **pág. 1 de 3** ► **Atualizar curso**.
3. Use o botão giratório **Múltiplas funções** para percorrer a lista de arquivos resultante e selecionar a pasta de curso desejada. As pastas de curso têm um sufixo .xpkg.
4. Pressione **Carrg Curso** para carregar o curso no osciloscópio.

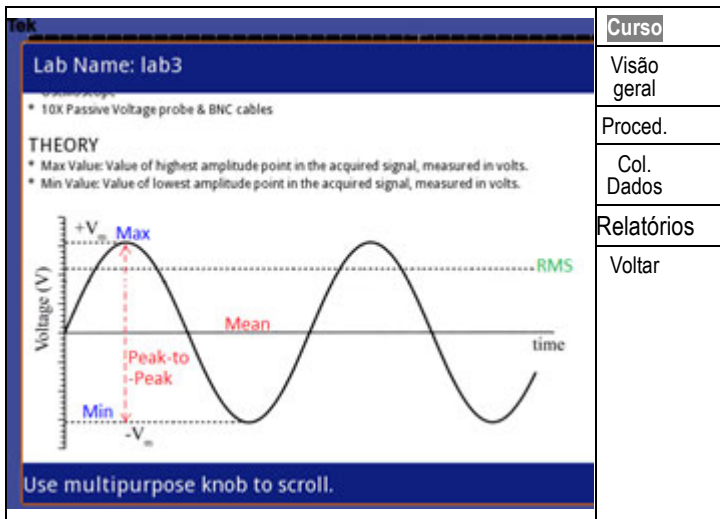
Realize laboratórios em seu TBS1000B-EDU:

Você pode acessar o conteúdo de laboratório através do botão **Curso** exclusivo, localizado no painel frontal. Use as soft keys do osciloscópio e o botão giratório de múltiplas funções para acessar até oito cursos, que podem ter até 30 laboratórios cada. Armazene até 100 MB de material de curso no osciloscópio. Assim que você escolher um laboratório, poderá analisar a seção de visão geral, realizar o laboratório usando o procedimento de passo a passo, coletar dados, verificar e salvar os resultados de dados e gerar relatórios que mostram as formas de onda criadas para cada etapa no procedimento.

Para realizar seu laboratório desejado:

1. Pressione o botão **Curso** do painel frontal para habilitar a operação de curso diretamente no osciloscópio.
2. Pressione um item de menu do painel lateral para escolher o curso desejado dos relacionados.

3. Gire o botão **Múltiplas funções** para selecionar o laboratório a ser realizado. Pressione o botão giratório para selecionar o laboratório desejado.
4. Na tela resultante, selecione o conteúdo desejado do menu do painel lateral. Leia a **Visão geral** e o **Procedimento** passo a passo. Pressione **Col. Dados** e salve os resultados em um dispositivo de memória USB.
5. Quando tiver concluído a realização do laboratório, selecione **Relatório** no menu do painel lateral. Use o menu do painel lateral resultante para inserir seu número de identificação de aluno.
6. Pressione **OK** no menu de painel lateral.
7. No relatório de curso resultante, pressione **Gravar** no menu de painel lateral. Isso gravará o relatório em um dispositivo de memória USB conectado.



Cursors

Pressione o botão **Cursors** para exibir os cursores de medição e o menu Cursors. Em seguida, use o botão **Múltiplas funções** para alterar a posição de um cursor.

Opções	Configurações	Comentários
Tipo ¹	Tempo, Amplitude, DESL	Selecione e exiba os cursores de medição. Tempo mede o tempo e a frequência e Amplitude mede a amplitude, como corrente ou voltagem.
Origem	Ch1, Ch2, FFT, Matem, Ref A, Ref B	Escolha a forma de onda na qual serão efetuadas as medições com os cursores. As leituras dos cursores exibem a medição.
Δ		Exibe o valor absoluto da diferença (delta) entre os cursores.

Opções	Configurações	Comentários
Cursor 1		Exibe a posição do cursor selecionado (o tempo refere-se à posição do trigger; a amplitude refere-se à conexão de referência)
Cursor 2		

¹ Para uma origem FFT, mede a Frequência e a Magnitude.

Valores delta (D) variam de acordo com os seguintes tipos de cursores:

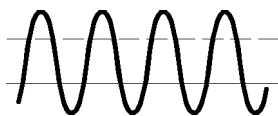
- Os cursores de tempo exibem Δt , $1/\Delta t$ e ΔV (ou ΔI , ΔVV etc.)
- Os cursores de Amplitude e os de Magnitude (origem FFT) exibem ΔV , ΔI , ΔVV etc.
- Os cursores de Frequência (origem FFT) exibem $1/\Delta \text{Hz}$ e ΔdB

NOTA. O osciloscópio deve exibir uma forma de onda para que apareçam os cursores e as leituras dos cursores.

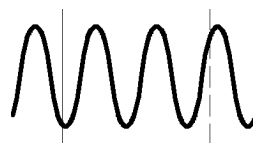
NOTA. O osciloscópio exibe os valores de tempo e amplitude para cada forma de onda quando você usa os cursores de tempo.

Pontos principais

Movimentação do cursor. Use o botão com múltiplas funções para mover o Cursor 1 ou o Cursor 2. Você poderá mover os cursores somente enquanto o menu Cursores estiver em exibição. O cursor ativo é representado por uma linha cheia.



Cursores de amplitude



Cursores de tempo

Configuração Padrão

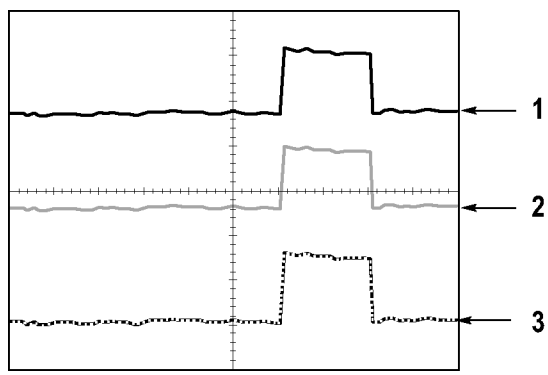
Pressione o botão **Conf. Padrão** para restaurar a maioria das opções de fábrica e das configurações dos controles, mas não todas. O apêndice D lista as configurações padrão que serão restauradas.

Display

Pressione o botão **Utilitário** e a seleção do menu lateral **Display** para escolher como as formas de onda serão apresentadas e para alterar a aparência de todo o visor.

Opções	Configurações	Comentários
Tipo	Vetores, Pontos	Os vetores preenchem o espaço entre pontos de amostragem adjacentes no display Os pontos exibem somente os pontos amostrados.
Persistência	DESL, 1 seg., 2 seg., 5 seg., Infinito	Configura o período durante o qual cada ponto da amostra permanece exibido.
Formato	YT, XY	O formato YT exibe a voltagem vertical em relação ao tempo (escala horizontal) O formato XY exibe um ponto cada vez que uma amostra é adquirida no canal 1 e no canal 2 A voltagem ou corrente do canal 1 determina a coordenada X do ponto (horizontal), e a voltagem ou corrente do canal 2 determina a coordenada Y (vertical).
Ilum. fundo	0 a 100%	Use o botão Múltiplas funções para ajustar a iluminação de fundo do visor.

Dependendo do tipo, as formas de onda serão exibidas em três estilos diferentes: cheio, escurecido e interrompido



- 1. Uma forma de onda sólida indica a exibição da forma de onda de um canal (ao vivo). A forma de onda permanece sólida quando a aquisição for parada e se não forem alterados os controles que tornem incerta a precisão do visor.
A alteração dos controles vertical e horizontal é permitida em aquisições paradas.
- 2. As formas de onda de referência aparecem em branco e as formas de onda com persistência aplicada aparecem na mesma cor que a forma de onda Principal, porém com menos intensidade.
- 3. Uma linha interrompida indica que a exibição da forma de onda não corresponde mais aos controles. Isso ocorre quando você pára a aquisição e altera a configuração de um controle que o osciloscópio não é capaz de aplicar à forma de onda exibida. Por exemplo, ao alterar os controles de trigger em uma aquisição parada, o resultado é uma forma de onda com linha interrompida.

Pontos principais

Persistência. O osciloscópio exibe dados de forma de onda de persistência com menos intensidade que os dados de forma de onda ativa. Com Persistência configurada para Infinito, os pontos de registro são acumulados até que um controle seja alterado.

Opções	Comentários
DESL	Remove formas de onda padrão ou antigas sempre que novas formas de onda são exibidas.
Limite de tempo	Exibe novas formas de onda em intensidade normal e formas de onda antigas em uma intensidade menor; apaga formas de onda antigas quando estas atingem o limite de tempo.
Infinito	As formas de onda antigas tornam-se mais opacas, mas sempre permanecem visíveis. Use a persistência infinita para procurar eventos poucos freqüentes e medir ruídos pico a pico de longa duração.

Formato XY. Use o formato XY para analisar as diferenças de fase, tais como aquelas representadas pelos padrões de Lissajous. Esse formato plota a voltagem

no canal 1 com relação à voltagem no canal 2, onde o canal 1 é o eixo horizontal e o canal 2 é o eixo vertical. O osciloscópio utiliza o modo de aquisição Amostra sem trigger e exibe os dados como pontos. A taxa da amostragem é fixada em 1 MS/s.

NOTA. *O osciloscópio pode capturar uma forma de onda no modo YT normal em qualquer taxa de amostragem. Você pode visualizar a mesma forma de onda no modo XY. Para isso, pare a aquisição e altere o formato de exibição para XY.*

No formato XY, os controles operam da seguinte maneira:

- Os controles **Escala Vertical** e **Vertical Position** do canal 1 controlam a escala e a posição horizontais.
- Os controles **Escala Vertical** e **Vertical Position** do canal 2 controlam a escala e a posição verticais.

As funções a seguir não funcionam no formato de exibição XY:

- Config. Auto. (redefine o formato de exibição para YT)
- Escala Automática
- Medições automáticas
- Cursores
- Formas de onda de Referência ou Matem.
- Gravar/Restaurar ► Gravar Todos
- Controles de base de tempo
- Controles de trigger

FFT

Opções	Configurações	Comentários
Forma de onda de origem	Ligado ou Desligado	
Origem	Ch1 ou Ch2	
Janela	Hanning, Flattop ou Retangular	Geralmente, use Hanning para a melhor resolução de frequência, Flattop para a melhor precisão de magnitude e Retangular para a melhor análise de transiente.
Zoom FFT	X1, X2, X5 ou X10	

Função

Para modelos não EDU, use o botão **Função** para acessar: teste limite, registro de dados, o contador e o gráfico de tendências.

Para modelos EDU, use o botão **Função** para acessar o contador.

Modelos não EDU

Opções	Configurações	Comentários
Teste Limite	Origem	Define a origem das formas de onda com relação à execução da forma de onda padrão
	Comparar com	Especifica o padrão de teste de limite com relação à comparação dos sinais definidos no item de menu Origem.
	Exc/Parar Tst	Alterna entre iniciar ou parar o teste de limite
	Configuração do padrão	Configura um padrão de forma de onda para o teste de limite. Esse é o sinal de máscara definido como o limite para comparação com o sinal de origem de entrada. Faça isso antes de executar um teste de limite
	Aç. em Violç	Define as ações que o osciloscópio executará depois de detectar uma violação
	Parar Após	Define as condições que farão com que o osciloscópio finalize o teste de limite
Registro de dados	Registro de dados	Ativa ou desativa o recurso de registro de dados
	Origem	Define a origem de sinal a partir da qual registrar dados
	Duração	Define a duração de tempo do registro de dados em incrementos de meia hora, de 0,5 hora a 8 horas, ou em incrementos de uma hora, de 8 horas para 24 horas ou como indefinido
	Selec Pasta	Define a pasta na qual gravar os dados de forma de onda
Contador	Ch1, Ch2, Trigger Ch1, Trigger Ch2	
Gráf tend	Exc/Parar, Origem 1, Tipo 1, Origem 2, Tipo 2	Crie um gráfico de uma ou duas medições como uma função de tempo.

Modelos EDU

Opções	Configurações	Comentários
Contador	Ch1, Ch2, Trigger Ch1, Trigger Ch2	

Ajuda

Pressione o botão **Ajuda** para exibir o menu de mesmo nome. Os tópicos cobrem todas as opções de menu e os controles do osciloscópio.

Horizontal

Você pode usar os controles horizontais para ajustar o local do ponto do trigger em relação à forma de onda adquirida e para ajustar a escala horizontal (hora/divisão).

Uma leitura próxima da parte superior direita da tela exibe a posição horizontal atual em segundos. O osciloscópio também indica a posição horizontal com um ícone de seta na parte superior da graticula.

Botões giratórios e Botões

Botão Horizontal Position. Use-o para controlar a posição do trigger em relação ao centro da tela.

O ponto de trigger também pode ser definido à esquerda ou à direita do centro da tela. O número máximo de divisões à esquerda depende da configuração da Escala Horizontal (base de tempo). Para a maioria das escalas, o máximo é de pelo menos 100 divisões. O posicionamento do ponto de trigger fora da tela à esquerda é chamado de Varredura atrasada.

Pressione para centralizar o trigger na tela.

Botão Escala Horizontal (segundos/divisão). Utilize-o para alterar a escala de tempo horizontal de modo a ampliar ou comprimir a forma de onda.

Pontos principais

Escala horizontal. Se a aquisição da forma de onda for interrompida (usando o botão **Run/Stop** (Executar/Parar) ou **Seq. Única**), o botão **Escala Horizontal** expandirá ou comprimirá a forma de onda. Utilize-o para ampliar um detalhe da forma de onda.

Exibição do modo de digitalização (modo de rolagem). Quando o controle **Escala Horizontal** estiver ajustado para 100 ms/divisão ou mais lento e o modo do trigger estiver configurado como Auto, o osciloscópio entrará no modo de aquisição de digitalização. Nesse modo a exibição da forma de onda atualiza da esquerda para a direita. Não há controle de trigger ou da posição horizontal das formas de onda durante o modo de digitalização. (Consulte a página 69, *Exibição do Modo de Digitalização*.)

Funções

Pressione o botão **Matem (M)** para exibir operações matemáticas da forma de onda. Pressione o botão **Matem** novamente para remover formas de onda matemáticas. (Consulte a página 106, *Controles verticais*.)

Opções	Comentários
Operação: +, -, ×	Operações matemáticas; consulte a próxima tabela
Fontes	Fontes usadas para as operações; consulte a próxima tabela
Posição	Utilize o botão com múltiplas funções para definir a posição vertical da forma de onda matemática resultante.
Escala vertical	Utilize o botão com múltiplas funções para definir a escala vertical da forma de onda matemática resultante.

O Matem. inclui opções de Fontes para cada operação.

Operação	Opção Fontes	Comentários
+ (adição)	CH1 + CH2	Os canais 1 e 2 são adicionados
- (subtração)	CH1 - CH2	A forma de onda do canal 2 é subtraída da forma de onda do canal 1
	CH2 - CH1	A forma de onda do canal 1 é subtraída da forma de onda do canal 2
x (multiplicação)	CH1×CH2	Os canais 1 e 2 são multiplicados.

Pontos principais

Unidades de forma de onda. A combinação de unidades de forma de onda de origem determina as unidades resultantes para a forma de onda matemática.

unidade de forma de onda	unidade de forma de onda	Operação	Unidade matemática resultante
V	V	+ ou -	V
A	A	+ ou -	A
V	A	+ ou -	?
V	V	×	VV
A	A	×	AA
V	A	×	VA

Medidas

Pressione o botão **Medidas** para acessar as medições automáticas. Há 34 tipos disponíveis de medições. Você pode exibir até seis ao mesmo tempo. O osciloscópio exibe as medições em direção à parte inferior da tela depois que você as escolher.



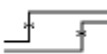

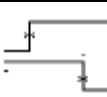
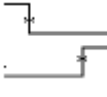

Pontos principais

Efetuando medições. Você pode exibir até seis medições automáticas ao mesmo tempo. O canal da forma de onda deve estar ativo (exibido) para efetuar uma medição.




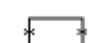



As medições automáticas não poderão ser efetuadas em formas de onda de referência nem enquanto o modo XY ou de digitalização estiver sendo usado. As medições são atualizadas cerca de duas vezes por segundo.

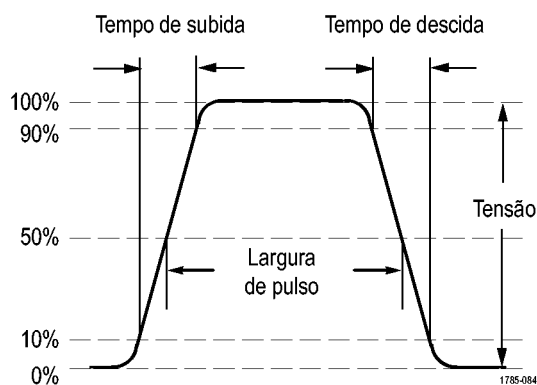
As tabelas a seguir listam cada medição automática por categoria: tempo ou amplitude.

Medições de tempo

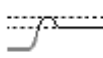
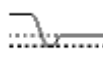










Medida		Descrição
Período		O tempo necessário para concluir o primeiro ciclo em uma forma de onda ou região de portas. Período é o inverso da frequência e é medido em segundos.
Frequência		O primeiro ciclo em uma forma de onda ou região de portas. Frequência é o inverso do período; é medida em (Hz) em que um Hz é um ciclo por segundo.
AtrasoRR (subida para subida)		O tempo entre o ponto de amplitude da referência média (padrão 50%) de duas formas de onda de subida diferentes. Consulte também <i>Fase</i> .
Atraso-FF (descida para descida)		O tempo entre o ponto de amplitude da referência média (padrão 50%) de duas formas de onda de descida diferentes.
Atraso-RF (subida para descida)		O tempo entre o ponto de amplitude da referência média (padrão 50%) de duas formas de onda de subida e descida diferentes.
Atraso-RF (descida para subida)		O tempo entre o ponto de amplitude da referência média (padrão 50%) de duas formas de onda de descida e subida diferentes.
T. subida		O tempo necessário para que a borda de direção do primeiro pulso da forma de onda ou da região de portas se eleve do valor de referência baixo (padrão = 10%) para o valor alto (padrão = 90%) do valor final.

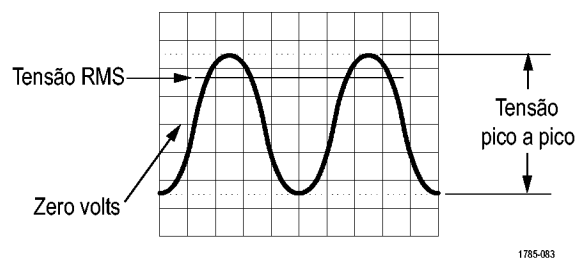
Medições de tempo (continuação)

Medida		Descrição
T. descida		O tempo necessário para que a borda descendente do primeiro pulso da forma de onda ou da região de portas caia do valor de referência alto (padrão = 90%) para o valor baixo (padrão = 10%) do valor final.
Ciclo positivo de tarefa		A razão entre a largura de pulso positiva e o período do sinal expresso como uma porcentagem. O ciclo de tarefa é medido no primeiro ciclo da forma de onda ou da região de portas.
Ciclo negativo de tarefa		A razão entre a largura de pulso negativa e o período do sinal expresso como uma porcentagem. O ciclo de tarefa é medido no primeiro ciclo da forma de onda ou da região de portas.
Largura Pulso Positivo		A distância (tempo) entre os pontos de amplitude (padrão 50%) da referência média de um pulso positivo. A medida é feita no primeiro pulso da forma de onda ou da região de portas.
Largura Pulso Negativo		A distância (tempo) entre os pontos de amplitude (padrão 50%) da referência média de um pulso negativo. A medida é feita no primeiro pulso da forma de onda ou da região de portas.
Larg estouro		A duração de uma explosão (uma série de eventos transientes); é medida sobre a forma de onda inteira ou região de portas.
Fase		A diferença do ângulo de fase de sinais de dois canais diferentes, usando a borda ascendente do primeiro sinal em comparação com a borda ascendente do segundo sinal. .



Medições de amplitude

Medida		Descrição
Excesso pos.		É medida sobre a forma de onda inteira ou região de portas e é expressa como: Excesso pos. = $(\text{Máxima} - \text{Alta}) / \text{Amplitude} \times 100\%$.
Excesso Neg.		É medida sobre a forma de onda inteira ou região de portas e é expressa como: Excesso Neg. = $(\text{Baixa} - \text{Mínima}) / \text{Amplitude} \times 100\%$.
Pico a Pico		A diferença absoluta entre as amplitudes máxima e mínima na forma de onda inteira ou região de portas.
Amplitude		O valor alto menos o valor baixo medido sobre a forma de onda inteira ou região de portas.
Alta		Esse valor é usado como 100% sempre que a referência alta, média ou baixa é necessária, como nas medições do tempo de descida ou de subida. Calcule com o método mín/máx ou de histograma. O método mín/máx usa o valor máximo encontrado. O método de histograma usa o valor mais comum encontrado acima do ponto médio. Esse valor é medido na forma de onda inteira ou região de portas.
Baixa		Esse valor é usado como 0% sempre que a referência alta, média ou baixa é necessária, como nas medições do tempo de descida ou de subida. Calcule com o método mín/máx ou de histograma. O método mín/máx usa o valor mínimo encontrado. O método de histograma usa o valor mais comum encontrado abaixo do ponto médio. Esse valor é medido na forma de onda inteira ou região de portas.
Máx.		A tensão de pico positivo mais comum. Máx é medido na forma de onda inteira ou região de portas.
Mín.		A tensão de pico mais negativa. Mín é medido na forma de onda inteira ou região de portas.
Média		A amplitude da média aritmética na forma de onda inteira ou região de portas.
Média ciclo		A média aritmética no primeiro ciclo da forma de onda ou da região de portas.
RMS		A verdadeira tensão da Raiz da Média ao Quadrado na forma de onda inteira ou região de portas.
Ciclo RMS		A verdadeira tensão da Raiz da Média ao Quadrado no primeiro ciclo da forma de onda ou da região de portas.



Medições diversas

Medida		Descrição
Contagem de Bordas Ascendentes		O número de transições positivas do valor de referência baixo para o valor de referência alto na forma de onda ou na região de portas.
Contagem de Bordas Descendentes		O número de transições negativas do valor de referência alto para o valor de referência baixo na forma de onda ou na região de portas.
Contagem de Pulsos Positivos		O número de pulsos positivos que sobem além da referência média, ultrapassando a forma de onda ou a região de portas.
Contagem de Pulsos Negativos		O número de pulsos negativos que descem abaixo da referência média, ultrapassando a forma de onda ou a região de portas.
Área		A medida da área é uma tensão na medição do tempo. Ela retorna a área na forma de onda inteira ou na região de portas em volt-segundos. A área medida acima da terra é positiva; a medida abaixo da terra é negativa.
Área de ciclo		Tensão na medição do tempo. A medida é a área no primeiro ciclo da forma de onda ou da região de portas expressa em volt-segundos. A área acima do ponto de referência comum é positiva e a área abaixo dele é negativa.
Média cursor		A média aritmética dos dados da forma de onda a partir do ponto inicial selecionado até o ponto final
Cursor RMS		Calcula uma medição RMS verdadeira dos dados da forma de onda a partir do ponto inicial selecionado até o ponto final

Portas de Medição

As portas confinam a medição a uma parte de uma forma de onda definida pelos cursores. Para usar:

- 1. Pressione o botão **Medidas** no painel frontal.
- 2. Pressione o botão do painel lateral **Lig/Desl Medir comut.** .

Menu Off

Pressione **Menu Off** para limpar a tela.

Imagens prontas para impressão

Você pode configurar o osciloscópio para gravar imagens prontas para impressão através do **Utilitário ► - mais - pág. 1 de 2** (pág. 1 de 3 em modelos EDU) ► **Opções ► menu Cnfig. impr.**

>Opções	Configuração	Comentários
Economia de tinta	Desl., Lig.	Imprime a imagem de tela em um fundo branco se a opção Ligado for selecionada.
Layout ¹	Vertical, Horizontal	Orientação de saída da impressora
Formato Arq.	Bmp, Jpg	Formato de arquivo para impressão

¹ A impressora pode substituir sua seleção para melhor ajuste.

Menu Referência

O Menu Ref. pode ligar ou desligar formas de onda de memória de referência do display. As formas de onda são armazenadas na memória não volátil do osciloscópio e possuem as seguintes denominações: RefA e RefB.

Para exibir (chamar) ou ocultar uma forma de onda de referência, siga as etapas abaixo:

1. Pressione o botão do painel frontal **Ref**.
2. Pressione o botão do menu lateral correspondente à forma de onda de referência que deseja exibir ou ocultar.

Formas de onda de referência têm as seguintes características:

- As formas de onda de referência são exibidas na cor branca.
- Duas formas de onda de referência podem ser exibidas simultaneamente.
- Leituras de escala horizontal e vertical são exibidas na parte inferior da tela.
- As formas de onda de referência não podem receber zoom ou pan.

Você só pode exibir uma ou duas formas de onda de referência ao mesmo tempo como formas de onda de canal "vivo". Se você exibir duas formas de onda de referência, será necessário ocultar uma delas antes de exibir uma forma de onda diferente.

Consulte *Gravar Fdo* para obter maiores informações sobre como gravar formas de onda de referência. (Consulte a página 92, *Gravar Fdo*.)

Salvar/Recuperar

Pressione o botão **Gravar/Restaurar** para gravar configurações do osciloscópio, imagens da tela ou formas de onda, ou para recuperar formas de onda ou configurações do osciloscópio.

O menu Salvar/Recuperar é formado por vários submenus que podem ser acessados através da opção Ação. Cada opção Ação exibe um menu que permite definir com mais detalhes a função de salvar ou chamar.

Opções Ação	Comentários
Gravar Todos	Contém a opção que configura o botão Imprimir para enviar dados a uma impressora ou para gravá-los na USB flash drive.
Gravar Imagem	Salva uma imagem da tela em um arquivo no formato especificado.
Gravar Config	Grava as configurações atuais do osciloscópio em um arquivo na pasta especificada ou na memória de configuração não-volátil.
Gravar Fdo	Grava a forma de onda especificada em um arquivo ou na memória de referência.
Restaurar Config	Restaura um arquivo de configuração do osciloscópio de uma USB flash drive ou de um local na memória de configuração não-volátil.
Restaurar Fdo	Restaura um arquivo de forma de onda de uma USB flash drive para memória de referência.

Gravar Todos

A ação Grav Todos configura o botão Imprimir para gravar dados em uma USB flash drive ou enviá-los para uma impressora.

Opções	Configurações ou submenus	Comentários
Botão Imprimir	Gravar Todos	(Consulte a página 61.)
	Gravar Imagem	(Consulte a página 62.)
	Impressos	
Selecionar Pasta		Lista o conteúdo da atual pasta da USB flash drive.
	Mudar Pasta	(Consulte a página 58, <i>Convenções do gerenciamento de arquivos</i> .) (Consulte a página 105, <i>Utilitários de Arquivos da USB Flash Drive</i> .)
	Nova Pasta	
	Voltar	Retorna ao menu Gravar Todos.
Sobre Gravar Todos		Exibe o tópico de ajuda.

Gravar Imagem

A ação Gravar Imagem grava uma imagem da tela em um arquivo no formato especificado.

Opções	Configurações ou submenus	Comentários
Formato de Arquivo	BMP, PCX, TIFF, RLE, EPSIMAGE, JPEG	Define o formato do arquivo gráfico da imagem na tela.
Sobre a Gravação de imagens		Exibe o tópico de ajuda.
Selecionar Pasta		Lista o conteúdo da pasta atual da USB flash drive e exibe as opções de pasta.
	Mudar Pasta	(Consulte a página 58, <i>Convenções do gerenciamento de arquivos</i> .) (Consulte a página 105, <i>Utilitários de Arquivos da USB Flash Drive</i> .)
	Nova Pasta	
	Layout ¹ , Vertical, Horizontal	Selecione o modo vertical ou horizontal para o layout da imagem.
	Economia de tinta ¹ , DESL, LIG	Ativa ou desativa o modo Economia de tinta
Salvar	nome do arquivo (por exemplo, TEK0000.TIF)	Grava a imagem na tela com o nome de arquivo gerado automaticamente na pasta atual da USB flash drive

¹ (Consulte a página 89, *Imagens prontas para impressão*.)

Se o botão Imprimir estiver configurado como Gravar imagem em Arquivo, o osciloscópio gravará as imagens da tela na USB flash drive quando o botão Salvar for pressionado. (Consulte a página 62, *Gravar Imagem*.)

Gravar Config

A ação Gravar Config grava as configurações atuais do osciloscópio no arquivo TEKnnnn.SET em uma pasta especificada ou na memória de configuração não-volátil. O arquivo de configuração contém uma sequência de caracteres de texto ASCII que lista as configurações do osciloscópio.

Opções	Configurações ou submenus	Comentários
Gravar para	Configurar memória	Grava as configurações atuais do osciloscópio em um local da memória de configuração não-volátil.
	Arquivo	Grava as configurações atuais do osciloscópio em um arquivo na USB flash drive.
Configurar memória	1 a 10	Especifica onde gravar na memória de configuração não-volátil.

Opções	Configurações ou submenus	Comentários
Selecionar Pasta		Lista o conteúdo da atual pasta da USB flash drive.
	Mudar Pasta	(Consulte a página 58, <i>Convenções do gerenciamento de arquivos</i> .) (Consulte a página 105, <i>Utilitários de Arquivos da USB Flash Drive</i> .)
	Nova Pasta	
Salvar	nome do arquivo (por exemplo, TEK0000.SET)	Grava as configurações no nome de arquivo gerado automaticamente na pasta atual da USB flash drive.

Se o botão Imprimir estiver configurado como Gravar Todos, o osciloscópio gravará os arquivos de configuração na USB flash drive quando o botão Salvar for pressionado. (Consulte a página 61, *Gravar Todos*.)

Gravar Fdo

A ação Gravar Fdo grava a forma de onda especificada no arquivo TEKnnnn.CSV ou na memória de referência. O osciloscópio grava os dados de forma de onda em arquivos do tipo valores separados por vírgula (formato .csv), que são seqüências de caracteres de texto ASCII que listam os valores de tempo (relativos ao trigger) e amplitude para cada um dos 2.500 pontos de dados de forma de onda. Você pode importar arquivos .CSV para muitas planilhas e aplicativos de análise matemática.

Opções	Configurações ou submenus	Comentários
Gravar para	Arquivo	Especifica se os dados da forma de onda de origem devem ser gravados em uma USB flash drive.
	Ref	Especifica que os dados de forma de onda de origem sejam gravados na memória de referência.
Origem ¹	CH(x), Ref(x), MATH	Especifica a forma de onda de origem a ser gravada.
Para	Ref(x)	Especifica a localização da memória de referência na qual a forma de onda de origem deve ser gravada.

Opções	Configurações ou submenus	Comentários
Selecionar Pasta		Lista o conteúdo da atual pasta da USB flash drive.
	Mudar Pasta	(Consulte a página 58, <i>Convenções do gerenciamento de arquivos.</i>) (Consulte a página 105, <i>Utilitários de Arquivos da USB Flash Drive.</i>)
	Nova Pasta	
Salvar	nome do arquivo (por exemplo, TEK0000.CSV)	Grava os dados da forma de onda para o arquivo com nome gerado automaticamente na pasta atual da USB flash drive.

¹ A forma de onda deve ser exibida para ser gravada como uma forma de onda de referência.

Restaurar Config

A ação Restaurar Config restaura um arquivo de configuração do osciloscópio de uma USB flash drive ou de um local da memória de configuração não volátil.

Opções	Configurações ou submenus	Comentários
Restaurar de	Configurar memória	Especifica se uma configuração deve ser restaurada da memória não-volátil.
	Arquivo	Especifica a restauração de um arquivo de configuração de uma USB flash drive.
Configurar memória	1 a 10	Especifica o local de configuração a ser restaurado na memória de configuração não volátil.
Selecionar Arquivo		Lista de qual conteúdo da pasta atual da USB flash drive um arquivo deverá ser selecionado.
	Mudar Pasta	(Consulte a página 58, <i>Convenções do gerenciamento de arquivos.</i>) (Consulte a página 105, <i>Utilitários de Arquivos da USB Flash Drive.</i>)
Restaurar		Restaura as configurações do local especificado da memória não volátil.
	nome do arquivo (por exemplo, TEK0000.SET)	Restaura as configurações do osciloscópio do arquivo da USB flash drive especificado

Restaurar Fdo

A ação Restaurar forma de onda restaura um arquivo de forma de onda de uma USB flash drive em um local na memória de referência.

Opções	Configurações ou submenus	Comentários
Para	Ref(x)	Especifica em que local da memória de referência a forma de onda deverá ser carregada.
Do Arquivo		Restaura o arquivo da USB flash drive.
Selecionar Arquivo		Lista o conteúdo da pasta atual USB flash drive e exibe a próxima opção de pasta.
	Mudar Pasta	(Consulte a página 58, <i>Convenções do gerenciamento de arquivos.</i>) (Consulte a página 105, <i>Utilitários de Arquivos da USB Flash Drive.</i>)
	Para	Especifica o local da memória de referência no qual a forma de onda deverá ser restaurada.
Restaurar	nome do arquivo (por exemplo, TEK0000.CSV)	Carrega a forma de onda do arquivo especificado no local da memória de referência e exibe a forma de onda.

Pontos principais

Salvando e recuperando configurações. A configuração completa está armazenada em memória não-volátil. Quando você restaurar a configuração o osciloscópio entrará no modo a partir do qual a configuração foi gravada.

O osciloscópio grava a configuração atual caso você espere três segundos após a última alteração antes de desligá-lo. Na próxima vez que você ligar o osciloscópio ele restaurará essa configuração.

Recuperando a configuração padrão. Você pode pressionar o botão **Conf. Padrão** para inicializar o osciloscópio em uma configuração conhecida. Para visualizar as configurações de opção e de controle que o osciloscópio restaura quando se pressiona esse botão, consulte o *Apêndice D: Configuração padrão*.

Salvando e recuperando formas de onda. O osciloscópio deve exibir toda a forma de onda que você deseje salvar. Os osciloscópios de dois canais podem armazenar duas formas de onda de referência na memória interna não-volátil. Os osciloscópios de quatro canais podem armazenar quatro, mas podem exibir apenas duas simultaneamente.

O osciloscópio pode exibir as formas de onda de referência e as aquisições das formas de onda dos canais. As formas de onda de referência não são ajustáveis, mas o osciloscópio exibe as escalas horizontal e vertical na parte inferior da tela.

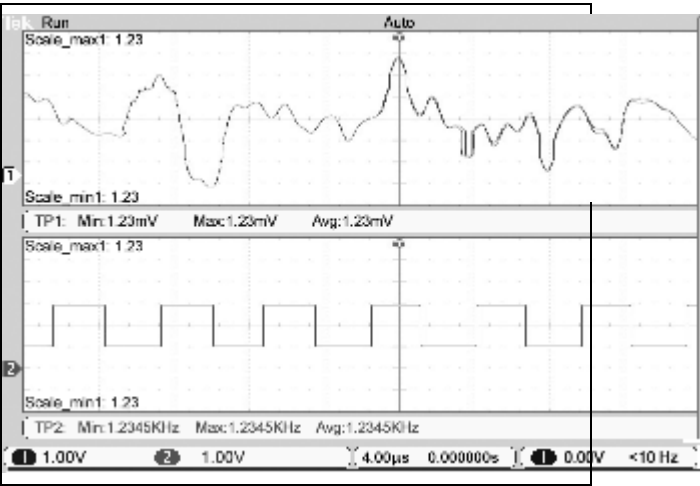
Gráf tend (exclusivamente para modelos não EDU)

A função de tendência cria um gráfico de medições como uma função de tempo. Você pode exibir até dois gráficos de tendência simultaneamente.

A função TrendPlot™ ajuda a detectar falhas intermitentes. Para executar, selecione o tipo de medições para capturar de um ou ambos os canais e configurar o osciloscópio para monitorar continuamente os sinais, criar um gráfico dos dados no visor e gravar simultaneamente as informações em um dispositivo de memória USB. Você poderá capturar dados por minutos, horas ou dias. Basta avaliar seus requisitos e tamanho de seu dispositivo de memória USB e ajustar as configurações de seu osciloscópio.

Para operar:

Opções	Configurações	Comentários
Executar, Parar	Executar, Parar	
Origem 1	Ch1, Ch2	
Tipo 1	Mínimo, máximo	
Origem 2	Ch1, Ch2	
Tipo 2	Mínimo, máximo	



Controles de trigger

Você pode definir o trigger por meio do Menu Trigger e dos controles do painel frontal.

Tipos de Trigger

Três tipos de trigger estão disponíveis: Borda, Vídeo e Largura de pulso. É exibido um conjunto diferente de opções para cada tipo de trigger.

Opção	Detalhes
Borda (padrão)	Faz o trigger do osciloscópio na borda de subida ou de descida do sinal de entrada ao cruzar o nível de trigger (limite).
Vídeo	Exibe formas de onda de vídeo compostas padrão NTSC ou PAL/SECAM; você faz o trigger em campos ou linhas de sinais de vídeo. (Consulte a página 98, <i>Trigger de vídeo</i> .)
Pulso	Aciona o trigger em pulsos anormais. (Consulte a página 99, <i>Trigger de largura de pulso</i> .)

Trigger de Borda

Use o trigger de borda para fazer o trigger na borda do sinal de entrada do osciloscópio no limite do trigger.

Opções	Configurações	Comentários
Borda		Ao destacar Borda, a borda de subida ou de descida do sinal de entrada é usada para o trigger.
Origem	Ch1, Ch2, Ext, Ext/5, Linha CA	Selecione a origem de entrada como o sinal de trigger (Consulte a página 97.)
Inclinação	Subida, Descida	Selecione para acionar o trigger na borda de subida ou de descida do sinal
Modo	Auto, Normal	Selecione o tipo de triggering (Consulte a página 96.)
Acoplamento	CA, CC, Rej. de Ruído, Rej. AF, Rej. BF	Selecione os componentes do sinal de trigger aplicado ao circuito de trigger (Consulte a página 97.)

Pontos principais

Opções de modo. O modo Auto (padrão) força o osciloscópio a fazer o trigger quando não o detecta durante um determinado período, com base na configuração de escala horizontal. Utilize esse modo em várias situações, por exemplo, para monitorar o nível da saída da fonte de alimentação.

Use esse modo para permitir a aquisição livre na ausência de um trigger válido. Esse modo permite uma digitalização da forma de onda sem trigger em 100 ms/div ou em configurações com base de tempo mais lenta.

O modo Normal atualiza as formas de onda exibidas apenas quando o osciloscópio detectar uma condição válida de trigger. O osciloscópio exibe formas de onda mais antigas até substituí-las por novas formas de onda.

Use o modo Normal quando quiser ver somente as formas de onda acionadas por trigger. Quando utilizar esse modo o osciloscópio não exibirá uma forma de onda até após a ocorrência do primeiro trigger.

Para realizar uma aquisição de Sequência Única, pressione o botão **Seq. Única**.

Opções de origem.

Opção de Origem	Detalhes
Ch1, Ch2	Faz o trigger em um canal, independentemente de a forma de onda ser exibida ou não.
Ext	Não exibe o sinal de trigger. A opção Ext usa o sinal conectado ao BNC do painel frontal de Ext Trig e permite uma faixa de nível de trigger de +1,6 V a -1,6 V.
Ext/5	O mesmo da opção Ext, mas atenua o sinal em um fator de cinco e permite uma faixa de nível de trigger de +08 V a -08 V, o que amplia a faixa do nível de trigger.
Linha ¹	<p>Usa um sinal derivado da rede elétrica como origem do trigger; o acoplamento do trigger é definido como CC e o nível do trigger é definido em 0 volts.</p> <p>Você pode usar a Linha quando precisar analisar sinais relacionados à frequência da rede elétrica, como equipamento de iluminação e dispositivos de fornecimento de energia; o osciloscópio gerará automaticamente o trigger, definirá o Acoplamento de trigger em CC e o Nível de trigger em 0 volts.</p>

¹ Disponível somente quando tipo de trigger de Borda for selecionado.

NOTA. Para exibir um sinal de trigger Ext, Ext/5 ou Linha CA, pressione e mantenha pressionado o botão **Menu Trigger** por mais de 1,5 segundo para ativar a visualização do trigger.

Acoplamento. O acoplamento permite que você filtre o sinal do trigger usado para fazer o trigger de uma aquisição.

Opção	Detalhes
CC	Passa todos os componentes do sinal.
Rej. de Ruído	Adiciona histerese ao circuito de trigger. Isso reduz a sensibilidade, o que diminui a chance de ocorrerem triggers falsos no ruído.
Rej. AF	Atenua os componentes de alta frequência acima de 80 kHz

Opção	Detalhes
Rej. BF	Bloqueia o componente CC e atenua os componentes de baixa frequência abaixo de 300 kHz
CA	Bloqueia componentes CC e atenua sinais abaixo de 10 Hz

NOTA. O acoplamento do trigger afeta somente o sinal transmitido ao sistema de trigger. Não afeta a largura de banda nem o acoplamento do sinal exibido na tela.

Pré-trigger. A posição do trigger normalmente é definida no centro horizontal da tela. Nesse caso, você será capaz de exibir cinco divisões de informações do pré-trigger. Ajustar a posição horizontal da forma de onda permite visualizar mais ou menos informações do pré-trigger.

Trigger de vídeo

Opções	Configurações	Comentários
Vídeo		Com Vídeo destacado, ocorre o trigger em um sinal de vídeo padrão NTSC, PAL ou SECAM. O acoplamento do trigger é posicionado em CA
Origem	CH1, CH2, Externo, Ext/5	Seleciona a origem de entrada como sinal do trigger. As seleções Ext e Ext/5 usam o sinal aplicado ao conector Ext Trig
Polaridade	Normal, Invertida	Normal aciona o trigger na borda negativa do pulso de sincronismo e Invertida aciona o trigger na borda positiva do pulso de sincronismo.
Sincronização	Todas linhas, Número linha, Campo ímpar, Campo par, Todos camp.	Selecione a sincronização de vídeo apropriada Utilize o botão com múltiplas funções para especificar um número de linha quando você selecionar Número da Linha para a opção de sincronização.
Padrão	NTSC, PAL/SECAM	Selecione o padrão de vídeo para sincronização e a contagem de número da linha.

Pontos principais

Pulsos sincronização. Quando você escolhe polaridade normal, o trigger sempre ocorre em pulsos de sincronização negativa em andamento. Se o sinal de vídeo tiver pulsos de sincronização positiva, utilize a seleção Polaridade invertida.

Trigger de largura de pulso

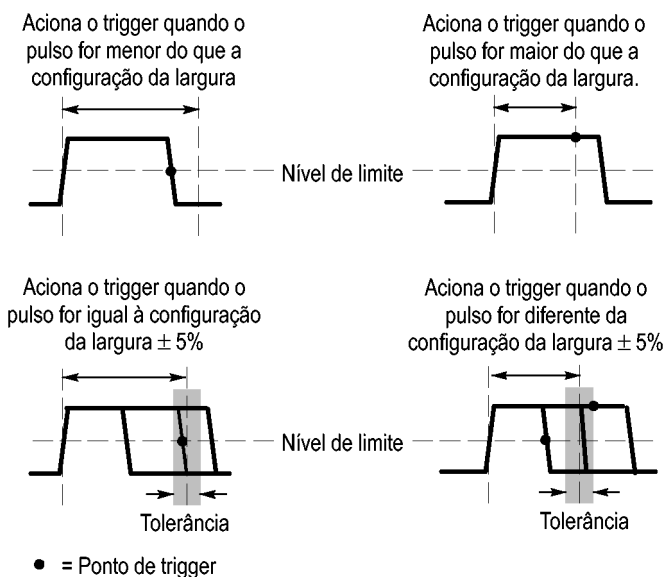
Utilize o trigger de Largura de pulso para acionar o trigger em pulsos normais ou anormais.

Opções	Configurações	Comentários
Pulso		Com Pulso destacado, o trigger ocorre em pulsos que atendam a condição de trigger definida pelas opções Origem, Quando e Definir Largura de pulso.
Origem	CH1, CH2, Externo, Ext/5	Selecione a origem de entrada como o sinal de trigger
Quando	=, ≠, <, >	Especifique como comparar o pulso de trigger em relação ao valor selecionado na opção Definir Largura de pulso.
Largura de pulso	33 ns a 10,0 s	Utilize o botão com múltiplas funções para definir a largura.
Polaridade	Positiva, Negativa	Selecione para acionar o trigger em pulsos positivos e negativos
Modo	Auto, Normal	Selecione o tipo de trigger; o modo Normal é o melhor para a maioria dos aplicativos de trigger de Largura de pulso.
Acoplamento	CA, CC, Rej. de Ruído, Rej. AF, Rej. BF	Selecione os componentes do sinal de trigger aplicado ao circuito de trigger; (Consulte a página 96, <i>Trigger de Borda</i> .)
mais		Utilize para alternar entre as páginas dos submenus

Pontos principais

Trigger quando. A largura de pulso da origem deve ser maior ou igual a 5 ns para o osciloscópio detectar o pulso.

Opções de Quando	Detalhes
=	Faz o trigger do osciloscópio quando a largura do pulso de sinal é igual a ou diferente da largura de pulso especificada, dentro de uma tolerância de mais ou menos 5%.
≠	
<	Faz o trigger do osciloscópio quando a origem da largura do pulso do sinal é menor ou maior do que a largura de pulso especificada.
>	



Consulte o capítulo *Exemplos de aplicações* para obter um exemplo de trigger em pulsos anormais. (Consulte a página 38, *Executando o trigger em uma largura de pulso específica*.)

Leitura da Frequência de Trigger

O osciloscópio conta a taxa na qual ocorrem os eventos de trigger para determinar a frequência de trigger e exibe a frequência no canto inferior direito da tela.

NOTA. A leitura de frequência do trigger mostra a frequência de eventos que o osciloscópio pode considerar como triggers. Essa frequência pode ser menor do que a do sinal de entrada no modo de trigger *Largura de pulso*.

Botões giratórios e Botões

Botão Nível. Usado para controlar o nível de trigger.

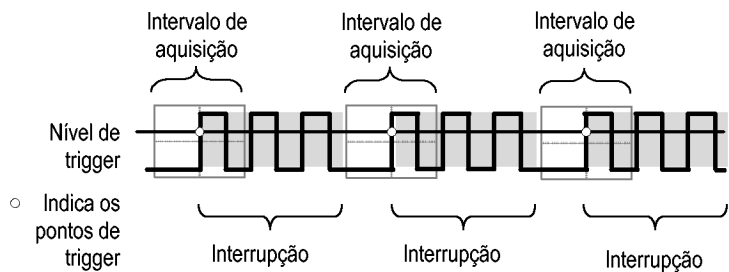
Pressione esse botão para definir automaticamente o Nível de Trigger para que ele seja aproximadamente a metade entre os níveis de tensão mínimo e máximo. Isso frequentemente pode ajudar a estabilizar rapidamente uma forma de onda.

Botão Force Trig. Utilize o botão **Force Trig** para concluir a aquisição da forma de onda atual independentemente de o osciloscópio detectar ou não um trigger. Isso é útil para aquisições de sequência única e para o modo Normal do trigger. (No modo de trigger Auto, o osciloscópio força os triggers de maneira automática periodicamente se não detectar um trigger).

Visualização de Trigger. Pressione o botão **Menu Trigger** por mais de 1,5 segundo para ativar o modo Visualização de Trigger e exibir o sinal de trigger condicionado no osciloscópio. É possível utilizar esse modo para que os seguintes tipos de informações de sinal de trigger sejam vistos:

- Efeitos da opção Acoplamento de trigger
- Origem de trigger de linha (Apenas borda esquerda)
- Sinal conectado ao BNC do Ext Trig

Holdoff. A função Holdoff do Trigger pode ser utilizada para produzir uma exibição estável de formas de onda complexas, como trens de pulsos. A Interrupção é o tempo entre o momento em que o osciloscópio detecta um trigger e o momento em que está preparado para detectar outro trigger. O osciloscópio não acionará o trigger durante o tempo de interrupção. Para um trem de pulso, você pode ajustar o tempo de interrupção para que o osciloscópio acione o trigger somente no primeiro pulso desse trem.



Os triggers não são reconhecidos durante o tempo de interrupção.

Para usar Hold Trg, pressione o botão de opção **Trigger** ► - mais - **pág. 1 de 2** ► **Def Hold Trg** e gire o botão **Múltiplas funções** para ajustar a retenção. A resolução do holdoff do trigger varia conforme a configuração da escala horizontal.

Utilitário

Pressione o botão **Utilitário** para exibir o menu de mesmo nome.

Modelos EDU:

Opções	Configurações	Comentários
Display	Tipo (Vetores, Pontos), Persistir (1 segundo, 2 segundos, 5 segundos, Infinito, Desl), Formato (YT, XY), Ilum. fundo (1% a 100%)	
Idioma	Inglês, francês, alemão, italiano, espanhol, japonês, português, chinês simplificado, chinês tradicional, coreano, russo	Seleciona o idioma de exibição do osciloscópio.

Opções	Configurações	Comentários
Exc Auto Cal		Realiza uma autocalibração
Verificação de ponta de prova		
Util. Arq.		Exibe opções de pasta, arquivo e USB flash drive (Consulte a página 105.)
Opções	Prt USB Trs. (Detec. Auto., impressora, computador), Cnfig. impr., Config GPIB, Def Data Hr, Log de Erro	
Atual. Curso		
Ajustar aut. Habilitar	Habilitar, Desabilitar Alt. senha	Para aprimorar ainda mais o processo de ensino sobre osciloscópios EDU, você (o professor) pode desabilitar a função Ajuste automático . Por exemplo, em laboratórios para iniciantes onde é importante que um aluno aprenda o funcionamento básico do osciloscópio, desativar o Ajuste automático os ajudará a aplicar seu conhecimento do funcionamento de um osciloscópio em vez de realizar atalhos com o botão Ajuste automático.
Status Sist	Horizontal, vertical, trigger, diversos	

Modelos não EDU:

Opções	Configurações	Comentários
Display	Tipo (Vetores, Pontos), Persistir (1 segundo, 2 segundos, 5 segundos, Infinito, Desl), Formato (YT, XY), Ilum. fundo (1% a 100%)	
Idioma	Inglês, francês, alemão, italiano, espanhol, japonês, português, chinês simplificado, chinês tradicional, coreano, russo	Seleciona o idioma de exibição do osciloscópio.
Exc Auto Cal		Realiza uma autocalibração
Verificação de ponta de prova		
Util. Arq.		Exibe opções de pasta, arquivo e USB flash drive (Consulte a página 105.)

Opções	Configurações	Comentários
Opções	Prt USB Trs. (Detec. Auto., impressora, computador), Cnfig. impr., Config GPIB, Def Data Hr, Log de Erro	
Status Sist	Horizontal, vertical, trigger, diversos	

Display	Configurações	Comentários
Tipo	Vetores ou Pontos	
Persistência	1 segundo, 2 segundos, 5 segundos, infinito ou desl	
Formato	YT ou XY	YT é o modo de operação normal do osciloscópio. Ele exibe a tensão (verticalmente) versus o tempo (horizontalmente). XY exibe a tensão do canal 1 versus a tensão do canal 2.
Ilum. fundo		

Util. Arq.	Configurações	Comentários
Mudar Pasta		
Nova Pasta		
Excluir		
Renomear		Altere o nome de um arquivo na unidade USB flash conectada.
Formato		Formate a unidade flash USB conectada. Isso apagará todos os arquivos na unidade.
Atual Firmw		

Opções	Configurações	Comentários
Status do Sistema		Resumo das configurações do osciloscópio
	Misc	Exibe modelo, número de série do fabricante, adaptadores conectados, endereço de configuração GPIB, versão do firmware e outras informações.
Opções	Prt USB Trs.: Computador, Auto, Detectar, Impressora	
	Configuração da impressora	Altera a configuração de saída
	Config do GPIB ► Endereço	Define o endereço GPIB do adaptador TEK-USB-488 (Consulte a página 66.)
	Definir Data e Hora	Define a data e a hora (Consulte a página 104.)
	Registro de Erro	Exibe uma lista dos erros registrados, bem como a contagem de acionamentos. Esta lista é útil quando é necessário contatar um Centro de Serviços Tektronix para pedir ajuda

Pontos principais

Status do Sistema. Ao selecionar Status do Sistema no menu Utilitário, serão exibidos os menus disponíveis para a obtenção de uma lista de configurações de controle para cada grupo de controles do osciloscópio.

Pressione qualquer botão de menu do painel frontal para remover a tela de status.

Opções	Comentários
Horizontal	Lista os parâmetros horizontais
Vertical	Relaciona os parâmetros verticais dos canais
Trigger	Relaciona os parâmetros de trigger
Misc	Lista o modelo do osciloscópio, o número da versão do software e o número de série
	Lista valores dos parâmetros de comunicação.

Definindo a Data e a Hora. Você pode utilizar o menu Definir Data e Hora para definir a data e a hora do relógio. O osciloscópio exibe essas informações e também as utiliza para registrar a hora em que os arquivos são gravados em uma USB flash drive. O osciloscópio contém uma bateria embutida não recarregável para manter as configurações do relógio.

O relógio não possui ajuste automático para alterações de horário de verão. O calendário não possui ajuste para anos bissextos.

Opções	Comentários
Data	Pressione o botão do menu lateral e gire e pressione o botão de múltiplas funções para definir o dia, o mês e o ano.
Tempo	Pressione o botão do menu lateral e gire e pressione o botão de múltiplas funções para definir a hora e os minutos.

Autocalibração. A rotina de autocalibração otimiza a precisão do osciloscópio para a temperatura ambiente. Para obter a precisão máxima, execute uma autocalibração se a temperatura ambiente for alterada em 5 °C (9 °F) ou mais. Para uma calibração exata, ligue o osciloscópio e espere vinte minutos para ter certeza de que ele estará aquecido. Siga as instruções na tela.

A calibração de fábrica utiliza tensões geradas externamente e requer equipamentos especializados. O intervalo recomendado é de um ano. Consulte *Entrando em contato com a Tektronix* na página de copyright para obter informações sobre o que você deve fazer para que a Tektronix execute uma calibração de fábrica no osciloscópio.

Utilitários de Arquivos da USB Flash Drive

Uma pasta é sempre designada como a pasta atual. A pasta atual é o local padrão para salvar e recuperar arquivos.

Você pode utilizar o menu Utilitários de Arquivos para executar as seguintes tarefas:

- Listar o conteúdo da pasta atual.
- Selecionar um arquivo ou uma pasta.
- Navegar para outras pastas.
- Criar, renomear e eliminar arquivos e pastas.
- Formatar uma USB flash drive

Opções	Comentários
Mudar Pasta	Navega para a pasta USB flash drive selecionada. Utilize o botão de múltiplas funções para selecionar um arquivo ou uma pasta. Em seguida, selecione a opção de menu Mudar Pasta. Para retornar à pasta anterior, selecione o item da pasta ↑Up e selecione a opção de menu Mudar Pasta.
Nova Pasta	Cria uma nova pasta no local da pasta atual, chamada NEW_FOL, e exibe o menu Renomear para alterar o nome padrão da pasta.
Renomear (nome do arquivo ou pasta)	Exibe a tela Renomear para renomear uma pasta ou um arquivo, descrito a seguir.
Excluir (nome do arquivo ou pasta)	Exclui o nome de arquivo ou pasta selecionado; a pasta deve estar vazia para poder ser excluída.
Confirmar Exclusão	Exibe após pressionar Excluir para confirmar um ação de exclusão de arquivo. Se for pressionado qualquer botão diferente do botão Confirmar Exclusão, a ação de exclusão do arquivo será cancelada.
Formato	Formata a USB flash drive; isso exclui todos os dados na USB flash drive.
Atualizar Firmware	Siga as instruções apresentadas na tela para configurar e pressione o botão de opção Atualizar firmware a fim de iniciar a atualização do firmware.

Renomear arquivo ou pasta. Você pode alterar os nomes de arquivos e pastas em uma USB flash drive.

Opção	Configurações	Comentários
Digitar Caractere	A - Z, 0 - 9, _ , .	Digita o caractere alfanumérico destacado na posição do cursor do campo Nome atual. Use o botão giratório com múltiplas funções para selecionar um caractere alfanumérico ou as funções Backspace, Excluir Caractere ou Limpar Nome.
	Backspace	Altera a opção 1 do botão do menu para a função Backspace. Exclui o caractere à esquerda do caractere destacado no campo Nome.
	Excluir Caractere	Altera a opção 1 do botão do menu para a função Excluir Caractere. Exclui do campo Nome o caractere destacado.
	Limpar Nome	Altera a opção 1 do botão do menu para a função Limpar Nome. Exclui todos os caracteres do campo Nome.

Controles verticais

Você pode usar os controles verticais para exibir e remover as formas de onda, ajustar a escala vertical e a posição, definir os parâmetros de entrada e as operações matemáticas verticais. (Consulte a página 84, *Funções*.)

Menus verticais dos canais

Há um menu vertical separado para cada canal. Cada opção é configurada individualmente para cada canal.

Opções	Configurações	Comentários
Acoplamento	CC, CA, Terra	CC deixa passar os componentes CA e CC do sinal de entrada
		CA bloqueia o componente CC do sinal de entrada e atenua sinais abaixo de 10 Hz.
		Terra desconecta o sinal de entrada

Opções	Configurações	Comentários
Limite LB	20 MHz ¹ , DESL	Limita a largura de banda para reduzir o ruído da exibição; filtra o sinal para reduzir o ruído e outros componentes indesejados de alta frequência
Ganho variável	Grosso, Fino	Seleciona a resolução do botão Escala (Volts/Div) Grossa define uma seqüência 1-2-5. Fina altera a resolução para pequenas etapas entre as configurações grossas

Opções	Configurações	Comentários
Sonda	Consulte a próxima tabela	Pressione para ajustar opções de Sonda.
Inverter	DESL, LIG	Inverte (gira) a forma da onda em relação ao nível de referência

¹ A largura de banda efetiva é de 6 MHz com uma sonda P2220 configurada como 1X.

A opção para sondas de voltagem e de corrente é diferente: Atenuação ou Escala.

Opção de sonda	Configurações	Comentários
Sonda ► Voltagem ► Atenuação	1X, 10X, 20X, 50X, 100X, 500X, 1000X	Defina uma configuração que corresponda ao fator de atenuação da sonda de voltagem para assegurar leituras verticais corretas.
Sonda ► Corrente ► Escala	5 V/A, 1 V/A, 500 mV/A, 200 mV/A, 100 mV/A, 20 mV/A, 10 mV/A, 1 mV/A	Defina uma configuração que corresponda à escala da sonda de corrente para assegurar leituras verticais corretas.
Voltar		Retorna ao menu anterior.

Botões giratórios

Botões Vertical Position. Utilize o botão de múltiplas funções **Vertical Position** para mover as formas de onda de canal para cima ou para baixo na tela.

Botões giratórios Escala Vertical (volts/divisão). Utilize os botões de múltiplas funções **Escala Vertical** para controlar o modo como o osciloscópio amplia ou atenua o sinal de origem de formas de onda de canal. Quando você gira um botão de múltiplas funções **Escala Vertical**, o osciloscópio aumenta ou diminui o tamanho vertical da forma de onda na tela.

Sobrefaixa de medição vertical (Anexação). O display de ? na leitura de medição indica um valor inválido. Isso pode acontecer devido a formas de onda que o display não comporta (acima da faixa). Ajuste a escala vertical para garantir a validade da leitura.

Pontos principais

Acoplamento terra. Utilize o acoplamento Terra para exibir uma forma de onda de 0 V. Internamente, a entrada do canal está conectada a um nível de referência de 0 V.

Resolução fina. A leitura da escala vertical exibe o ajuste em volts/divisão real enquanto estiver na configuração de resolução fina. Mudar a configuração para grossa não altera a escala vertical até que o controle **Escala Vertical** seja ajustado.

Remover forma de onda. Para remover uma forma de onda do display, pressione o botão do painel frontal do menu de canal. Por exemplo, pressione o botão **1** (CH 1 menu) para exibir ou remover a forma de onda do canal 1.

NOTA. Não é necessário exibir a forma de onda de um canal para utilizá-la como uma origem de trigger ou para operações matemáticas.

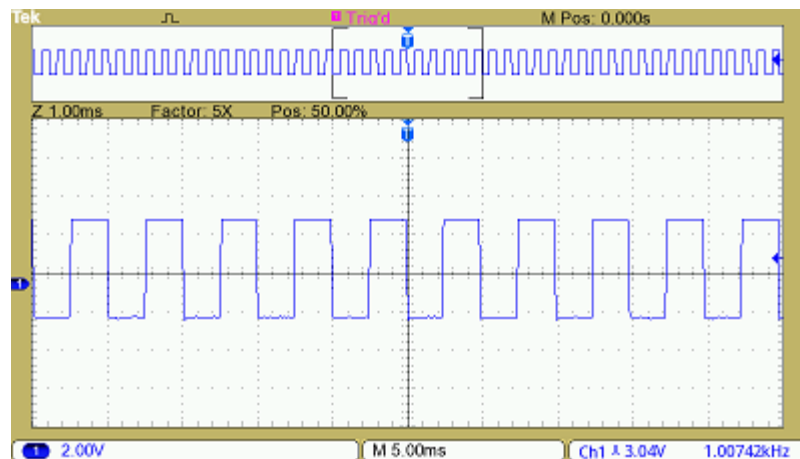
NOTA. Exiba uma forma de onda de canal para fazer medições a partir dela, usar cursores nela ou gravá-la como uma forma de onda de referência ou em um arquivo.

Controles de zoom

Pressione o botão **Zoom** para exibir uma forma de onda ampliada em torno de três quartos da tela. A forma de onda original continuará sendo exibida no quarto superior da tela. A forma de onda ampliada aumenta uma forma de onda horizontalmente.

Pressione o botão **Múltiplas funções** ou pressione os itens **Escala** ou **Posição** do menu lateral para selecionar os recursos de escala ou posicionamento.

Gire o botão **Múltiplas funções** para alterar o fator de escala ou para escolher (posicionar) a parte da forma de onda a ser ampliada.



Apêndice A: Especificações

Você pode encontrar uma lista mais completa das especificações dos produtos TBS1000B e TBS1000B-EDU no Manual de serviço do osciloscópio da série TBS1000B e TBS1000B-EDU.

Especificações do osciloscópio

Tabela 1: Visão geral do modelo

	TBS1052B/EDU	TBS1072B/EDU	TBS1102B/EDU	TBS1152B/EDU	TBS1202B/EDU
Largura de Banda	50 MHz	70 MHz	100 MHz	150 MHz	200 MHz
Canais	2	2	2	2	2
Taxa de amostragem de cada canal	1,0 GS/s	1,0 GS/s	2,0 GS/s	2,0 GS/s	2,0 GS/s
Comprimento de registro	Pontos de 2.500 em todas as bases de tempo				

Tabela 2: Especificações de entrada

Característica	Descrição
Acoplamento de entrada	CC, CA ou Terra
Faixa de sensibilidade de entrada	1 M Ω \pm 2% em paralelo com 20 pF \pm 3 pF
Precisão de ganho em corrente contínua	\pm 3% de 10 mV/div a 5 V/div
Tensão de entrada máxima	300 V _{RMS} CAT II; reduza em 20 dB/década acima de 100 kHz para CA de 13 V _{pp} em 3 MHz
Faixa de desvio	2 mV a 200 mV/div; a 1,8 V >200 mV a 5 V/div; \pm 45 V
Limite de largura de banda	20 MHz
Acoplamento de entrada	CC, CA, Terra
Impedância de entrada	1 M Ω em paralelo com 20 pF
Zoom vertical	Expanda ou comprima verticalmente uma forma de onda ativa ou parada

Tabela 3: Canais analógicos do sistema horizontal

Característica	Descrição
Limite base de tempo	5 ns a 50 s/div
Precisão base do tempo	50 ppm
Zoom horizontal	Expanda ou comprima horizontalmente uma forma de onda ativa ou parada

Tabela 4: Portas de Entrada/Saída

Característica	Descrição
Interface USB	Porta host USB no painel frontal é compatível com unidades flash USB. Porta de dispositivo USB na parte posterior do instrumento é compatível com a conexão para um PC.
Interface GPIB	Opcional

Tabela 5: Armazenamento de dados: não volátil

Característica	Descrição
Display da forma de onda de referência	Formas de onda de referência de 2.500 pontos
Armazenamento da forma de onda sem unidade flash USB	2.500 pontos
Tamanho máximo da unidade flash USB	64 GB
Armazenamento da forma de onda com unidade flash USB	96 ou mais formas de onda de referência por 8 MB
Configurações sem unidade flash USB	10 configurações de painel frontal
Configurações com unidade flash USB	4.000 ou mais configurações de painel frontal por 8 MB
Imagens de tela com unidade flash USB	128 ou mais imagens de tela por 8 MB (o número de imagens depende do formato de arquivo selecionado)
Gravar Todos com unidade flash USB	12 ou mais imagens de tela por 8 MB Uma única operação Gravar Todos criará 3 a 9 arquivos (configuração, imagem, mais um arquivo para cada forma de onda exibida)
Conteúdo do curso (modelos EDU)	100 MB

Tabela 6: Sistema de aquisição

Característica	Descrição
Dtc de Pico	Captura aleatória de glitch e alta frequência. Glitches de capturas estreitos como 12 ns (típico) o tempo inteiro com configurações de 5 µs/div para 50 s/div
Amostra	Somente dados de amostra
Média	Média de forma de onda; selecionável: 4, 16, 64, 128
Sequência única	Use o botão Sequência única para capturar uma sequência única de aquisição acionada
Rolar	No momento da aquisição, configurações base de >100 ms/div

Tabela 7: Sistema de trigger

Característica	Descrição
Entrada de trigger externa	Incluído em todos os modelos
Modos de trigger	Auto, Normal, Sequência única
Tipos de trigger	Borda: (Subida, Descida): Trigger acionado por nível convencional. Inclinação positiva ou negativa em qualquer canal. Seleções de acoplamento: CA, CC, Rej. de Ruído, Rej. HR, Rej. BF Vídeo: trigger em todas as linhas ou linhas individuais, ímpar/par ou todos os campos de vídeo composto ou padrões de transmissão (NTSC, PAL, SECAM) Largura de Pulso (ou Glitch): trigger em uma largura de pulso com menos de, superior a, igual a ou não igual a limite de tempo selecionável variando de 33 ns a 10 s.
Origem do trigger	Dois modelos de canal: Ch1, Ch2, Ext, Ext/5, Linha CA
Visualização de trigger	Exibe o sinal de trigger enquanto o botão Visualização do trigger estiver pressionado
Leitura da frequência do sinal de trigger	Fornece uma leitura de frequência da origem do trigger

Tabela 8: Medições da forma de onda

Característica	Descrição
Cursors	Tipos: Amplitude, Tempo Medições: ΔT , $1/\Delta T$, ΔV
Medições automáticas	Período, Frequência, Larg. Pos, Larg. Neg, T. subida, T. descida, Máximo, Mínimo, Pico a Pico, Médio, RMS, Ciclo RMS, Cursor RMS, Fase, Cnt pls pos, Cnt pls neg, Cnt brd asc, Cnt brd dsc, Ciclo Tarefa, Ciclo neg., Amplitude, Média ciclo, Média cursor, Larg estouro, Excesso pos., Excesso Neg., Área, Área ciclo, Alto, Baixo, AtrasoRR, Atraso-RF, Atraso-FR, Atraso-FF

Tabela 9: Matemática de forma de onda

Característica	Descrição
Aritmética	Adicionar, Subtrair, Multiplicar
Funções matemáticas	FFT
FFT	Janelas: Hanning, Flattop, Retangular. 2.048 pontos de amostra.
Origens	Ch1 – Ch2, Ch2 – Ch1, Ch1 + Ch2, Ch1 * Ch2

Tabela 10: Ajuste automático

Característica	Descrição
Menu Ajuste automático	Configuração automática com um único botão de todos os canais em sistemas verticais, horizontais e trigger com o Ajuste automático.
Onda quadrada	Ciclo Único, Vários Ciclos, Borda em Subida ou Descida
Onda senoidal	Ciclo Único, Vários Ciclos, Espectro FFT
Vídeo (NTSC, PAL, SECAM)	Campo: Tudo, Linha Par ou Ímpar: Todos ou Número de Linha Seleccionável

Tabela 11: Escala Automática

Característica	Descrição
Escala Automática	Ajuste automaticamente as configurações do osciloscópio vertical e/ou horizontal quando a ponta de prova for movida de um ponto para outro, ou quando o sinal apresentar grandes alterações.

Tabela 12: Contador de frequências

Característica	Descrição
Resolução	6 dígitos
Precisão (típica)	+51 partes por milhão, incluindo todos os erros de referência de frequência e +1 erro de contagem
Faixa de frequências	Acoplamento CA, mínimo de 10 Hz para a largura de banda avaliada
Origem do sinal do contador de frequência	Largura do pulso ou origem do trigger selecionada para a borda. O Contador de frequência mede a origem selecionada do trigger continuamente nos modos Largura de pulso e Borda, incluindo quando a aquisição do osciloscópio é interrompida devido a alterações no status de execução ou quando a aquisição de um evento de ação única é completado. O Contador de frequência não mede pulsos não qualificados como eventos legítimos de trigger. Modo Largura de pulso: conta pulsos de magnitude suficiente dentro da janela de medida de 250 ms que são qualificados como eventos acionáveis (por exemplo, os pulsos estreitos em um trem de pulsos PWM se definido no modo "<" e o limite é definido em um número relativamente pequeno). Modo Trigger de borda: conta todos os pulsos de magnitude suficiente.

Tabela 13: Sistema do display

Característica	Descrição
Interpolação	Senoidal(x)/x
Estilos da forma de onda	Pontos, vetores
Persistência	Desl, 1 seg., 2 seg., 5 seg., Infinito
Formato	YT ou XY

Tabela 14: Software de curso: requisitos mínimos necessários para instalar o software de curso

Característica	Descrição
Sistema operacional	Windows XP, Windows 7, Windows 8, Linux (Ubuntu 12.04, 12.10, 13.04 ou Fedora 18, 19)
RAM	512 megabytes (MB)
Espaço em disco	1 gigabyte de espaço em disco rígido disponível
Display	XVGA 1024 * 768 com tamanho de fonte 120 dpi recomendado
Mídia removível	Unidade CD-ROM ou EVE
Periféricos	Mouse Microsoft e teclado ou outro dispositivo de ponteiro compatível

Tabela 15: Características físicas

		mm	polegadas
Dimensões	Altura	158,0	6,22
	Largura	326,3	12,85
	Profundidade	124,2	4,89
		mm	polegadas
Dimensões de envio	Altura	266,7	10,5
	Largura	476,2	18,75
	Profundidade	228,6	9,0
		kg	lb.
Peso	Somente instrumento	2,0	4,4
	Instrumento com acessórios	2,2	4,9
		mm	polegadas
Conversão em prateleira RM2000B	Largura	482,6	19,0
	Altura	177,8	7,0
	Profundidade	108,0	4,25

Tabela 16: Ambiental

Característica	Descrição
Temperatura	Operacional: 0 a +50°C Não-operacional: -40 a +71°C
Umidade	Operacional e não operacional: Até 85% de umidade relativa (UR) em ou abaixo de +40°C Até 45% de UR em ou abaixo de +50°C
Altitude	Operacional e não operacional: Até 3.000 m (9.843 pés)

Apêndice B: Informações sobre as pontas de prova passivas 10X das séries TPP0051, TPP0101 e TPP0201

As pontas de prova passivas 10X das Séries TPP0051, TPP0101 & TPP0201 são pontas de prova passivas de alta impedância com atenuação de 10X. Foram projetadas para uso com osciloscópios TBS1000B. Esses osciloscópios têm 20 pF de capacitância de entrada.

A faixa de compensação dessas pontas de prova é 15–25 pF.

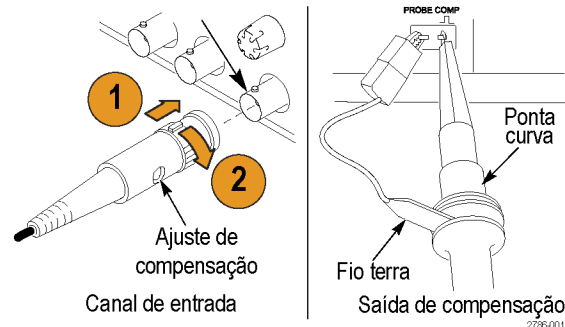
As pontas de prova não têm peças cuja manutenção possa ser realizada pelo usuário ou pela Tektronix.



ALERTA. Não permita que as pontas de prova TPP0051, TPP0101 e TPP0201 oscilem em nenhum osciloscópio.

Conexão da ponta de prova ao osciloscópio

Conecte a ponta de prova conforme indicado nas ilustrações abaixo.



Compensação da ponta de prova

Devido a variações nas características de entrada dos osciloscópios, a compensação de baixa frequência da ponta de prova pode necessitar de ajustes depois de a ponta de prova ter sido movida de um canal do osciloscópio para outro.

Se uma onda quadrada calibrada de 1 kHz exibida a 1 ms/divisão mostrar diferenças significativas entre as bordas de direção e de fuga, execute as etapas a seguir para otimizar a compensação de baixa frequência:

1. Conecte a ponta de prova do canal do osciloscópio que você deseja usar para suas medições.
2. Conecte a ponta de prova aos terminais de saída da compensação da ponta de prova no painel frontal do osciloscópio.

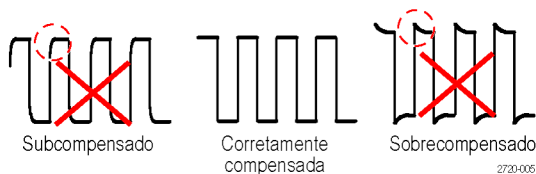


ALERTA. Para evitar choques elétricos, conecte-se ao sinal COMP PROVA no osciloscópio apenas ao fazer esse ajuste.

3. Pressione **AutoSet** (Config. Auto.) ou ajuste seu osciloscópio para que exiba uma forma de onda estável.
4. Ajuste o compensador na ponta de prova até que você possa ver uma onda quadrada com o topo perfeitamente plano no display. (Ver ilustração.)



ALERTA. Para evitar choques elétricos, use apenas a ferramenta de ajuste isolada ao fazer os ajustes de compensação.



Conexão da ponta de prova ao circuito

Use os acessórios padrão incluídos com a ponta de prova para conectar-se ao circuito.

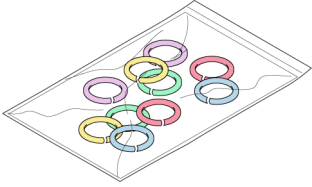
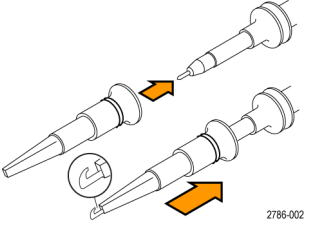
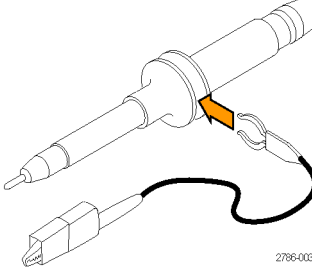
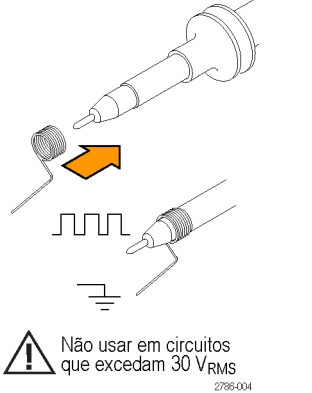

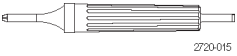


ALERTA. Para evitar choques elétricos ao utilizar a ponta de prova ou os acessórios, mantenha os dedos atrás do anteparo para os dedos do corpo da ponta de prova e dos acessórios.

Para reduzir o risco de choques, certifique-se de que o terminal do terra e a mola de aterramento estejam completamente encaixadas antes de conectar a ponta de prova ao circuito em teste.

Acessórios padrão

Os acessórios incluídos com a ponta de prova são mostrados abaixo.

Item	Descrição
	Bandas coloridas Use essas bandas para identificar o canal do osciloscópio no cabeçote da ponta de prova. Reorganizar número de peça Tektronix 016-0633-xx (5 pares)
	Ponta curva Pressione a ponta curva em direção à ponta de prova e prenda a primeira no circuito. Reorganizar número de peça Tektronix 013-0362-xx
	Terminal do terra, com garra jacaré Prenda o terminal ao aterramento da ponta de prova e, em seguida, ao aterramento do circuito. Reorganizar número de peça Tektronix 196-3521-xx
	Mola de aterramento A mola de aterramento minimiza aberrações em sinais de alta frequência causados pela indutância do caminho de aterramento, proporcionando medições com boa fidelidade de sinal. Anexe a mola à banda de aterramento na ponta de prova. Você pode curvar a mola até ~0,75 pol na direção contrária do ponto de teste de sinal. Reorganizar número de peça Tektronix 016-2028-xx (2 ea.)  Não usar em circuitos que excedam 30 V _{RMS}
	Ferramenta de ajuste Reorganizar número de peça Tektronix 003-1433-xx

Acessórios opcionais

Você pode solicitar os seguintes acessórios para sua ponta de prova.

Acessório	Número da peça
Fio terra jacaré, 12 polegadas	196-3512-xx
Fio terra clip-on de 6 polegadas	196-3198-xx
Fio terra, curto, 2 ea.	016-2034-xx
Ponta de teste MicroCKT	206-0569-xx
Ponta curva micro	013-0363-xx
Tampa IC universal	013-0366-xx
Adaptador PCB/ponto de teste da a placa de circuito	016-2016-xx
Fio, spool, 32 AWG	020-3045-xx

Especificações

Tabela 17: Especificações mecânicas e elétricas

Característica	TPP0051	TPP0101	TPP0201
Largura de banda (-3 dB)	CC para 50 MHz	DC para 100 MHz	CC para 200 MHz
Precisão da atenuação do sistema	10:1 $\pm 3,2\%$	10:1 $\pm 3,2\%$	10:1 $\pm 3,2\%$
Faixa de compensação	15 pF – 25 pF	15 pF – 25 pF	15 pF – 25 pF
Resistência de entrada do sistema @ DC	10 M Ω $\pm 1,5\%$	10 M Ω $\pm 1,5\%$	10 M Ω $\pm 1,5\%$
Capacitância de entrada do sistema	<12 pF	<12 pF	<12 pF
Tempo de elevação do sistema (típico)	<3,5 ns	< 3,5 ns	< 2,3 ns
Atraso de propagação	Aproximadamente 6,1 ns	~6,1 ns	~6,1 ns
Tensão de entrada máxima	300 V _{RMS} CAT II	300 V _{RMS} CAT II	300 V _{RMS} CAT II
Comprimento do cabo	1,3 m	1,3 m	1,3 m

Tabela 18: Especificações ambientais

Características	Descrição
Temperatura	
Operacional	-10 °C até +55 °C (14°F até 113 °F)
Não operacional	-51 °C até +71 °C (-60 °F até +160 °F)
Umidade	
Operacional e Não operacional	Umidade relativa de 5% a 95% (% UR) a até +30 C (86°F), 5% a 65% de UR acima de +30 C até +55°C (131 F)
Altitude	
Operacional	3,0 km (10.000 pés), máximo
Não operacional	12,2 km (40.000 pés), máximo

Gráficos de desempenho

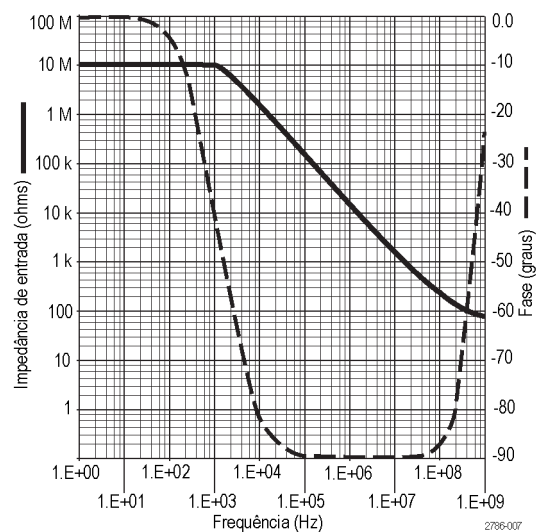
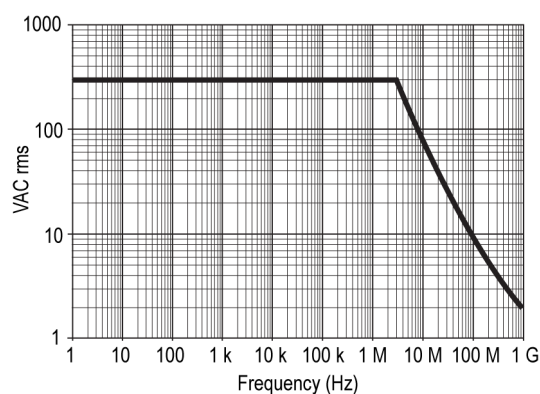


Tabela 19: Certificados e conformidades

Características	Descrição
Declaração de conformidade da EC	A conformidade foi demonstrada para a seguinte especificação, conforme relacionado no Diário Oficial das Comunidades Europeias: Diretiva 2006/95/EC de Baixa Voltagem: EN61010-031: 2002
Padrões de segurança	UL61010-031;2007 CAN/CSA C22.2 No. 61010-031-07 IEC61010-031; IEC 61010-031/A1:2008
Descrições da categoria de medição	<i>Categoria</i> <i>Exemplos de produtos nesta categoria</i>
	CAT III Redes de nível de distribuição, instalação fixa
	CAT II Rede de nível local, aparelhos eletrodomésticos, equipamentos portáteis
	CAT I Circuitos não diretamente conectados a redes.
Grau de poluição 2	Não opere em ambientes em que poluentes condutivos possam estar presentes (conforme definido em IEC 61010-1). Classificado apenas para uso em ambientes fechados.



Reciclagem de equipamento. Este produto é compatível com os requisitos da União Europeia, de acordo com a Diretiva 2002/96/EC sobre o descarte de equipamentos elétricos e eletrônicos (WEEE). Para obter mais informações sobre as opções de reciclagem, verifique a seção de suporte e serviço no site da Tektronix (www.tektronix.com).

Resumo sobre segurança

Analise as precauções de segurança a seguir para evitar danos físicos e prevenir danos ao produto ou a quaisquer produtos conectados a ele. Para evitar riscos potenciais, use este produto somente conforme especificado. Usar a ponta de prova ou os acessórios de maneira não especificada pode resultar em risco de choque ou fogo.

Para evitar fogo ou lesões físicas

Uso do osciloscópio referente ao terra. Não permita que o fio de referência dessa ponta de prova oscile ao usá-lo com osciloscópios referentes ao terra (por exemplo, osciloscópios da série TBS). O fio de referência deve estar conectado ao potencial terra (0 V).

Conecte e desconecte corretamente. Conecte a saída de prova ao instrumento de medição antes de conectá-la ao circuito em teste. Desconecte a entrada da ponta de prova e seu fio de referência da ponta do circuito em teste antes de desconectar a ponta de prova do instrumento de medição.

Evite choques elétricos. Não conecte ou desconecte as pontas de prova ou os terminais de teste enquanto estiverem conectados a uma fonte de tensão.

Observe todas as potências dos terminais. Para evitar incêndio ou choque elétrico, observe todas as potências e marcações no produto. Consulte o manual do produto para obter informações sobre potências antes de fazer conexões com o produto.

Evite choques elétricos. Ao usar acessórios da ponta de prova, nunca exceda a menor classificação da ponta de prova ou de seus acessórios, o que for menor, inclusive a medição de categoria e a classificação de tensão.

Acessórios da ponta de prova e de inspeção. Antes de cada uso, verifique se há danos na ponta de prova ou em seus acessórios (cortes, rasgos, defeitos no corpo da ponta de prova, dos acessórios, no revestimento do cabo, etc). Não use se estiver danificado.

Não use em ambiente molhado/úmido.

Não use em ambiente explosivo.

Mantenha as superfícies do produto limpas e secas.

**Termos de segurança e
termos de símbolos deste
manual**

Esses termos podem aparecer neste manual:



ALERTA. *As declarações de garantia identificam condições ou práticas que poderiam resultar em lesão ou morte.*



CUIDADO. *As declarações de garantia identificam condições ou práticas que poderiam resultar em dano a este ou a outros pertences.*

Símbolos do produto. Estes símbolos podem aparecer no produto:



Cuidado
Consulte o manual



Terminal terra

Apêndice C: Acessórios e opcionais

Todos os acessórios (padrão e opcional) podem ser fornecidos. Basta entrar em contato com o escritório Tektronix mais próximo.

Acessórios padrão



Ponta de prova passiva, 10X, TPP0051 (TBS1052B e TBS1052B-EDU)

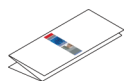
As pontas de prova TPP0051 têm uma largura de banda do sistema de CC até 50 MHz em -3 dB e são equipadas com modelos de osciloscópios TBS1000B com larguras de banda de até 50 MHz.

Ponta de prova de tensão passiva, 10X, TPP0101 (TBS1072B, TPS1072B-EDU, TBS1102B, TBS1102B-EDU)

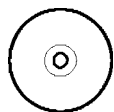
As pontas de prova TPP0101 têm uma largura de banda do sistema de CC até 100 MHz em -3 dB e são equipadas com modelos de osciloscópios TBS1000B com larguras de banda de até 100 MHz.

Ponta de prova de tensão passiva, 10X, TPP0201 (TBS1152B, TBS1152B-EDU, TBS1202B, TBS1202B-EDU)

As pontas de prova TPP0201 têm uma largura de banda do sistema de CC até 200 MHz em -3 dB e são equipadas com modelos de osciloscópios TBS1000B com larguras de banda superiores a 100 MHz.



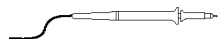
Instruções de segurança e conformidade do osciloscópio TBS1000B. (Inglês, japonês, chinês simplificado) (071-3223-XX) Um único documento impresso está incluído. Para obter uma lista completa dos manuais disponíveis em outros idiomas, consulte Acessórios opcionais.



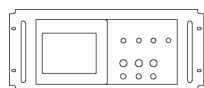
CD-ROM do Navegador da Documentação do Cliente. Este CD fornece informações adicionais sobre o produto (063-4512-XX).

Cabo de alimentação	Especifique a opção de conexão
NIM/NIST	Certificado rastreável de calibração
Garantia de 5 anos	Cobre mão de obra e peças quanto a defeitos em materiais e mão de obra por cinco anos, excluindo-se pontas de prova e acessórios. As pontas de prova e os acessórios não estão cobertos pela garantia do osciloscópio e pelas ofertas de serviço. Consulte a planilha de dados de cada modelo de acessório e ponta de prova sobre os termos exclusivos de garantia e calibração.

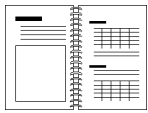
Acessórios opcionais



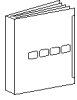
- P2220.** Ponta de prova passiva 1X/10X, largura de banda de 200 MHz.
- P6101B.** Ponta de prova passiva 1X (15 MHz, 300 V_{RMS}, classificação CAT II).
- P6015A.** Ponta de prova passiva 1.000X de alta tensão (75 MHz).
- P5100A.** Ponta de prova passiva 100X de alta tensão (500 MHz).
- P5200A.** Ponta de prova diferencial de alta tensão de 50 MHz, 50X/500X.
- P6021A.** Ponta de prova de corrente de 15 A, 60 MHz CA
- P6022.** Ponta de prova de corrente de 6 A, 120 MHz CA.
- A621.** Ponta de prova de corrente de 2.000 A, 5 a 50 kHz CA
- A622.** BNC/Ponta de prova de corrente de 100 A, 100 kHz CA/CC.
- TCP303/TCPA300.** Amplificador/ponta de prova de corrente de 150 A, 15 MHz CA/CC.
- TCP305A/TCPA300.** Amplificador/ponta de prova de corrente de 50 A, 50 MHz CA/CC.
- TCP312A/TCPA300.** Amplificador/ponta de prova de corrente de 30 A, 100 MHz CA/CC.
- TCP404XL/TCPA400.** Amplificador/ponta de prova de corrente de 500 A, 2 MHz CA/CC.



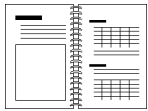
Kit de conversão em prateleira RM2000B. O Kit de conversão em prateleira RM2000B permite instalar um osciloscópio da série TBS1000B em uma bancada de 19 pol. padrão industrial. O kit de conversão em prateleira necessita de 7 pol. (18 cm) de espaço vertical de prateleira. Você pode ligar ou desligar a alimentação do osciloscópio na parte frontal do kit de conversão em prateleira. O kit de conversão em prateleira não possui capacidade de deslizamento.



Manual do Programador dos Osciloscópios Digitais das Séries TBS1000B, TBS1000B-EDU, TDS2000C e TPS2000. O manual do programador em PDF (077-0444-XX, inglês) fornece informações sobre comandos e sintaxe. Faça download de manuais em www.tektronix.com/manuals.



Manual de serviços do osciloscópio de armazenamento digital das séries TBS1000B e TBS1000B-EDU. O manual de serviço em PDF (077-0897-XX, inglês) fornece informações sobre reparo conforme o nível do módulo. Faça download de manuais em www.tektronix.com/manuals.



Manuais de usuário do osciloscópio de armazenamento digital das séries TBS1000B e TBS1000B-EDU. O manual do usuário em PDF encontra-se disponível nos seguintes idiomas: Faça download de manuais em www.tektronix.com/manuals.

Inglês, 077-0886-XX

Francês, 077-0887-XX

Italiano, 077-0888-XX

Alemão, 077-0889-XX

Espanhol, 077-0890-XX

Japonês, 077-0891-XX

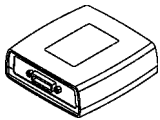
Português, 077-0892-XX

Chinês simplificado, 077-0893-XX

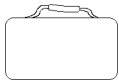
Chinês tradicional, 077-0894-XX

Coreano, 077-0895-XX

Russo, 077-0896-XX



Adaptador TEK-USB-488. O adaptador GPIB permite que você conecte seu osciloscópio a um controlador GPIB.

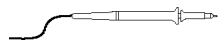


Maleta flexível. A maleta flexível (AC2100) protege o osciloscópio contra danos e tem espaço para pontas de prova, um cabo de alimentação e manuais.



Maleta de transporte. A maleta de transporte (HCTEK4321) protege o osciloscópio contra choque, vibração e umidade quando o aparelho é transportado. A maleta flexível apropriada se encaixa na maleta de transporte.

Opções



Opção de ponta de prova: TBS1XX2B P2220. Substitui pontas de prova padrão por pontas de prova P2220 (pontas de prova passiva de 200 MHz com atenuação 1x/10x)

Opção de serviço: Opção D1: Relatório de dados de calibração As pontas de prova e os acessórios não estão cobertos pela garantia do osciloscópio e pelas ofertas de serviço. Consulte a planilha de dados de cada modelo de acessório e ponta de prova sobre os termos exclusivos de garantia e calibração.

Menus do painel frontal. Além do painel frontal em inglês padrão fornecido com o osciloscópio, é possível obter os seguintes menus:

Opção L1: Menu do painel frontal em francês

Opção L2: Menu do painel frontal em italiano

Opção L3: Menu do painel frontal em alemão

Opção L4: Menu do painel frontal em espanhol

Opção L5: Menu do painel frontal em japonês

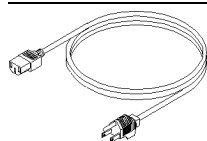
Opção L6: Menu do painel frontal em português

Opção L7: Menu do painel frontal em chinês simplificado

Opção L8: Menu do painel frontal em chinês tradicional

Opção L9: Menu do painel frontal em coreano

Opção L10: Menu do painel frontal em russo



Cabos de alimentação internacionais. Além do cabo de alimentação fornecido com o osciloscópio, é possível obter os seguintes cabos:

Opção A0, América do Norte, 120 V, 60 Hz, 161-0066-00

Opção A1, Europa 230 V, 50 Hz, 161-0066-09

Opção A2, Reino Unido, 230 V, 50 Hz, 161-0066-10

Opção A3, Austrália, 240 V, 50 Hz, 161-0066-13

Opção A5, Suíça, 230 V, 50 Hz, 161-0154-00

Opção A6, Japão 100 V, 50/60 Hz, 161-0342-00

Opção A10, China, 220 V, 50 Hz, 161-0304-00

Opção A11, Índia, 230 V, 50 Hz, 161-0400-00

Opção A12, Brasil 127/220 V, 60 Hz, 161-0357-00

Apêndice D: Limpeza

Cuidados gerais

Não guarde nem deixe o osciloscópio em um local onde o display luminoso de cristal líquido (LCD) fique exposto à luz direta do sol durante longos períodos de tempo.



CAUIDADO. Para evitar danos ao osciloscópio ou às sondas, não os exponha a sprays, líquidos ou solventes.

Limpeza

Inspecione o osciloscópio e as sondas com a frequência que as condições operacionais exigirem. Para limpar a superfície externa do osciloscópio, execute as etapas a seguir:

1. Remova a poeira da parte externa do instrumento e das sondas com um pano que não solte fiapos. Cuidado para não arranhar o filtro do display de vidro transparente.
2. Use um tecido macio umedecido com água para limpar o instrumento. Use uma solução aquosa de 75% de álcool isopropílico para uma limpeza mais eficiente.



CAUIDADO. Para evitar danos na superfície do osciloscópio ou das sondas, não use produtos abrasivos nem agentes de limpeza químicos.

Apêndice E: Configuração Padrão

Este apêndice descreve as opções, os botões e os controles que alteram as configurações quando você pressiona o botão **Conf. Padrão**. A última página deste apêndice lista as configurações que não podem ser alteradas.

NOTA. Quando você pressiona o botão **Conf. Padrão**, o osciloscópio exibe a forma de onda do canal 1 e remove todas as outras formas de onda.

Menu ou sistema	Opção, botão ou botão giratório	Configuração padrão
Aquisição	(três modos de opções)	Amostra
	Médias	16
	Run/Stop (Executar/Parar)	Executar
Escala Automática	Escala Automática	DESL
	Modo	Vertical e Horizontal
Cursor	Tipo	DESL
	Origem	Ch1
Display	Tipo	Vetores
	Persistência	DESL
	Formato	YT
	Ilum. fundo	60%
FFT	Origem	Ch1
	Janela	Hanning
	Zoom FFT	X1
Horizontal	Position (Posição)	0,00 s
	Escala (segundos/divisão)	500 μ s
Matemát.	Operação	-
	Fontes	Ch1 - Ch2
	Posição	0 divisão
	Escala vertical	2 V
Medidas (todas)	Origem	Ch1
	Tipo	Nenhuma

Menu ou sistema	Opção, botão ou botão giratório	Configuração padrão
Trigger	Tipo	Borda
	Origem	Ch1
	Inclinação	Subida
	Modo	Auto
	Acoplamento	CC
	Interrupção	500,0 ns
Sistema vertical, todos os canais	Acoplamento	CC
	Limite LB	DESL
	Escala Vertical (volts/divisão)	Grosso
	Sonda	Voltagem
	Atenuação da sonda de voltagem	10X
	Escala da sonda da corrente	10 A/V
	Inverter	DESL
	Position (Posição)	0,00 divisão (0,00 V)
	Escala (volts/divisão)	1,00 V

O botão **Conf. Padrão** não redefine as configurações a seguir:

- Opção de idioma
- Configurações salvas
- Formas de onda de referência salvas
- Dados de calibração
- configuração GPIB
- Configuração de sonda (fator de atenuação e tipo)
- Data e hora
- Pasta atual na USB flash drive

Apêndice F: Licenças de fontes

Os acordos de licenças a seguir se aplicam às fontes asiáticas usadas nos osciloscópios série TBS1000B.

Copyright © 1988 The Institute of Software, Academia Sinica.

Endereço para correspondência: P.O.Box 8718, Beijing, China 100080.

A permissão para usar, copiar, modificar e distribuir este software e sua documentação para qualquer propósito e sem tarifação é concedida aqui, contanto que os avisos de copyright anteriores apareçam em todas as cópias e que tanto os avisos de copyright e esse aviso de permissão apareçam na documentação de suporte e que o nome do "Institute of Software, Academia Sinica" não seja usado em propaganda ou publicidade pertencente à distribuição do software sem a permissão prévia específica por escrito. O Institute of Software, Academia Sinica não fazem representações sem adequação deste software para qualquer propósito. Ele é fornecido no estado em que se encontra, sem qualquer garantia expressa ou implícita.

O INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA NEGA TODAS AS GARANTIAS RELACIONADAS A ESTE SOFTWARE, INCLUINDO TODAS AS GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZABILIDADE E ADEQUAÇÃO, E EM NENHUMA HIPÓTESE O INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA DEVE SER RESPONSABILIZADO POR QUAISQUER DANOS ESPECIAIS, DIRETOS OU CONSEQUENCIAIS NEM QUAISQUER OUTROS DADOS DE NENHUMA NATUREZA RESULTANTES DA INCAPACIDADE DE USO, PERDA DE DADOS OU LUCROS, QUER EM UMA AÇÃO DE CONTRATO, NEGLIGÊNCIA OU OUTRA AÇÃO PREJUDICIAL, DECORRENTE DE OU LIGADA AO USO OU AO DESEMPENHO DESTES SOFTWARE.

© Copyright 1986-2000, Hwan Design Inc.

Por meio deste você recebe a permissão sob todos os direitos de propriedade da Hwan Design para usar, copiar, modificar, sublicensiar, vender e redistribuir as fontes truetype 4 Baekmuk para qualquer propósito e sem restrição; contanto que esse aviso permaneça intacto em todas as cópias de tais fontes e que a marca registrada da Hwan Design Int. seja reconhecida como pode ser vista a seguir em todas as cópias das fontes truetype 4 Baekmuk.

BAEKMUK BATANG é uma marca registrada da Hwan Design Inc. BAEKMUK GULIM é uma marca registrada da Hwan Design Inc. BAEKMUK DOTUM é uma marca registrada da Hwan Design Inc. BAEKMUK HEADLINE é uma marca registrada da Hwan Design Inc.

© Copyright 2000-2001 /efont/ The Electronic Font Open Laboratory. Todos os direitos reservados.

A redistribuição e o uso em formas originais ou binárias, com ou sem modificação, são permitidas contanto que as seguintes condições sejam atendidas:

- A redistribuição do código-fonte deve manter o aviso de copyright acima, esta lista de condições e o seguinte aviso de isenção.
- As redistribuições em formas binárias devem reproduzir o aviso de copyright acima, esta lista de condições e o seguinte aviso de isenção na documentação e/ou em outros materiais fornecidos com a distribuição.
- Nem o nome da equipe nem os nomes dos colaboradores pode ser usado para endossar nem promover os produtos derivados desta fonte, sem permissão prévia por escrito específica.

ESTA FONTE É FORNECIDA PELA EQUIPE E PELOS COLABORADORES NO ESTADO EM QUE SE ENCONTRA E QUAISQUER GARANTIAS EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO A, GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZABILIDADE E ADEQUAÇÃO PARA UMA DETERMINADA FINALIDADE SÃO NEGADAS. EM NENHUMA HIPÓTESE A EQUIPE OU OS COLABORADORES DEVEM SER RESPONSABILIZADOS POR QUAISQUER DANOS DIRETOS, INDIRETOS, INCIDENTAIS, ESPECIAIS, EXEMPLARES OU CONSEQUENCIAIS (INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO A, AQUISIÇÃO DE MERCADORIAS OU SERVIÇOS SUBSTITUTOS; INCAPACIDADE DE USO, PERDA DE DADOS OU LUCROS; OU DESCONTINUIDADE DE NEGÓCIOS) CAUSADOS DE QUALQUER MODO NEM POR QUALQUER TEORIA DE RESPONSABILIDADE, QUER EM CONTRATO, RESPONSABILIDADE ESTRITA OU PREJUÍZO (INCLUINDO NEGLIGÊNCIA OU QUALQUER OUTRA) DECORRENTE DE QUALQUER FORMA DE USO DESTA FONTE, MESMO MEDIANTE AVISO DA POSSIBILIDADE DE TAL DANO.

Índice Remissivo

Símbolos e Números

1 ou 2

- botões do menu de canal, 12
- conectores de canal, 16

A

- Acessórios, 121
- Acoplamento
 - trigger, 19, 97
 - vertical, 106, 107
- Acoplamento CA
 - trigger, 96
 - vertical, 106
- Acoplamento CC
 - trigger, 96
 - vertical, 106
- Acoplamento terra, 106
- Adaptador GPIB
 - encomendando, 123
- Adaptador TEK-USB-488
 - conectando, 66
 - encomendando, 123
- Adicionar formas de onda
 - Matem., 84
- Adquirir sinais
 - conceitos básicos, 20
- Ajuda, 83
- Ajustando a escala das formas de onda
 - conceitos básicos, 21
- Ajuste automático
 - botão, 15
- Aliasing
 - domínio do tempo, 22
 - FFT, 53
 - verificação de, 22
- Aliasing FFT, 53
 - soluções, 54
- Alimentação, 2

Aquisição

- exemplo de ocorrência
 - única, 35
- exibição ao vivo, 69
- parando, 69
- Armazenamento em arquivo
 - removível
 - USB flash drive, 57
- Atenuação
 - sonda de voltagem, 5, 107
- Atualizações do firmware, 105
- Atualização de firmware
 - Internet, 7
- Autocalibração, 6

B

- Base de tempo, 13, 21
- Botão Ajuda, 15
- Botão Aquisição, 13, 15, 67
- Botão CONF. PADRÃO
 - configuração das opções guardadas, 128
 - configurações de opção e de controle, 127
- Botão Configuração Padrão, 15
- botão Cursores, 15, 77
- Botão giratório com múltiplas funções, 14
- botão Gravar, 15
- botão Gravar/Restaurar, 15
- botão Matem., 12
- Botão Medidas, 15
- Botão Menu Trigger, 13
- Botão REF, 15
- Botão Run/Stop
 - (Executar/Parar), 15, 69
 - etapas percorridas pelo osciloscópio quando o botão é pressionado, 19
- Botão Seq. Única, 69
 - etapas percorridas pelo osciloscópio quando o botão é pressionado, 19

Botão Única, 15

Botão Utilitário, 15

C

- Cabo de alimentação
 - opções, 124
- Cabos de alimentação, 2
- Calendário, 104
- Calibração, 102
 - rotina automática, 6
- Calibração de fábrica, 104
- Canal
 - Acoplamento, 106
 - menu, 106
- Chave de atenuação, 6
- Circuito de segurança, 2
- Como
 - selecionar medições automáticas, 85
- Compensação
 - conector de PROBE COMP (COMP de PONTA), 16
 - sonda de voltagem manual, 5
- Comunicação
 - Instalação do software OpenChoice, 64
- conector Ext Trig, 16
- Conectores
 - Canais 1 e 2, 16
 - COMP de PONTA, 16
 - Ext Trig, 16
 - Porta da USB Flash Drive, 57
 - Porta do Dispositivo USB, 63
- Conexões PROBE COMP, 16
- Conf. Padrão, 79
- Configuração de fábrica, 127
 - restaurando, 94
- Configuração padrão
 - restaurando, 94
- Configurações
 - conceitos básicos, 17
 - salvando e recuperando, 90
- Contador, 75

Contagem de acionamentos, 103
Controle de Escala
 Horizontal, 13, 83
controle Nível, 13
controle Position
 horizontal, 13
 vertical, 12
Controle remoto usando a interface
 GPIB, 66
Curso
 Carrg Curso, 76
 Realizar laboratórios, 76
Cursors
 ajustando, 77
 Amplitude, 24, 77
 Amplitude para FFT, 77
 conceitos básicos, 24
 exemplos de medição, 30
 Frequência para FFT, 77
 medindo um espectro FFT, 55
 Tempo, 24, 77
 usando, 77
Cursors de amplitude, 24, 77
Cursors de frequência, 24
 Espectro FFT, 55
Cursors de magnitude, 24
 Espectro FFT, 55
Cursors de tempo, 24, 77

D

Data, 104
Definir como zero, 13
Definir Data e Hora, 104
Descrição
 geral, 1
Diferenças de fase, 80
Digitalizando formas de onda, 83
Diretórios
 excluindo, 100, 105

Display
 estilo (Inverter), 107
 estilo de formas de onda, 79
 formato XY, 79
 formato YT, 79
 intensidade, 79
 leituras, 9
 menu, 79
 persistência, 79
 tipo: vetores ou pontos, 79
Domínio do tempo
 forma de onda, 49

E

Escala
 controle, 12
 Curso, 106
 horizontal, 21
 Ótima, 106
 sonda da corrente, 6, 107
 vertical, 21
Especificações
 osciloscópio, 109
Espectro FFT
 ampliar, 54
 aplicações, 49
 exibindo, 51
 Frequência de Nyquist, 50
 janela, 52
 leituras, 52
 medindo a magnitude e
 a frequência com os
 cursors, 55
 processo, 49
Eventos pouco freqüentes
 persistência infinita, 80
Excluindo
 arquivos ou pastas, 105
Excluindo arquivos ou pastas, 100
Exemplos de aplicação
 analizando o detalhe do
 sinal, 34
 analizando um sinal
 de comunicação
 diferencial, 43
 calculando o ganho do
 amplificador, 29

Capturando um sinal de
 ocorrência única, 35
configuração automática,
 usando, 26
cursors, usando, 30
detecção de pico, usando, 34
efetuando medições
 automáticas, 27
examinando um sinal com
 ruído, 34
fazendo a média, usando, 34
fazendo medições com o
 cursor, 30
log de dados, 46
medições automáticas, 26
medindo a amplitude da
 oscilação, 30
medindo a frequência de
 oscilação, 30
medindo a largura de
 pulso, 31
medindo dois sinais, 27
medindo o atraso de
 propagação, 37
medindo o tempo de
 subida, 32
otimizando a aquisição, 36
reduzindo o ruído, 34
teste de limite, 47
triggering em campos do
 vídeo, 40
triggering em linhas do
 vídeo, 41
triggering em um sinal de
 vídeo, 40
triggering em uma largura de
 pulso específica, 38
usando a Autoranging para
 examinar pontos de
 teste, 29
usando a função de zoom, 42
usando o modo XY, 45
usando persistência, 46
visualizando as alterações
 de impedância em uma
 rede, 44

Exibindo formas de onda, 106
referência, 89

F

FFT, 49, 51, 81
Forçar trigger, 13
forma de onda matemática
unidades permitidas, 84
Formas de onda
adquirir dados, 20
compressão, 83
digitalização, 69
digitalizada, 20
domínio do tempo, 49
efetuar medições, 23
escala, 21
expansão, 83
posição, 21
remover da tela, 107
significado do estilo do
display, 79
Formas de onda de referência
exibindo e removendo, 89
salvando e recuperando, 94
Formato
arquivo de imagem, 62
display, 79
USB flash drive, 58
Formato de arquivo BMP, 62
Formato de arquivo CSV, 92
Formato de arquivo JPG, 62
Formatos de arquivo de
imagem, 62
Formatos de arquivo para
imagens, 62
Frequência
leitura de trigger, 100
Funções de Autorange, 18
Funções de Autoset, 17
Funções de Config. Auto
nível CC, 72
ruído, 72
visão geral, 71

Funções de Config. Auto.
Desfazer, 73
FFT, 73
onda quadrada, 73
ondas senoidais, 73
quando usar, 73
sinal de pulso, 73
sinal de vídeo, 74
Funções de escala automática
desativando, 71
visão geral, 70
Função, 82
Funções
matemáticas, 84
menu, 84

G

Ganho variável
Grosso, 106
Ótima, 106
Gráf tend, 95
Gratícula, 23, 79
Gravando
configurações, 94
formas de onda, 94

H

Holdoff, 101
Horizontal
aliasing, domínio do
tempo, 22
escala, 21
menu, 83
Modo de digitalização, 69, 83
posição, 21
status, 104

I

Ícone de nível de trigger, 11
Idiomas, 101, 102
Imagem de tela
salvando em um arquivo, 62
Inclinação, 20
Indicador de linha de base de
forma de onda, 11

Instalação
Software OpenChoice no
PC, 64
Intensidade, 79
Interpolação, 68

J

janela FFT
Flattop, 53
Hanning, 53
Retangular, 53
Janela Flattop, 53
Janela Hanning, 53
Janela Retangular, 53
Janelas
Espectro FFT, 52

K

Kit de conversão em
prateleira, 122
Kit de conversão em prateleira
RM2000B, 122

L

Leitura
Aquisição, 10
Canal, 11
FFT, 52
geral, 9
Posição
Horizontal/Escala, 11
Status do trigger, 10
Tempo na gratícula
central, 10
Trigger, 11
Leitura da posição
horizontal/escala, 11
Leitura de aquisição, 10
Leitura de canais, 11
Leitura de trigger, 11
Leitura do status de trigger, 10
Leitura do tempo na gratícula
central, 10
Leituras delta no menu
Cursors, 78

- Limite de largura de banda
 - vertical, 106
- Limite de Largura de Banda
 - trigger, 96
- Limite LB para vertical, 106
- Limpeza, 125
- Linhas diagonais em forma de onda
 - detecção de pico, 68
- Log de dados
 - exemplos de aplicação, 46

M

- Manual
 - Programador, 123
 - Serviço, 123
 - Usuário, 123
- Manual de serviço, 123
- Manual do programador, 123
- Manual do usuário, 123
- Média
 - modo de aquisição, 67
- medições da largura de pulso
 - usando cursores, 31
- Medições de amplitude
 - usando cursores, 30
- Medições de frequência
 - cursores FFT, 55
 - usando cursores, 30
- Medição alta, 87
- Medição baixa, 87
- Medição com atraso
 - Descida para descida, 85
 - Descida para subida, 85
 - Subida para descida, 85
 - Subida para subida, 85
- Medição de amplitude, 87
- Medição de área, 88
- Medição de área de ciclo, 88
- Medição de ciclo negativo de tarefa, 86
- Medição de ciclo positivo de tarefa, 86
- Medição de contagem de bordas
 - ascendentes, 88
- Medição de contagem de bordas descendentes, 88
- Medição de contagem de pulsos negativos, 88
- Medição de contagem de pulsos positivos, 88
- Medição de excesso negativo, 87
- Medição de excesso positivo, 87
- Medição de fase, 86
- Medição de frequência, 85
- Medição de largura de estouro, 86
- Medição de largura de pulso
 - negativa, 86
- Medição de largura de pulso positiva, 86
- Medição de média, 87
- Medição de média dos ciclos, 87
- Medição de períodos, 85
- Medição de RMS, 87
- Medição de RMS de ciclo, 87
- Medição de tempo de queda, 86
- Medição de tempo de subida, 85
 - usando cursores, 32
- Medição máxima, 87
- Medição mínima, 87
- Medição Pico a pico, 87

- Medições
 - Alta, 87
 - Amplitude, 87
 - Área, 88
 - Área de ciclo, 88
 - Atraso-FF, 85
 - Atraso-FR, 85
 - Atraso-RF, 85
 - AtrasoRR, 85
 - automáticas, 24, 85
 - Baixa, 87
 - Ciclo negativo de tarefa, 86
 - Ciclo positivo de tarefa, 86
 - Ciclo RMS, 87
 - conceitos básicos, 23
 - Contagem de bordas ascendentes, 88
 - Contagem de bordas descendentes, 88
 - Contagem de pulsos negativos, 88
 - Contagem de pulsos positivos, 88
 - cursores, 24, 30
 - definição, 85
 - Espectro FFT, 55
 - Excesso Neg., 87
 - Excesso pos., 87
 - Fase, 86
 - Frequência, 85
 - gratícula, 23
 - Larg estouro, 86
 - Largura de pulso negativa, 86
 - Largura pulso positivo, 86
 - Máx., 87
 - Média, 87
 - Média ciclo, 87
 - Mín., 87
 - Período, 85
 - Pico a pico, 87
 - RMS, 87
 - Tempo de descida, 86
 - Tempo de subida, 85
 - tipos, 85
- Medições automáticas, 85
 - conceitos básicos, 24

- Memória
 - configurações, 90
 - formas de onda, 90
 - imagens da tela, 90
 - USB flash drive, 57
 - Memória não-volátil
 - arquivos de configuração, 90
 - arquivos de forma de onda de referência, 90
 - Mensagens, 11
 - menu Aquisição, 67
 - Menu Autoranging, 70
 - Menu Config. Auto, 71
 - Menu Cursores, 77
 - Menu Gravar Config, 91
 - Menu Gravar Fdo, 92
 - Menu Gravar Imagem, 91
 - menu Gravar Todos, 90
 - Menu Medidas, 85
 - Menu Ref., 89
 - Menu Restaurar Config, 93
 - Menu Restaurar Fdo, 93
 - Menu Salvar/Recuperar, 90
 - salvando em uma USB flash drive, 59
 - Menu Utilitário, 101
 - Menus
 - Ajuda, 83
 - Aquisição, 67
 - Config. Auto, 71
 - Cursores, 77
 - Display, 79
 - Escala Automática, 70
 - FFT, 51
 - Funções, 84
 - Horizontal, 83
 - Medidas, 85
 - Ref, 89
 - Salvar/Recuperar, 90
 - Trigger, 96
 - Utilitário, 101
 - Vertical, 106
 - Modo de aquisição Amostra, 20, 67
 - Modo de aquisição Detecção de pico, 20, 68
 - Modo de aquisição Média, 20, 69
 - Modo de digitalização, 69, 83
 - Modo de rolagem *Consulte* Modo de digitalização
 - Modo de trigger auto, 96
 - Modo de trigger normal, 96
 - Modo Detecção de Pico, 67
 - Modos de aquisição, 20, 67
 - Amostra, 20, 67
 - Detecção de Pico, 20, 68
 - Média, 20, 69
 - Multiplicar formas de onda Matem., 84
- N**
- Navegação
 - sistema de arquivos, 105
 - Nível, 13, 20
 - Nyquist
 - frequência, 50
- O**
- Onda quadrada
 - Função Config. Auto., 73
 - Ondas senoidais
 - Função Config. Auto., 73
 - Opção de botão Gravar
 - salvando em uma USB flash drive, 61
 - Opção de ponta de prova, 124
 - Opção de serviço, 124
 - Opção Executar
 - Autocalibração, 6
 - Opção sonda
 - corresponder a atenuação da sonda de voltagem, 5
 - Opção Sonda
 - corresponder a escala da sonda da corrente, 6
 - Opções
 - Cabo de alimentação, 124
 - Menus de idioma do painel frontal, 124
 - Ponta de prova, 124
 - Serviço, 124
 - Opções de menu de idioma do painel frontal, 124
- Operação normal**
restaurar a configuração padrão, 18
- Origem**
Ext, 97
Ext/5, 97
Linha, 98
trigger, 19, 96, 98, 99
- Osciloscópio**
conectando-se ao PC, 64
conectando-se ao sistema GPIB, 66
definir data e hora, 104
entendendo as funções, 17
painéis frontais, 9
- P**
- padrão de Lissajous
formato XY, 80
- Padrão de vídeo NTSC, 98
- Padrão de vídeo PAL, 98
- Padrão de vídeo SECAM, 98
- Pan
horizontal, 21
vertical, 21
- Pasta atual, 58, 105
- Pastas
criando, 105
excluindo, 100, 105
renomeando, 105
- PC
conectando-se ao osciloscópio, 64
- Pedido de maleta de transporte, 123
- Pedido de maleta flexível, 123
- Persistência, 79, 80
- Polaridade
Sincronização de trigger de vídeo, 98
Trigger de Largura de pulso, 99
- Pontas de prova
compensação, 16
- Pontas de prova, opcionais, 122
- Porta da USB Flash Drive, 57
- Porta do Dispositivo USB, 63

Portas

USB flash drive, 57

Posição

horizontal, 21, 83

trigger, 98

vertical, 106

Pré-trigger, 19

Pressionar para definir em

50%, 13

Pulso de Sincronização, 98

R

Recursos

visão geral, 1

Redução de ruído

acoplamento de trigger, 96

limite de largura de banda

vertical, 106

Modo Média, 67

Subtração matemática, 84

Ref.

terminal, 16

Referência

fio para sonda, 4

terminal da sonda, 4

Registro de Erro, 103

Relógio

definir data e hora, 104

Removendo formas de onda, 106

Removendo formas de onda de

referência, 89

Renomeando arquivos ou

pastas, 105

Resfriamento por convecção, 3

Resolução

fin, 107

Resolução fina, 106

Resolução grossa, 106

Restaurar

configuração de fábrica

(padrão), 18

configurações, 18, 94

formas de onda, 94

Ruído pico a pico, 80

S

Salvando

Imagens de tela em uma USB

flash drive, 62

todos os arquivos em uma

USB flash drive, 61

Salvar

configurações, 18

Salvar em uma USB flash

drive, 57

Serviço

registro de erros como

referência, 103

Sinal de ocorrência única

exemplos de aplicação, 35

Sinal de pulso

Função Config. Auto., 73

Sinal de Vídeo

Função Config. Auto., 74

Sincronização

polaridade de vídeo, 98

trigger de vídeo (linha ou

campo), 98

Sistema de menu

usando, 12

sistema GPIB

conectando-se ao

osciloscópio, 66

Software OpenChoice

instalação, 64

Sondas

Chave de atenuação, 5

compensação manual da sonda

de voltagem, 5

corrente e sonda, 6

segurança, 4

voltagem e atenuação, 107

Sondas da corrente

configuração da escala, 6, 107

Status

diversos, 104

sistema, 101

Subtrair formas de onda

Matem., 84

T

Taxa de amostragem

máximo, 68

Teste de limite

exemplos de aplicação, 47

Tipo de exibição de pontos, 79

Trigger

Acoplam., 96

Acoplamento, 19, 97

borda, 96

definição, 18

Forçar trigger, 13

force, 100

holdoff, 101

Ícone de posição, 10

inclinação, 20, 96

informações do

pré-trigger, 98

leitura de frequência, 100

menu, 96

modos, 19

modos: Auto, 96

modos: Normal, 96

nível, 13, 20, 96

origem, 19, 96, 99

polaridade, 99

posição, 20

sincronização, 98

status, 104

tipos, 19

vídeo, 98, 99

visualizar, 100

Trigger de borda, 96

Trigger de largura de pulso, 99

Trigger de vídeo, 98

exemplos de aplicação, 40

Trigger de vídeo de campo, 98

Trigger de vídeo de linha, 98

U

USB flash drive
 botão Gravar, 61
 capacidade de
 armazenamento, 58
 formatando, 58
 gerenciamento de
 arquivos, 58
 gravando arquivos, formas de
 onda, 61
 gravando arquivos, todos, 61
Indicador de operação
 Salvar, 57
instalação, 57
localização da porta, 16, 57
Menu Salvar/Recuperar, 59
salvando arquivos,
 configurações, 61
salvando arquivos,
 imagens, 62
Utilitários de Arquivos, 105

Utilitários de Arquivos, 105
 Conteúdo da USB flash
 drive, 105
 criando arquivos ou
 pastas, 105
 excluindo arquivos ou
 pastas, 100, 105
 navegando pela estrutura de
 diretórios, 105
 renomeando arquivos ou
 pastas, 105
 selecioneando arquivos ou
 pastas, 105

V

Varredura
 atrasada, 83
 escala horizontal, 83
Varredura atrasada, 83
Ventilação, 3
Verificação funcional, 3
Vertical
 botão de posição, 12
 escala, 21
 menu, 106
 posição, 21
 status, 104
Vetores, 79

Visualização de trigger, 13
Visualização do pré-trigger, 98
Volts/divisão
 controle, 12

X

XY
 exemplos de aplicação, 45
 formato de exibição, 79, 80

Y

YT
 formato de exibição, 79

Z

Zoom, 42
 FFT, 54
Zoom FFT
 horizontal, 51
 vertical, 51