

Manual do Usuário



TDS 200 **Osciloscópios Digitais de Tempo Real** **071-0403-03**

Este documento oferece suporte à versão
FV:v1.00 de firmware e posterior

www.tektronix.com

Copyright © Tektronix, Inc. Todos os direitos reservados.

Os produtos da Tektronix estão protegidos por patentes estrangeiras e dos Estados Unidos, emitidas e pendentes. As informações desta publicação substituem aquelas em todo material publicado previamente. Privilégios de modificação de preço e especificações reservados.

Tektronix, Inc., P.O. Box 500, Beaverton, OR 97077

TEKTRONIX e TEK são marcas registradas da Tektronix, Inc.

RESUMO DE GARANTIA (Osciloscópios Digitalizadores Série-TDS 200)

A Tektronix garante que os produtos que fabrica e vende se encontram isentos de defeito de material e de fabricação por um período de três (3) anos, a partir da data de envio de um distribuidor autorizado Tektronix. Se qualquer produto ou CRT demonstrar qualquer deficiência durante este período de garantia, a Tektronix terá a opção de consertar o produto defeituoso ou substituir o mesmo, conforme descrito na declaração completa de garantia.

Para obter serviço sob esta garantia ou obter uma cópia da declaração completa de garantia, por favor contate sua central de serviço ou vendas Tektronix mais próxima.

EXCETO CONFORME EXPRESSO NESTE RESUMO OU NA DECLARAÇÃO DE GARANTIA, A TEKTRONIX NÃO FAZ GARANTIA A QUALQUER TIPO, EXPRESSO OU IMPLÍCITO, INCLUINDO SEM LIMITAÇÃO AS GARANTIAS IMPLICADAS DE COMERCIALIZAÇÃO E APTIDÃO PARA UM PROPÓSITO EM PARTICULAR. EM NENHUM EVENTO, A TEKTRONIX SERÁ RESPONSÁVEL POR QUAISQUER DANOS INDIRETOS, ESPECIAIS, INCIDENTAIS OU CONSEQUENCIAIS.

RESUMO DE GARANTIA (Prova P2100)

A Tektronix garante que os produtos que fabrica e vende se encontram isentos de defeito de material e de fabricação por um período de um (1) ano, a partir da data de envio. Se qualquer produto demonstrar qualquer deficiência durante este período de garantia, a Tektronix terá a opção de consertar o produto defeituoso ou substituir o mesmo, conforme descrito na declaração completa de garantia.

Para obter serviço sob esta garantia ou obter uma cópia da declaração completa de garantia, por favor contate sua central de serviço ou vendas da Tektronix mais próxima.

EXCETO CONFORME EXPRESSO NESTE RESUMO OU NA DECLARAÇÃO DE GARANTIA, A TEKTRONIX NÃO FAZ GARANTIA A QUALQUER TIPO, EXPRESSO OU IMPLÍCITO, INCLUINDO SEM LIMITAÇÃO AS GARANTIAS IMPLICADAS DE COMERCIALIZIDADE E APTIDÃO PARA UM PROPÓSITO EM PARTICULAR. EM NENHUM EVENTO, A TEKTRONIX SERÁ RESPONSÁVEL POR QUAISQUER DANOS INDIRETOS, ESPECIAIS, INCIDENTAIS OU CONSEQUENCIAIS.

Sumário

Resumo Geral de Segurança	v
Contactando a Tektronix	vii
Manuseio do Produto após sua Vida Útil	viii
Iniciando	1
Características Gerais	2
Instalação	3
Cabo de Alimentação	3
Circuito de Segurança	3
Módulos de Extensão	4
Verificação Funcional	5
Compensação da Prova	6
Auto-Calibração	7
Segurança da Prova	7
Ajuste de Atenuação da Prova	8
Conceitos Básicos	9
Triggering (Acionamento)	10
Origem	10
Tipos	11
Modos	11
Holdoff (Interrupção)	13
Acoplamento	14
Posição	14
Declive e Nível	14
Aquisição de Dados	15
Modos de Aquisição	15
Base de Tempo	16
Escala e Posicionamento de Formas de Onda	16
Escala e Posição Vertical	17
Escala e Posição Horizontal; Informações sobre Pré-Trigger (Acionamento)	17
Fazendo Medidas	20
Gratícula	20
Cursors	21
Automatizada	21
Configuração do Osciloscópio	21
Usando Autoset (Ajuste Automático)	22
Gravação de uma Configuração	22
Recuperação de uma Configuração	22
Defaults (Configuração de Fábrica)	22

Operação Básica	23
Área de Display	24
Utilizando o Sistema de Menus	26
Caixas de Menu Lista Circular	26
Caixas de Menu Botão de Ação	26
Caixas de Menu Botão de Rádio	27
Caixas de Menu Seleção de Página	27
Displays de Forma de Onda	28
Controles Verticais	29
Controles Horizontais	31
Controles de Trigger (Acionamento)	32
Botões de Menu e Controle	33
Conectores	35
Exemplos de Aplicação	37
Fazendo Medidas Simples	38
Utilizando o Autoset (Ajuste Automático)	38
Fazendo Medidas Automáticas	39
Medindo Dois Sinais	40
Fazendo Medidas de Cursor	42
Medindo a Largura do Pulso	42
Medindo o Tempo de Subida	43
Medindo a Frequência do Anel	45
Medindo a Amplitude do Anel	46
Analisando Detalhes do Sinal	47
Observando um Sinal Ruidoso	47
Separando o Sinal do Ruído	48
Capturando um Sinal de Ocorrência Única	49
Otimizando a Aquisição	50
Medindo o Atraso de Propagação	51
Acionando um Sinal de Vídeo	53
Acionando Campos de Vídeo	54
Acionando Linhas de Vídeo	54
Utilizando a Função de Janela para Observar Detalhes de Forma de Onda	55
Acionando Campos de Vídeo Ímpares ou Pares	57
Analisando um Sinal de Comunicação de Diferencial	60
Osciloscópios TDS 210 e TDS 200 (Versão de Firmware 2.00 e Posterior), e TDS 224 (Todas Versões) ..	61
Osciloscópios TDS 210 e TDS 220 (Versão de Firmware Inferior à 2.00) sem um TDS2MM	62
Osciloscópios TDS 210 e TDS 220 (Versão de Firmware Inferior à 2.00) com um TDS2MM	62
Visualizando Alterações de Impedância em uma Rede	63

Referência	65
Aquisição	66
Autoset	70
Cursores	71
Display	72
Horizontal	74
Matemática	76
Osciloscópios TDS 210 e TDS 220 (Versão de Firmware 2.00 e Posterior), e Osciloscópios TDS 224 (Todas Versões)	76
Osciloscópios de TDS 210 e TDS 220 (Versão de Firmware Inferior à 2.00) sem um TDS2MM	77
Osciloscópios de TDS 210 e TDS 220 (Versão de Firmware Inferior à 2.00) com um TDS2MM	77
Medida	79
Gravar/Restaurar	81
Controles de Trigger (Acionamento)	83
Utilitário	87
Vertical	89
Impressão	90
Apêndice A: Especificações	91
Apêndice B: Acessórios	103
Apêndice C: Cuidados Gerais e Limpeza	107
Glossário	109
Índice	115

Resumo Geral de Segurança

Revise as seguintes precauções de segurança para evitar acidentes e danos a este produto ou quaisquer produtos conectados a ele. Para evitar riscos potenciais, utilize este produto somente conforme especificado.

Apenas pessoal qualificado deve executar os procedimentos de serviço.

Para Evitar Fogo ou Acidente Pessoal

Utilize o Cabo de Alimentação Adequado. Utilize apenas o cabo de alimentação especificado para este produto e certificado para o país de uso.

Faça a Conexão e Desconexão Adequadamente. Não conecte ou desconecte sondas ou condutores de teste enquanto estiverem conectados a uma fonte de tensão.

Faça o Aterramento do Produto. Este produto é aterrado através do condutor de aterramento do cabo de alimentação. Para evitar choque elétrico, o condutor de aterramento deve ser conectado ao terra. Após fazer as conexões aos terminais de entrada ou saída do produto, certifique-se de que o produto está aterrado de forma adequada.

Faça a Conexão da Prova Corretamente. O fio terra da prova está em potencial terra. Não conecte o fio terra a uma voltagem elevada.

Observe Todas as Taxas do Terminal. Para evitar fogo ou risco de choque, observe todas as taxas e marcações no produto. Consulte o manual do produto para maiores informações sobre taxas antes de executar as conexões ao produto.

Não Opere Sem Proteção. Não opere este produto com as proteções ou painéis removidos.

Utilize o Fusível Adequado. Utilize apenas o tipo de fusível e taxa especificados para este produto.

Evite Circuitos Expostos. Não toque nas conexões expostas e componentes quando há tensão.

Não Opere Com Falhas Suspeitas. Se você suspeitar a presença de danos neste produto, faça com que este seja inspecionado pela equipe técnica qualificada.

Forneça Ventilação Adequada. Consulte as instruções de instalação do manual para maiores detalhes sobre a instalação do produto para que este tenha ventilação adequada.

Não Opere em Condições de Umidade.

Não Opere em Atmosfera Explosiva.

Mantenha as Superfícies do Produto Limpas e Secas.

Símbolos e Termos de Segurança

Termos Neste Manual. Estes termos podem aparecer neste manual:



ADVERTÊNCIA. Declarações de Advertência que identificam condições ou práticas que podem resultar em acidentes ou perda de vida.



ALERTA. Declarações de Alerta que identificam condições ou práticas que podem resultar em danos a este produto ou outra propriedade.

Termos no Produto. Estes termos podem aparecer no produto:

DANGER indica um possível risco de acidente, conforme você lê a marcação.

WARNING indica um risco de acidente não imediatamente acessível, conforme você lê a marcação.

CAUTION indica um dano à propriedade incluindo o produto.

Símbolos no Produto. Estes símbolos podem aparecer no produto:



Aterramento de Proteção
Terminal (Terra)



Medição de Terminal
Terra



ALERTA
Consulte o Manual



Medição de Terminal
Entrada



Contactando a Tektronix

Suporte ao produto	<p>Para questões sobre produtos de medida da Tektronix, faça ligações gratuitas na América do Norte: 1-800-833-9200 6:00 – 17:00 Horário do Pacífico</p> <p>Ou nos contacte via e-mail: support@tektronix.com</p> <p>Para suporte de produtos fora da América do Norte, contacte seu distribuidor ou escritório de vendas local Tektronix.</p>
Serviços de suporte	<p>Tektronix oferece uma garantia estendida e um programa de calibração como opções para muitos produtos. Contacte seu distribuidor ou escritório de vendas local Tektronix.</p> <p>Para uma lista de centros de serviço mundial, visite nosso web site.</p>
Para outras informações	<p>Na América do Norte: 1-800-833-9200 Um(a) telefonista irá direcionar sua ligação.</p>
Para nos escrever	<p>Tektronix, Inc. P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077-0001 USA</p>
Web site	<p>www.tektronix.com</p>

Manuseio do Produto após sua Vida Útil

Componentes contendo mercúrio. O tubo catódico frio fluorescente localizado na iluminação de fundo do display de cristal líquido contém traços do elemento mercúrio. No final da vida útil do instrumento você deve recuperá-lo de acordo com as regulamentações locais para equipamentos contendo mercúrio ou enviá-lo para Operações de Reciclagem da Tektronix (RAMS). Contate a Tektronix para obter o endereço da RAMS e instruções para o envio.

Iniciando

Os Osciloscópios Digitais da Série TDS 200 são pacotes de bancada pequenos e leves que você pode utilizar para fazer medidas com referência à terra. Os osciloscópios TDS 210 e TDS 220 têm dois canais; o TDS 224 tem quatro canais.

Além da lista de características gerais, esta seção abrange os seguintes tópicos:

- Como instalar seu produto
- Como adicionar funções ampliadas
- Como executar uma rápida verificação funcional
- Como compensar provas
- Como utilizar a rotina de auto-calibração
- Como combinar seu fator de atenuação da prova

OBSERVAÇÃO. Para selecionar um idioma de display, pressione o botão de menu *UTILITÁRIO* e, em seguida, pressione o item da caixa de menu *Idioma* para selecionar o idioma apropriado.

Características Gerais

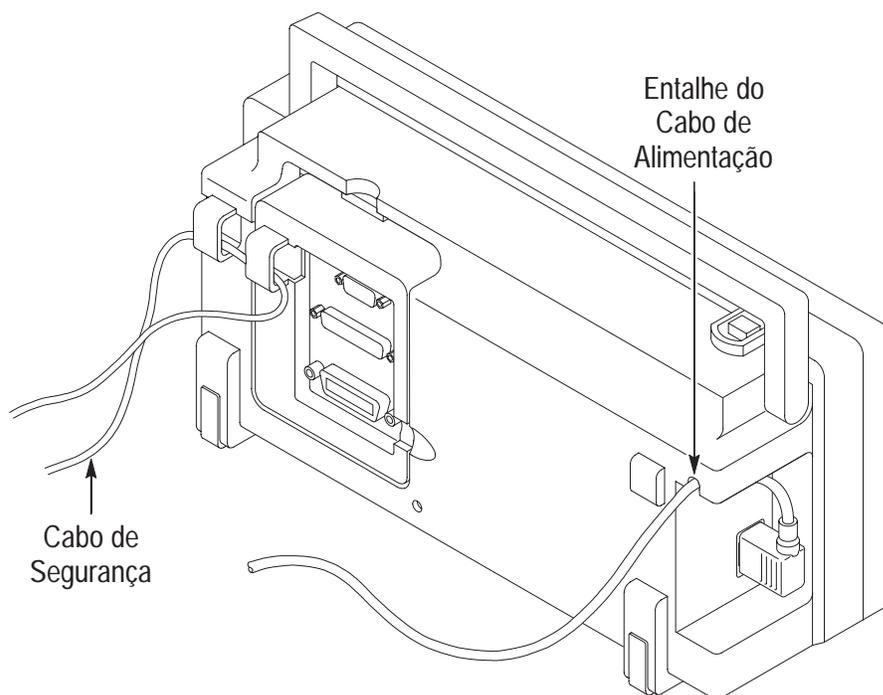
- Largura de banda de 100 MHz (TDS 220 ou TDS 224) ou 60 MHz (TDS 210) com limite de largura de banda selecionável de 20 MHz
- Taxa de amostra de 1 GS/s e extensão de registro de 2.500 pontos para cada canal
- Cursores com leitura
- Cinco medidas automatizadas
- Display LCD de alto contraste e alta-resolução com compensação de temperatura e luz de fundo substituível
- Configuração e armazenamento de forma de onda
- Autoset para configuração rápida
- Média de forma de onda e detecção de pico
- Osciloscópio digital em tempo real
- Base de tempo dual
- Capacidade de trigger (acionamento) de vídeo
- Portas de comunicação Centronics, GPIB e RS-232, facilmente adicionadas com módulos opcionais de extensão
- Display de persistência variável
- Interface de usuário disponível em 10 idiomas selecionáveis pelo usuário

Instalação

Cabo de Alimentação

Use somente os cabos de alimentação projetados para o seu osciloscópio. Use uma fonte de alimentação que forneça de 90 a 264 VAC_{RMS}, 45 a 440 Hz. Consulte a página 105 para uma lista dos cabos de alimentação disponíveis.

Use o entalhe do cabo de alimentação para ajudar a passar o cabo até a parte de trás do instrumento e evitar a desconexão inadvertida da fonte de alimentação.



Circuito de Segurança

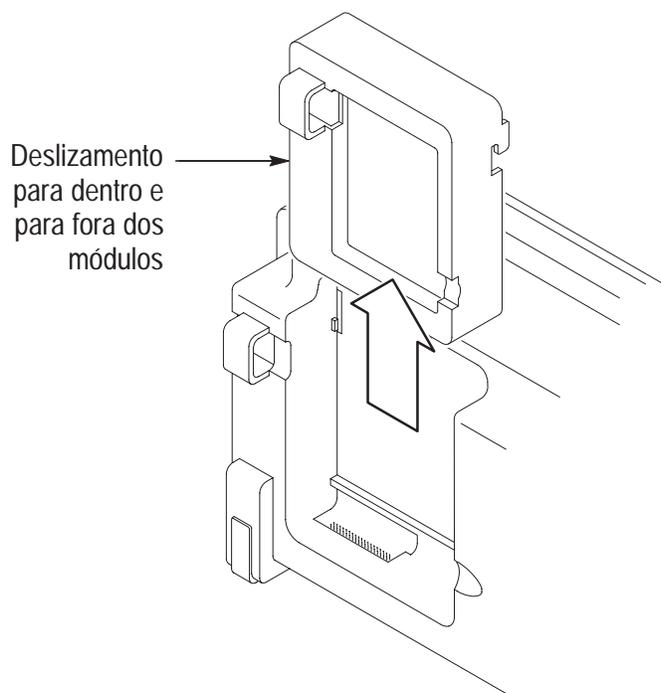
Use os canais de cabos acoplados para fixar ambos, o instrumento e o módulo de extensão, em seu local.

Módulos de Extensão

Você pode aumentar o conjunto de características de seu osciloscópio ao inserir um módulo de extensão. Consulte a página 103 para informações sobre os módulos disponíveis.

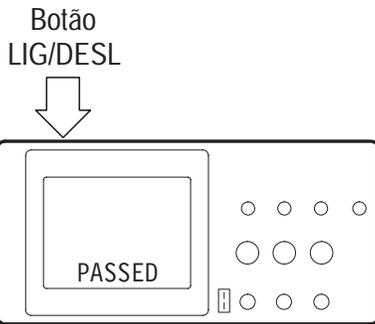


ALERTA. *Descarga eletrostática (ESD) pode danificar componentes no módulo de extensão e no osciloscópio. Não opere o instrumento com o conector do módulo de extensão exposto.*



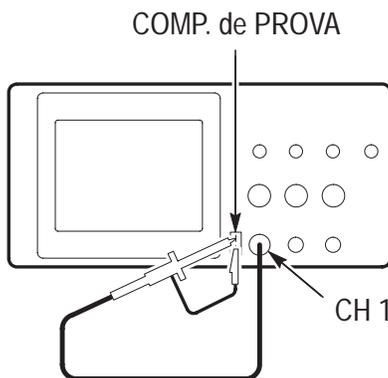
Verificação Funcional

Execute esta rápida verificação funcional para comprovar que seu instrumento está funcionando corretamente.



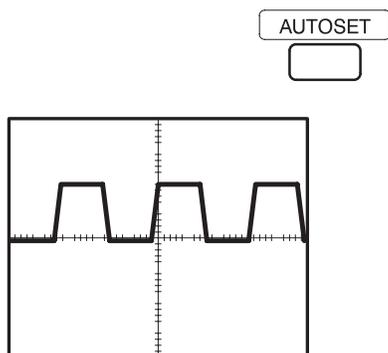
1. Ligue o instrumento.

Aguarde até que o display mostre que todos os testes automáticos passaram. Pressione o botão GRAVAR/RESTAURAR, selecione a opção Configurações na caixa de menu superior e pressione a caixa de menu Recuperar Fábrica. A configuração de atenuação do menu de Ponta de Prova default é de 10X.



2. Ajuste a atenuação do menu da prova para 10X. Ajuste o interruptor para 10X na prova P2100 e conecte a prova ao canal 1, no osciloscópio. Para isto, alinhe o slot no conector da ponta de prova com a chave localizada no BNC do CH1, pressione para conectar e gire para a direita para bloquear a ponta no lugar.

Conecte a ponta de prova e a principal referência aos conectores de COMP. DE PROVA.

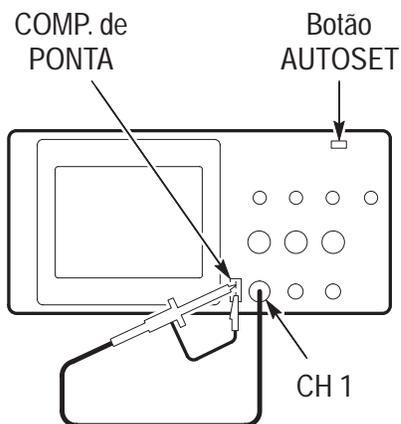


3. Pressione o botão AUTOSET. Dentro de poucos segundos, você verá uma onda quadrada no display (aproximadamente 5 V a 1 kHz pico-a-pico).

Pressione o botão MENU CH 1 duas vezes para desligar o canal 1, pressione o botão MENU CH 2 para ligar o canal 2; repita as etapas 2 e 3. No caso do TDS 224, repita as etapas para CH 3 e CH 4.

Compensação da Prova

Faça este ajuste para corresponder sua prova ao canal de entrada. Isto deve ser feito sempre que você conectar uma prova, pela primeira vez, a qualquer canal de entrada.



1. Ajuste a atenuação do menu da prova para 10X. Ajuste o interruptor para 10X na prova P2100 e conecte a prova ao canal 1, no osciloscópio. Se estiver usando a prova com ponta tipo gancho, comprove a conexão adequada ao inserir firmemente a ponta sobre a prova.

Conecte a ponta de prova ao conector de 5V de COMP. DE PONTA e a principal referência ao conector Terra de COMP. de PROVA, ligue o canal e pressione AJUSTE AUTOMÁTICO.



Sobre compensado



Sob compensado

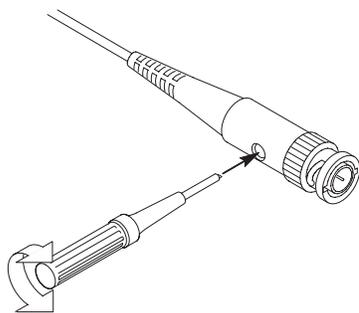


Compensado corretamente

2. Verifique o perfil da forma de onda apresentada.

3. Se necessário, ajuste sua prova.

Repita conforme necessário.



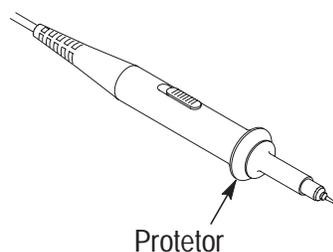
Auto-Calibração

A rotina de auto-calibração permite que você rapidamente otimize o caminho de sinal do osciloscópio para máxima precisão de medida. Você pode executar a rotina a qualquer hora, porém você deve sempre executar a rotina se a temperatura do ambiente se alterar em 5° C ou mais.

Para compensar o caminho de sinal, desconecte todas as provas ou os cabos dos conectores de entrada. Então, pressione o botão UTILITÁRIO e selecione Executar Auto Cal. para confirmar que você está pronto para continuar.

Segurança da Prova

Um protetor em volta do corpo da prova fornece uma barreira aos dedos para proteção contra choque elétrico.



ADVERTÊNCIA. Para evitar choque elétrico quando usar a prova, mantenha os dedos atrás do protetor no corpo da prova.

Para evitar choque elétrico ao usar a prova, não toque em porções metálicas da cabeça da prova enquanto estiver conectada a fonte de tensão.

Faça a conexão da prova ao instrumento e conecte o terminal terra à terra antes de fazer quaisquer medidas.

Ajuste de Atenuação da Prova

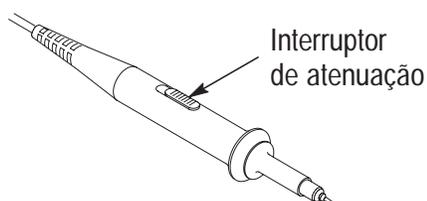
As provas podem ser encontradas com vários fatores de atenuação que influenciam a escala vertical do sinal.

Para alterar (ou verificar) a definição de atenuação da prova, pressione o botão VERTICAL MENU (do canal que você está usando) e então pressione a opção de menu próximo à Prova até que a definição correta seja apresentada.

Esta definição permanece ativa até ser alterada novamente.

OBSERVAÇÃO. A configuração de atenuação do menu de Ponta de Prova default é 10X quando o osciloscópio é entregue.

Certifique-se de que o interruptor de atenuação na prova P2100 esteja ajustado com a seleção do menu Prova, no osciloscópio. As configurações do interruptor são 1X e 10X.



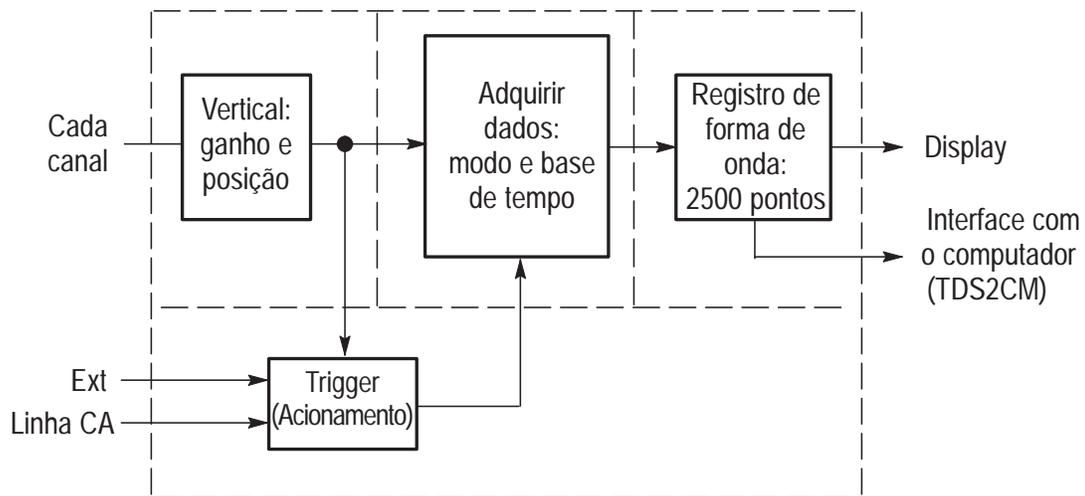
OBSERVAÇÃO. Quando o interruptor de atenuação é ajustado em 1X, a prova P2100 limita a largura de banda do osciloscópio em 7 MHz. Para usar a largura de banda total do osciloscópio, certifique-se em ajustar o interruptor em 10X.

Conceitos Básicos

Para utilizar seu telescópio de forma eficaz, você deve compreender os seguintes conceitos básicos:

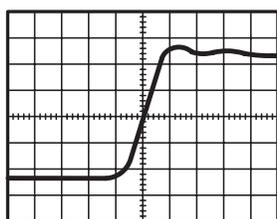
- Triggering (Acionamento)
- Aquisição de dados
- Escala e posicionamento de formas de onda
- Medida de formas de onda
- Configuração do osciloscópio

A figura abaixo mostra um diagrama de blocos das várias funções de um osciloscópio e o relacionamento entre essas funções.

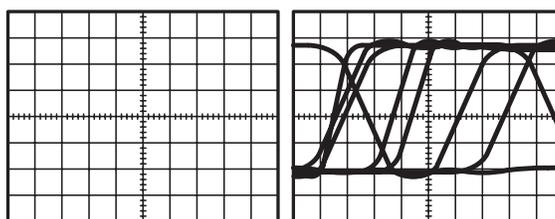


Triggering (Acionamento)

O trigger (acionamento) determina quando o osciloscópio começa a adquirir dados e exibir uma forma de onda. Quando um osciloscópio é configurado corretamente, pode converter displays ou telas em branco em formas de onda significativas.



Forma de onda produzida com trigger (acionamento)



Formas de onda não produzidas com trigger (acionamento)

Quando o osciloscópio começa a adquirir uma forma de onda, coleta dados suficientes para que possa desenhá-la à esquerda do ponto de trigger (acionamento). O osciloscópio continua adquirindo dados enquanto aguarda que a condição de triggering (acionamento) ocorra. Depois de detectar um trigger (acionamento), o osciloscópio continua adquirindo dados suficientes para que possa desenhá-la à direita do ponto de trigger (acionamento).

Origem

Você pode derivar o trigger (acionamento) de várias origens: Canais de entrada, Linha CA e Externa.

Entrada. A origem de trigger (acionamento) mais utilizada é qualquer um dos canais de entrada. O canal selecionado como origem de trigger (acionamento) funcionará se for exibido ou não.

Linha CA. Você poderá usar esta origem de trigger (acionamento) quando quiser observar sinais relacionados à frequência da linha de força, como equipamento de iluminação e dispositivos de suprimento de energia. O osciloscópio gera o trigger (acionamento); assim sendo, você não tem que entrar com um sinal de trigger (acionamento).

Externo (Só no TDS 210 e TDS 220). Você poderá utilizar esta origem de trigger (acionamento) quando quiser adquirir dados em dois canais e acionar a partir de um terceiro. Por exemplo, é possível que você queira acionar a partir de um clock externo ou com um sinal proveniente de outra parte do circuito de teste.

Tanto a origem do EXT/5 quanto a do EXT utiliza o sinal de trigger externo conectado ao conector EXT TRIG. O EXT utiliza o sinal diretamente; você pode utilizar EXT em sinais com um nível de trigger na faixa de + 1,6 V a – 1,6 V.

A origem de trigger EXT/5 divide o sinal por 5, o que estende o nível de trigger para uma faixa de +8 V a –8 V. Isso permite o osciloscópio funcionar com um sinal.

Tipos

O osciloscópio dispõe de dois tipos de triggers (acionamentos): Borda e Vídeo.

Borda. Você pode utilizar o trigger (acionamento) de borda com circuitos de teste análogos e digitais. Um trigger (acionamento) de borda ocorre quando a entrada do trigger (acionamento) passa por um nível de tensão especificado no sentido especificado.

Vídeo. Você pode utilizar o trigger (acionamento) de vídeo em campos ou linhas de sinais de vídeo padrão. Consulte *Acionando um Sinal de Vídeo* na página 53.

Modos

O modo de trigger (acionamento) determina como o osciloscópio se comporta na ausência de um evento de trigger (acionamento). O osciloscópio dispõe de três modos de trigger (acionamento): Automático, Normal e Único.

Auto. Este modo de trigger (acionamento) permite que o osciloscópio adquira uma forma de onda mesmo quando não detecta uma condição de triggering (acionamento). Se não ocorrer uma condição de triggering (acionamento) enquanto o osciloscópio aguardar durante um período específico (conforme determinado pela definição de base de tempo), o próprio osciloscópio irá se forçar para acionar.

Consulte *Base de Tempo* na página 16 para obter maiores informações sobre bases de tempo.

Ao forçar triggers (acionamentos) inválidos, o osciloscópio não pode sincronizar a forma de onda e essa forma de onda parece rolar pelo display. Se ocorrerem triggers (acionamentos) válidos, o display ficará estável na tela.

Você pode utilizar o modo Automático para monitorar um nível de amplitude, como uma saída de suprimento de energia, o que pode fazer com que a forma de onda role pelo display.

Normal. O modo Normal permite que o osciloscópio adquira uma forma de onda apenas quando for acionado. Se não ocorrer um trigger (acionamento), o osciloscópio não adquirirá uma nova forma de onda e a forma de onda anterior, se houver alguma, permanecerá no display.

Único. O modo Único permite que o osciloscópio adquira uma forma de onda cada vez que você pressionar o botão RUN e que a condição de triggering (acionamento) for detectada.

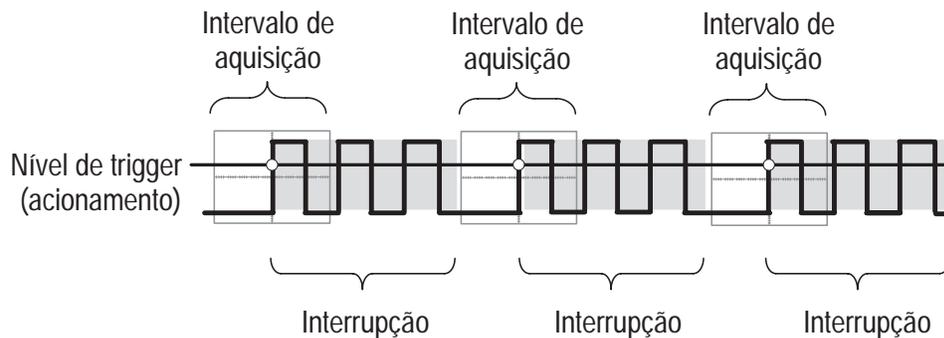
Os dados adquiridos pelo osciloscópio dependem do modo de aquisição. Consulte *Modos de Aquisição* na página 15 para obter maiores informações sobre os tipos de dados que cada modo de aquisição adquirirá.

OBSERVAÇÃO. Quando você utiliza o modo de trigger (acionamento) Único com o modo de aquisição Média, o número de formas de onda especificado no número de médias é adquirido antes da interrupção da aquisição.

Holdoff (Interrupção)

Os triggers (acionamentos) não são reconhecidos durante o tempo de interrupção (o período que segue cada aquisição). No caso de alguns sinais, você deve ajustar o período de interrupção para produzir um display estável.

O sinal de trigger (acionamento) pode ser uma forma de onda complexa, contendo vários pontos de trigger (acionamento), como um trem de pulsos digital. Mesmo que uma forma de onda seja repetitiva, um simples trigger (acionamento) pode resultar em uma série de padrões na tela, em vez do mesmo padrão cada vez.



- Indica pontos de trigger (acionamento)

Os triggers (acionamentos) não são reconhecidos durante o período de interrupção.

Por exemplo, você pode utilizar o período de interrupção para impedir o triggering (acionamento) em qualquer outro pulso, com exceção do primeiro pulso em um trem de pulsos. Desta forma, o osciloscópio sempre exibirá o primeiro pulso.

Para acessar o controle Interrupção, pressione o botão de Menu HORIZONTAL, selecione a opção Interrupção e utilize o botão HOLDOFF para alterar o período de tempo de interrupção.

Acoplamento

O acoplamento de trigger (acionamento) determina que parte do sinal é passada para o circuito de trigger (acionamento). Os tipos de acoplamento incluem CC, CA, Rejeição de Ruído, Rejeição de Alta Frequência e Rejeição de Baixa Frequência.

CC. O acoplamento CC passa componentes CA e CC.

CA. O acoplamento CA bloqueia componentes CC.

Rejeição de Ruído. O acoplamento Rejeição de Ruído reduz a sensibilidade do trigger (acionamento) e exige mais amplitude de sinal para um triggering (acionamento) estável. Isto reduz a chance de triggering (acionamento) falso em condições de ruído.

Rejeição de Alta Frequência. O acoplamento Rejeição de AF bloqueia a parte de alta frequência e passa apenas componentes de baixa frequência.

Rejeição de Baixa Frequência. O acoplamento Rejeição de BF executa o oposto da rejeição de alta frequência.

Posição

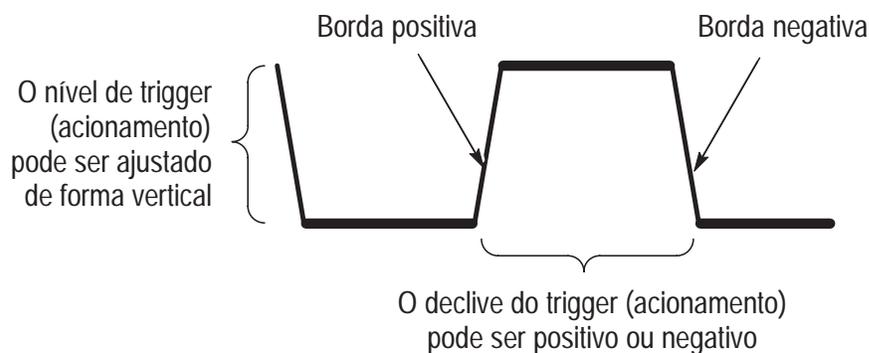
O controle de posição horizontal estabelece o tempo entre o trigger (acionamento) e o centro da tela. Consulte *Escala e Posição Horizontal; Informações sobre Pré-Trigger (Acionamento)* na página 17 para obter maiores informações sobre como utilizar este controle para posicionar o trigger (acionamento).

Declive e Nível

Os controles Declive e Nível ajudam a definir o trigger (acionamento).

O controle Declive determina se o osciloscópio localiza o ponto de trigger (acionamento) na borda de subida ou descida de um sinal. Para acessar o controle de declive de trigger (acionamento), pressione o botão de Menu TRIGGER (ACIONAMENTO), selecione a opção Borda e utilize o botão Declive para selecionar Subida ou Descida.

O controle Nível determina onde ocorre o ponto de trigger (acionamento) na borda. Para acessar o controle de nível de trigger (acionamento), pressione o botão de Menu HORIZONTAL, selecione a opção Nível e utilize o botão NÍVEL para alterar o valor.



Aquisição de Dados

Quando você adquire dados análogos, o osciloscópio os converte em um formato digital. Você pode adquirir dados por intermédio de três modos de aquisição diferentes. A definição de base de tempo afeta a rapidez da aquisição de dados.

Modos de Aquisição

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

Amostra. Neste modo de aquisição, o osciloscópio faz uma amostragem do sinal em intervalos de tempo iguais para construir a forma de onda. Na maior parte do tempo, este modo representa sinais análogos com exatidão.

Contudo, este modo não adquire variações rápidas no modo análogo que podem ocorrer entre amostras. Isto pode resultar em aliasing (descrito na página 18) e pode fazer com que pulsos estreitos sejam perdidos. Nesses casos, você deve usar o modo de Detecção de Pico para adquirir dados.

Detecção de Pico. Neste modo de aquisição, o osciloscópio localiza os valores mais alto e mais baixo do sinal de entrada em uma amostra de intervalo e utiliza esses valores para exibir a forma de onda. Desta forma, o osciloscópio pode adquirir e exibir pulsos estreitos, que podem ter sido perdidos no modo de Amostra. O ruído parecerá maior neste modo.

Média. Neste modo de aquisição, o osciloscópio adquire diversas formas de onda, calcula a média entre elas e exibe a forma de onda resultante. Você pode utilizar este modo para reduzir ruídos aleatórios.

Base de Tempo

O osciloscópio digitaliza formas de onda adquirindo 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 adequada à sua finalidade, utilize o botão SEC/DIV.

Escala e Posicionamento de Formas de Onda

Você pode alterar o display de formas de onda ajustando a escala e a posição. Quando você alterar a escala, o display de forma de onda aumentará ou diminuirá em tamanho. Quando você alterar a posição, a forma de onda irá se movimentar para cima, para baixo, para a direita ou para a esquerda.

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

Escala e Posição Vertical

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 acima de outra ou pode alinhar formas de onda no topo de outras.

Você pode alterar a escala vertical de uma forma de onda. O display de forma de onda contrairá ou expandirá no nível de terra.

Escala e Posição Horizontal; Informações sobre Pré-Trigger (Acionamento)

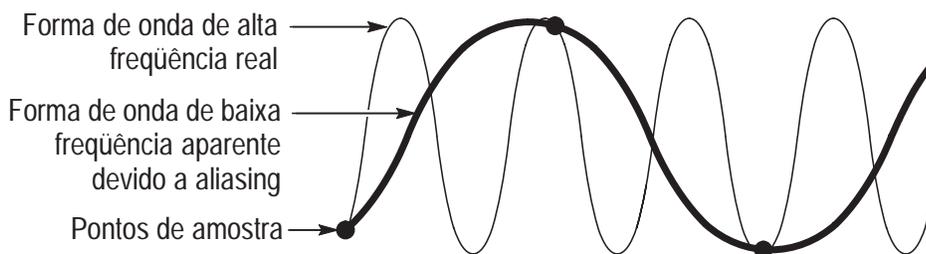
Você pode ajustar o controle Posição Horizontal para visualizar dados de forma de onda antes do trigger (acionamento), depois do trigger (acionamento) ou um de cada. Ao alterar a posição horizontal de uma forma de onda, na verdade você está alterando o tempo entre o trigger (acionamento) e o centro do display. (Isto parece movimentar a forma de onda para a direita ou esquerda no display.)

Por exemplo, se quiser localizar a causa de um glitch no circuito de teste, você poderá acionar o glitch e ampliar o período de pré-trigger (acionamento) o suficiente para capturar dados antes desse glitch. Em seguida, você poderá analisar os dados de pré-trigger (acionamento) e talvez localizar a causa do glitch.

Você pode alterar a escala horizontal de todas as formas de onda utilizando o botão SEC/DIV. Por exemplo, é possível que queira verificar apenas um ciclo de uma forma de onda para medir a ultrapassagem na borda de subida.

O osciloscópio mostra o 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, com exceção de quando você utiliza a Zona Janela.

Aliasing. O aliasing ocorre quando o osciloscópio não faz uma amostragem do sinal de forma rápida o suficiente para construir um registro exato de forma de onda. Quando o aliasing ocorre, você observa uma forma de onda com uma frequência mais baixa do que a forma de onda real de entrada ou de uma forma de onda que não esteja estável, mesmo que o osciloscópio tenha sido acionado.



Uma maneira de verificar o aliasing é alterar lentamente a escala horizontal com o botão SEC/DIV. Se a forma da forma de onda sofrer alterações drásticas, você poderá ter o aliasing.

Para representar um sinal com exatidão e evitar o aliasing, você deverá fazer uma amostragem do sinal mais de duas vezes mais rápido do que o componente de frequência mais alta. Por exemplo, um sinal com componentes de frequência de 5MHz deverá ser submetido a amostragem a 10 Mega-amostras por segundo ou mais rápida.

A tabela a seguir lista as bases de tempo que você deve utilizar para evitar aliasing em várias frequências e a respectiva taxa de amostra.

Base de tempo	Amostras por segundo	Frequência máxima	Base de tempo	Amostras por segundo	Frequência máxima
1,0 μ s	250,0 MS/s	125,0 MHz*	5,0 ms	50,0 kS/s	25,0 kHz
2,5 μ s	100,0 MS/s	50,0 MHz*	10,0 ms	25,0 kS/s	12,5 kHz
5,0 μ s	50,0 MS/s	25,0 MHz*	25,0 ms	10,0 kS/s	5,0 kHz
10,0 μ s	25,0 MS/s	12,5 MHz*	50,0 ms	5,0 kS/s	2,5 kHz
25,0 μ s	10,0 MS/s	5,0 MHz*	100,0 ms	2,5 kS/s	1,25 kHz
50,0 μ s	5,0 MS/s	2,5 MHz	250,0 ms	1,0 kS/s	500,0 Hz
100,0 μ s	2,5 MS/s	1,25 MHz	500,0 ms	500,0 S/s	250,0 Hz
250,0 μ s	1,0 MS/s	500,0 kHz	1,0 s	250,0 S/s	125,0 Hz
500,0 μ s	500,0 kS/s	250,0 kHz	2,5 s	100,0 S/s	50,0 Hz
1,0 ms	250,0 kS/s	125,0 kHz	5,0 s	50,0 S/s	25,0 Hz
2,5 ms	100,0 kS/s	50,0 kHz			

* A largura de banda não é válida para a prova P2100 quando o interruptor estiver ajustado em 1X.

Há várias maneiras de evitar o aliasing: ajustar a escala horizontal, pressionar o botão AUTOSSET ou alterar o modo de aquisição.

OBSERVAÇÃO. Se ocorrer o aliasing, altere para o modo de aquisição Detecção de Pico (descrito na página 16). Este modo faz uma amostragem dos valores mais altos e mais baixos para que o osciloscópio possa detectar sinais mais rápidos.

Fazendo Medidas

O osciloscópio exibe gráficos de tensão versus tempo e podem ajudar a medir a forma de onda exibida.

Há diversas maneiras de fazer medidas. Você pode utilizar a graticula, os cursores e uma Medida automatizada.

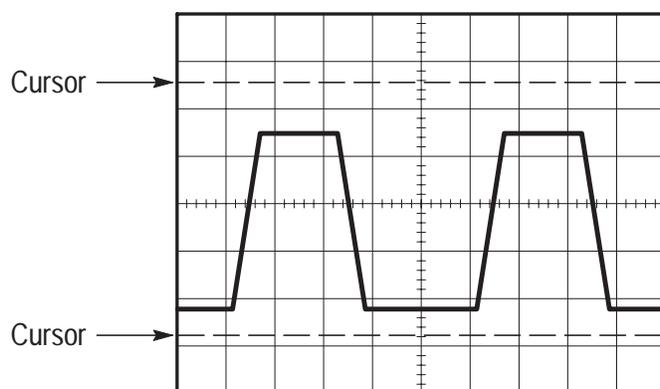
Graticula

Este método permite fazer uma estimativa visual rápida. Por exemplo, você pode observar uma amplitude de forma de onda e determinar se é pequena, com mais de 100 mV.

Você pode fazer medidas simples contando as maiores e menores divisões de graticula envolvidas e multiplicando-as pelo fator de escala.

Por exemplo, se tiver contado cinco divisões de graticula vertical maiores entre os valores mínimo e máximo de uma forma de onda e souber que tem um fator de escala de 100 mV/divisão, então você poderá calcular a tensão pico-a-pico facilmente, da seguinte maneira:

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



Cursors

Este método permite fazer medidas movendo os cursores, que sempre aparecem em pares, e lendo os valores numéricos a partir das leituras do display. Há dois tipos de cursores: Tensão e Tempo.

Ao usar os cursores, certifique-se em definir a Origem para a forma de onda que deseja medir.

Cursors de Tensão. Os cursores de tensão aparecem como linhas horizontais no display e medem os parâmetros verticais.

Cursors de Tempo. Os cursores de tempo aparecem como linhas verticais no display e medem os parâmetros horizontais.

Automatizada

Quando você faz medidas automatizadas, o osciloscópio executa todos os cálculos. Como essas medições utilizam os pontos de registro de forma de onda, são mais precisos do que as medições de graticula e de cursor.

As medidas automatizadas utilizam leituras para mostrarem os resultados de uma medida. Essas leituras são atualizadas periodicamente, à medida que o osciloscópio adquire novos dados.

Configuração do Osciloscópio

Você deve se familiarizar com as três funções que usará com frequência quando utilizar o osciloscópio: Ajuste automático, gravação de uma configuração e recuperação de uma configuração. Incluímos uma descrição das configurações default para utilização normal do osciloscópio.

Usando Autoset (Ajuste Automático)

A função Autoset (Ajuste Automático) obtém um display de forma de onda estável. Ajusta automaticamente a escala vertical e horizontal, bem como o acoplamento, tipo, a posição, o declive, nível e as definições de modo de trigger (acionamento).

Gravação de uma Configuração

Por default, o osciloscópio grava a configuração sempre que é desligado. O osciloscópio recupera essa configuração automaticamente da próxima vez em que é ligado.

OBSERVAÇÃO. *Você deve esperar pelo menos cinco segundos depois da sua última alteração à configuração antes de desligar o osciloscópio. Isto segura que a configuração foi gravada como deve ser.*

Você também pode gravar até cinco configurações permanentemente na memória do osciloscópio e sobrescrever configurações, conforme necessário.

Recuperação de uma Configuração

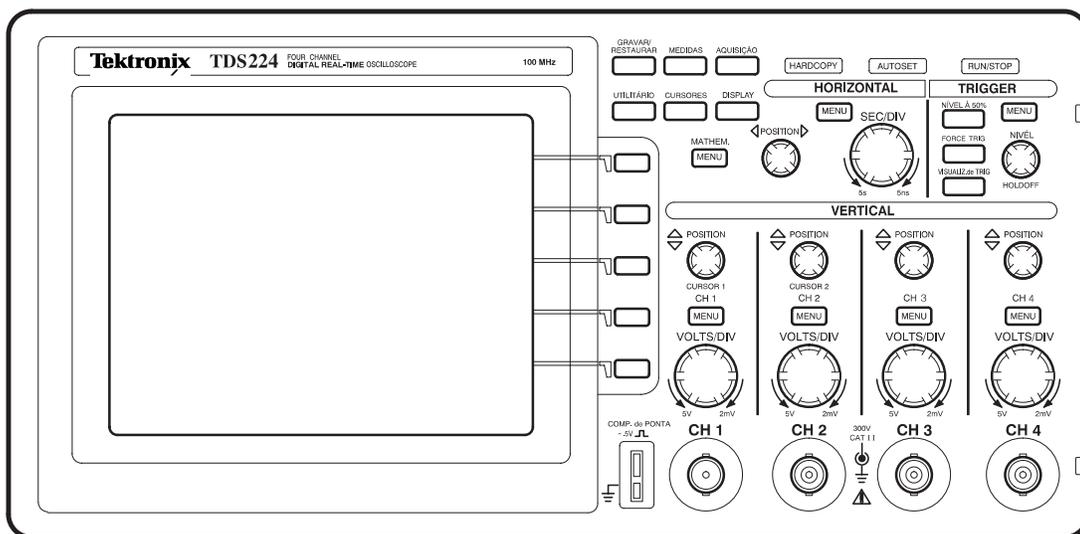
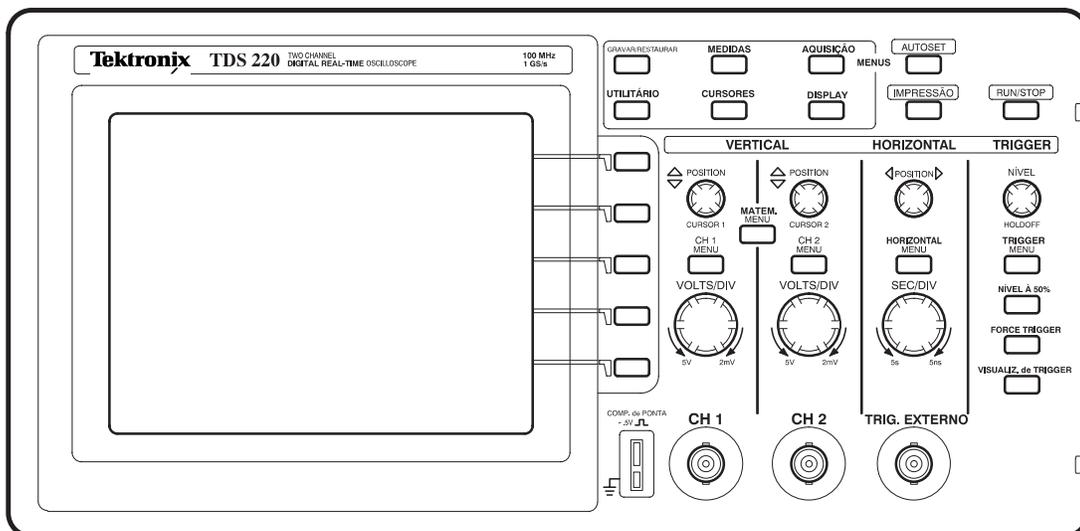
O osciloscópio pode recuperar qualquer uma das configurações gravadas ou a configuração default de fábrica.

Defaults (Configuração de Fábrica)

O osciloscópio é configurado para utilização normal quando é entregue pela fábrica. Você pode recuperar essa configuração sempre que quiser utilizar o osciloscópio usando ou iniciando a partir das configurações default de fábrica.

Operação Básica

O painel frontal é dividido em áreas funcionais de fácil utilização. Esta seção fornece uma visão geral rápida dos controles e das informações exibidas na tela. A figura a seguir mostra os painéis frontais de um osciloscópio TDS 210 ou TDS 220 e de um osciloscópio TDS 224.



2. O status do trigger (acionamento) indica o seguinte:
 - Armado. O instrumento está adquirindo dados pré-trigger (acionamento). Todos os triggers (acionamentos) são ignorados nesse estado.
 - Pronto. Todos os dados produzidos com trigger (acionamento) foram adquiridos e o instrumento está pronto para aceitar um trigger (acionamento).
 - Com Trigger (Acionamento). O instrumento observou a existência de um trigger (acionamento) e está adquirindo os dados pós-trigger (acionamento).
 - Automático. O instrumento está no modo automático e está adquirindo formas de onda na ausência de triggers (acionamentos).
 - Digitalização. O instrumento está adquirindo e exibindo dados de forma de onda continuamente no modo de digitalização.
 - Interrupção. O instrumento interrompeu a aquisição de dados de forma de onda.
3. O marcador mostra a posição horizontal do trigger (acionamento). Esta posição é ajustada pelo controle Posição Horizontal.
4. A leitura mostra a diferença de tempo entre a graticula do centro e a posição horizontal do trigger (acionamento). A tela do centro é igual a zero.
5. O marcador mostra o nível de trigger (acionamento).
6. A leitura mostra o valor numérico do nível de trigger (acionamento).
7. O ícone mostra o tipo de trigger (acionamento) selecionado, da seguinte maneira:
 -  – Trigger (acionamento) de borda para a borda de subida.
 -  – Trigger (acionamento) de borda para a borda de descida.
 -  – Trigger (acionamento) de vídeo para a sinc. de linha.
 -  – Trigger (acionamento) de vídeo para a sinc. de campo.

8. A leitura mostra a fonte de trigger (acionamento) utilizada para trigger (acionamento).
9. A leitura mostra o ajuste de base de tempo da janela se estar em uso.
10. A leitura mostra o ajuste principal de base de tempo.
11. As leituras mostram os fatores da escala vertical dos canais.
12. A área de display mostra mensagens on-line momentaneamente.
13. Os indicadores na tela mostram os pontos de referência de terra das formas de onda exibidas. Nenhum indicador indica um canal que não está sendo exibido.

Utilizando o Sistema de Menus

A interface de usuário dos osciloscópios série TDS 200 foi projetada para facilitar o acesso a funções especializadas através da estrutura de menu.

Quando você pressiona um botão de menu localizado no painel frontal, o título associado ao menu é exibido na parte superior direita da tela. Pode haver até cinco caixas de menu abaixo do título do menu. À direita de cada caixa de menu existe um botão de moldura que você pode utilizar para alterar a configuração do menu.

Há quatro tipos de caixas de menu que podem ser utilizadas para alterar as configurações: Listas Circulares, Botões de Ação, Botões de Rádio e Seleções de Página.

Caixas de Menu Lista Circular

Aparece uma caixa de menu Lista Circular com um título na parte superior, com a opção selecionada listada abaixo em vídeo reverso. Por exemplo, você pode pressionar o botão da caixa de menu para percorrer as opções de acoplamento vertical no Menu CH1.

Caixas de Menu Botão de Ação

Uma caixa de menu Botão de Ação exibe o nome da ação. Por exemplo, você pode utilizar as duas caixas de menu mais baixas no menu DISPLAY para aumentar ou diminuir o contraste.

Caixas de Menu Botão de Rádio

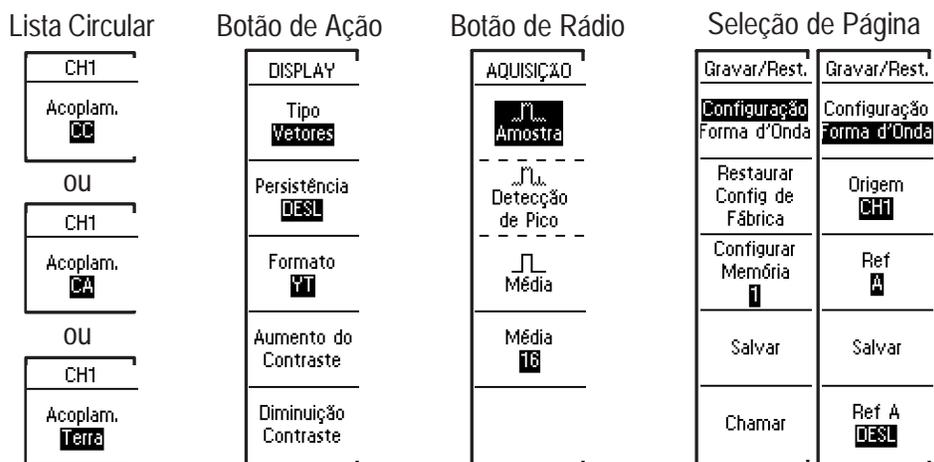
As caixas de menu Botão de Rádio são separadas por linhas tracejadas. O nome da caixa de menu selecionada é exibido em vídeo reverso. Por exemplo, você pode utilizar as três caixas de menu superiores no menu AQUISIÇÃO para selecionar um modo de aquisição.

Caixas de Menu Seleção de Página

Uma caixa de menu Seleção de Página contém dois menus para um único botão no painel frontal, com o menu selecionado exibido em vídeo reverso. Cada vez que você pressiona o botão da caixa de menu superior para alternar entre os dois menus, as caixas de menu localizadas abaixo também sofrem alterações.

Por exemplo, quando você pressiona o botão GRAVAR/RESTAURAR do painel frontal, o menu Seleção de Página superior contém os nomes dos dois menus: Configurações e Formas de Onda. Quando você seleciona o menu Configurações, pode utilizar as caixas de menu restantes para gravar ou recuperar configurações. Ao selecionar o menu Formas de Onda, você pode utilizar as caixas de menu restantes para gravar ou recuperar formas de onda.

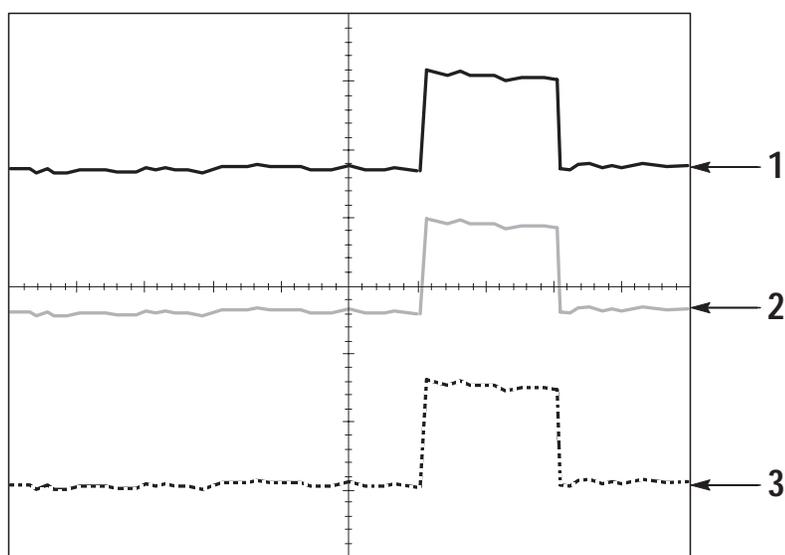
Os botões GRAVAR/RESTAURAR, MEDIDA e TRIGGER (ACIONAMENTO) do painel frontal exibem caixas de menu Seleção de Página.



Displays de Forma de Onda

A obtenção de um display de forma de onda depende de muitos ajustes do instrumento. Uma vez obtida uma forma de onda, você pode fazer suas medidas. Porém a aparência destas formas de onda também fornece informações-chave sobre a forma de onda.

Dependendo do tipo, as formas de onda serão exibidas em três diferentes estilos: preto, cinza e quebrada.

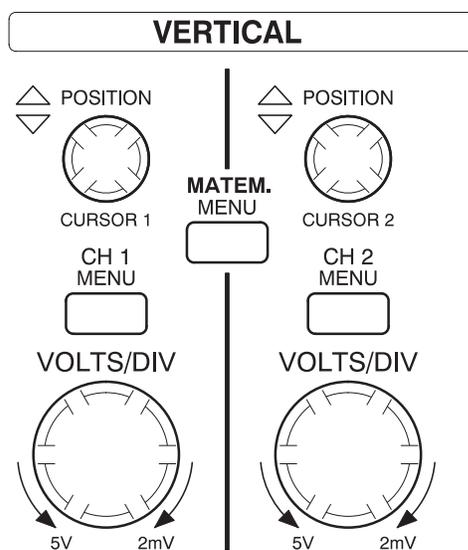


1. Uma forma de onda em preto sólido indica um display de forma de onda ativa. A forma de onda permanece preta quando a aquisição é interrompida, se nenhum controle que torne a precisão do display incerta for alterado.

A alteração dos controles vertical e horizontal é permitida em aquisições interrompidas.

2. Formas de onda de referência e formas de onda com persistência aplicada são apresentadas em cinza.
3. Uma aparência de linha quebrada indica que a precisão do display de forma de onda está incerta. Isto é consequência de interromper a aquisição e então alterar um ajuste de controle que o instrumento não pode modificar a forma de onda exibida para correspondência. Por exemplo, a alteração dos controles de trigger (acionamento) em uma aquisição interrompida causa uma forma de onda com linha quebrada.

Controles Verticais

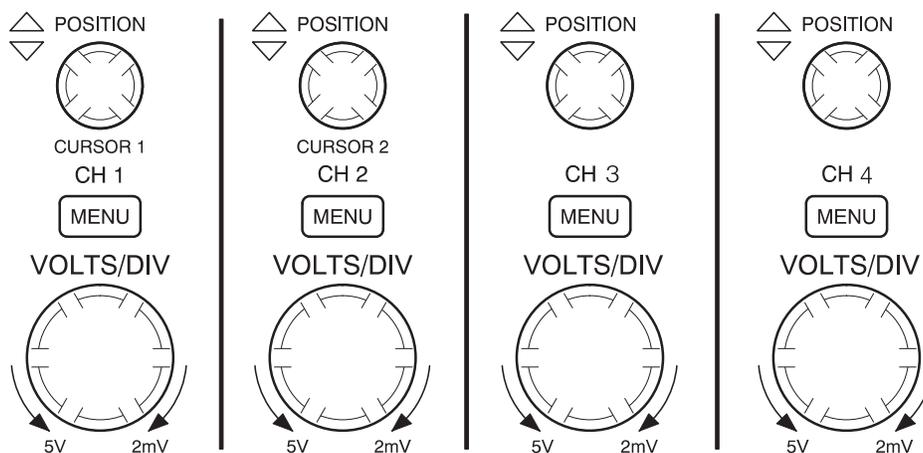


TDS 210 e TDS 220

MATHEM.

MENU

VERTICAL



TDS 224

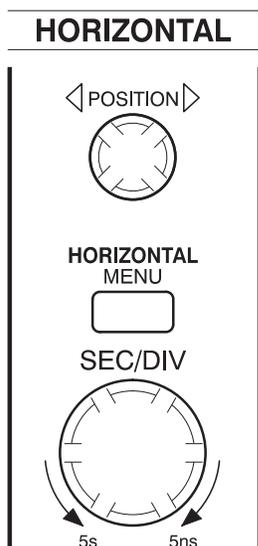
CH 1, 2, 3 e 4 e POSIÇÃO 1 e 2 DO CURSOR. Posiciona a forma de onda de modo vertical. Quando os cursores são ativados e o menu de cursor é exibido, esses botões posicionam os cursores.

MENU CH 1, CH 2, CH 3 e CH 4. Exibe as seleções do menu de entrada de canal e ativa e desativa o display de canal.

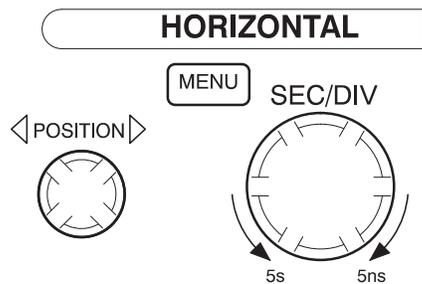
VOLTS/DIV (CH 1, CH 2, CH 3 e CH 4). Seleciona fatores de escala calibrados.

MENU MATH. Exibe o menu de operações matemáticas da forma de onda e também pode ser utilizado para ativar e desativar a forma de onda matemática.

Controles Horizontais



TDS 210 e TDS 220



TDS 224

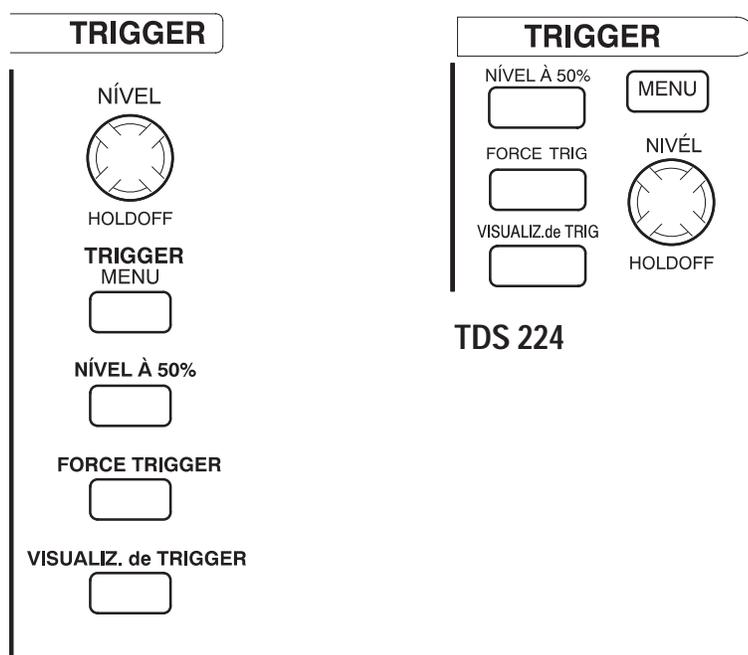
POSITION. Ajusta a posição horizontal de todos os canais e formas de onda matemáticas. A resolução deste controle varia com a base de tempo.

OBSERVAÇÃO. Para fazer um grande ajuste na posição horizontal, altere SEC/DIV para 50 ms, altere a posição horizontal e, em seguida, retorne SEC/DIV para o valor anterior.

HORIZONTAL MENU. Exibe o menu horizontal.

SEC/DIV. Seleciona o tempo/div horizontal (fator de escala) da base de tempo principal ou da janela. Quando a opção Zona de Janela está ativada, altera a largura da zona de janela alterando a base de tempo da janela. Consulte a página 73 para verificar detalhes sobre a criação e utilização da Zona de Janela.

Controles de Trigger (Acionamento)



TDS 210 e TDS 220

NÍVEL e HOLDOFF (INTERRUPÇÃO). Este controle tem dupla finalidade. Similar a um controle de nível de trigger (acionamento) de borda, ele estabelece o nível de amplitude que o sinal deve atravessar para causar uma aquisição. Similar a um controle de interrupção, ele estabelece a quantidade de tempo antes que outro evento de trigger (acionamento) possa ser aceito. Consulte a *Holdoff (Interrupção)* na página 13 para mais informações.

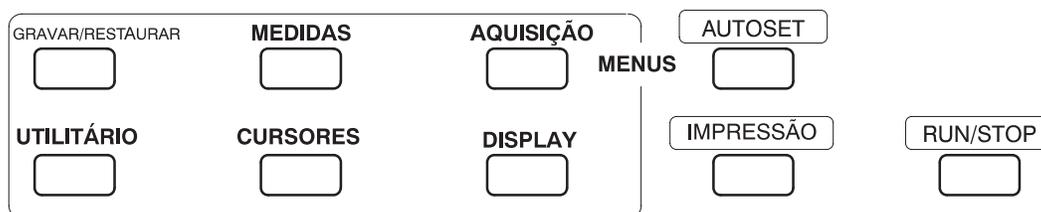
TRIGGER (ACIONAMENTO) MENU. Exibe o menu de trigger (acionamento).

NÍVEL A 50%. O nível de trigger (acionamento) é ajustado para o ponto médio vertical entre os picos do sinal de trigger (acionamento).

FORCE TRIGGER (ACIONAMENTO). Inicia uma aquisição independente de um sinal adequado de trigger (acionamento). Este botão não terá efeito se a aquisição já tiver sido interrompida.

VISUALIZ. de TRIGGER (ACIONAMENTO). Exibe a forma de onda de trigger (acionamento) em vez da forma de onda do canal enquanto o botão **VISUALIZ. de TRIGGER (ACIONAMENTO)** é mantido pressionado. Você pode usar isto para ver como as configurações de trigger afectam o sinal de trigger, assim como acoplamento de trigger.

Botões de Menu e Controle



TDS 210 e TDS 220



TDS 224

GRAVAR/RESTAURAR. Exibe o menu gravar/restaurar para configurações e formas de onda.

MEDIDAS. Exibe o menu de medidas automatizadas.

AQUISIÇÃO. Exibe o menu de aquisição.

DISPLAY. Exibe o menu de display.

CURSORES. Exibe o menu de cursor. Os controles de Posição Vertical ajustam a posição do cursor exibindo ao mesmo tempo o menu de cursores e os cursores estão ligados. Os cursores permanecem exibidos (a menos que desligados) após ter saído do menu de cursor, porém não são ajustáveis.

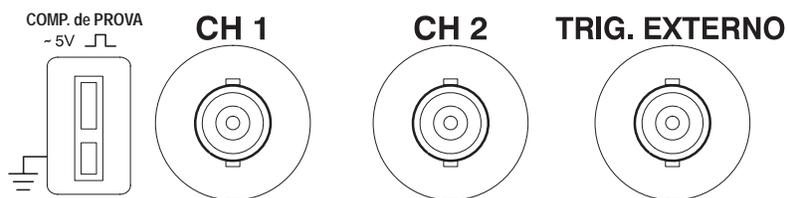
UTILITÁRIOS. Exibe os menus de utilitários.

AUTOSET. Ajusta automaticamente os controles do instrumento para produzir um display utilizável do sinal de entrada.

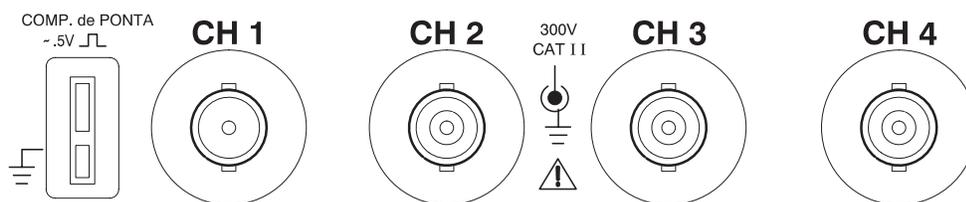
IMPRESSÃO. Inicia operações de impressão. Um módulo de extensão com uma porta Centronics ou RS-232 ou GPIB é exigido. Consulte *Acessórios Opcionais* na página 103.

RUN/STOP. Inicia e interrompe a aquisição de forma de onda.

Conectores



TDS 210 e TDS 220



TDS 224

COMP. de PONTA. Aterramento e saída de compensação de prova de tensão. Use-o para corresponder eletricamente a prova ao circuito de entrada. Consulte a página 6.

A terra da compensação de prova e os protetores BNC são conectados à conexão terra. Não faça conexão de uma fonte de tensão à esses terminais terra.

CH 1, CH 2, CH 3 e CH 4. Conectores de entrada para display de forma de onda.

TRIG. EXTERNO. Conector de entrada para uma fonte externa de trigger (acionamento). Use o menu de trigger (acionamento) para selecionar a fonte de trigger (acionamento).

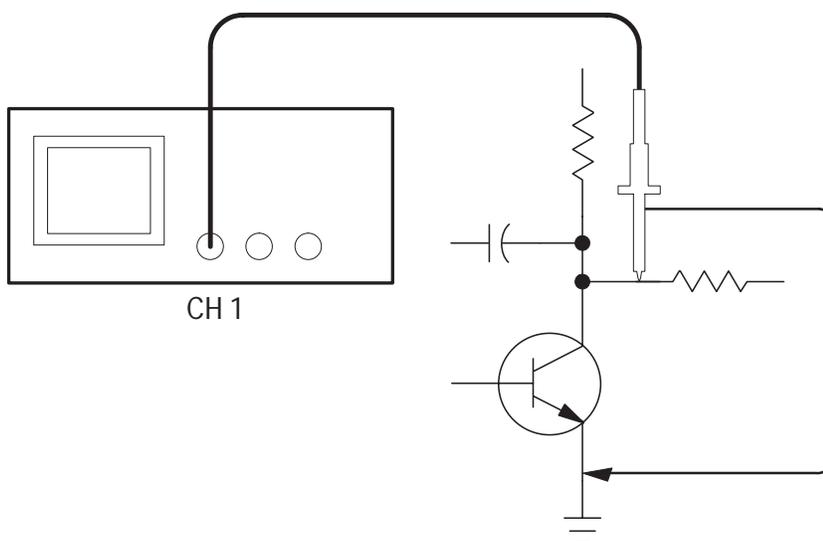
Exemplos de Aplicação

Esta seção apresenta uma série de exemplos de aplicação. Esses exemplos simplificados destacam os recursos do osciloscópio e fornecem idéias de utilização para resolver seus próprios problemas de teste.

- Fazendo medidas simples
 - Utilizando o Autoset (Ajuste Automático)
 - Utilizando o menu de medição para fazer medidas automáticas
 - Medindo dois sinais e calculando o ganho
- Fazendo medidas de cursor
 - Medindo a largura do pulso
 - Medindo o tempo de subida
 - Medindo a frequência e amplitude do anel
- Analisando detalhes do sinal
 - Observando um sinal ruidoso
 - Utilizando a função média para separar um sinal do ruído
- Acionando um sinal de vídeo
 - Acionando campos e linhas de vídeo
 - Utilizando a função de janela para observar detalhes de forma de onda
 - Acionando em campos pares ou ímpars
- Analisando um sinal de comunicação de diferencial
 - Utilizando funções matemáticas
- Visualizando alterações de impedância em uma rede
 - Utilizando o modo XY
 - Utilizando a persistência

Fazendo Medidas Simples

Você tem que observar um sinal em um circuito, mas não conhece a amplitude ou frequência desse sinal. Deseja exibir rapidamente o sinal e medir a frequência, o período e a amplitude pico-a-pico.



Utilizando o AUTOSET (Ajuste Automático)

Para exibir um sinal rapidamente, siga estas etapas:

1. Ajuste a atenuação do menu da Prova para 10X. Ajuste o interruptor para 10X nas provas P2100.
2. Conecte a ponta do canal 1 ao sinal.
3. Pressione o botão **AUTOSET**.

O osciloscópio ajusta os controles vertical, horizontal e de trigger (acionamento) automaticamente. Se quiser otimizar o display da forma de onda, você poderá ajustar esses controles manualmente.

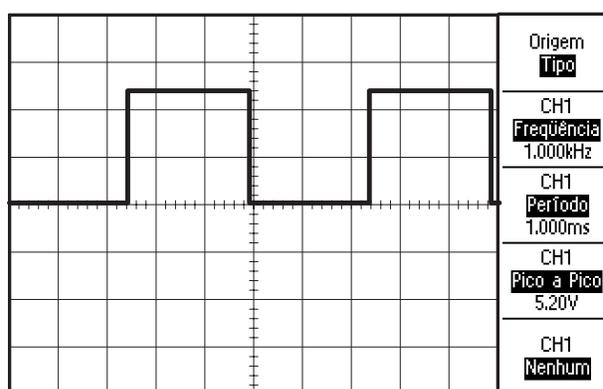
Quando você usa mais de um canal, a função de ajuste automático ajusta os controles verticais de cada canal e utiliza o canal ativo de número mais baixo para ajustar os controles horizontal e de trigger (acionamento).

Fazendo Medidas Automáticas

O osciloscópio pode fazer medidas automáticas da maioria dos sinais exibidos. Para medir a frequência, o período e a amplitude pico-a-pico do sinal, siga estas etapas:

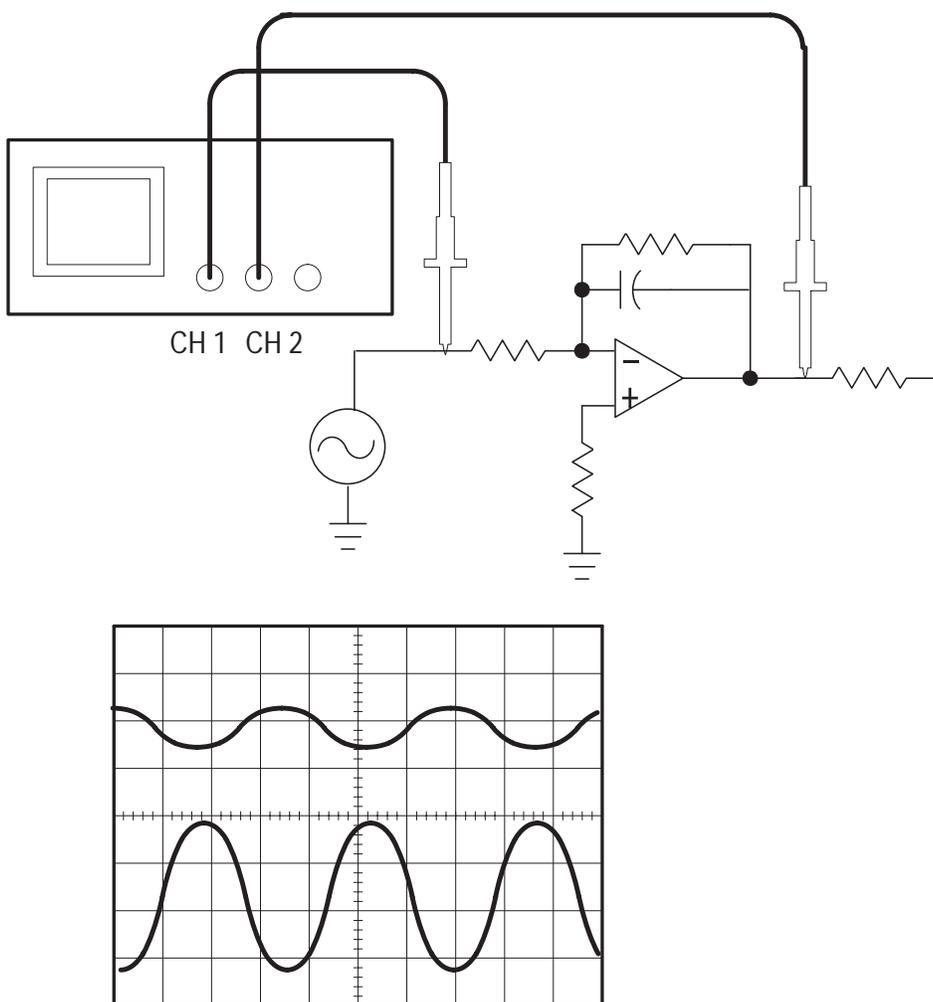
1. Pressione o botão **MEDIDAS** para verificar o menu Medição.
2. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **Origem**.
3. Selecione **CH1** para as três primeiras medidas.
4. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **Tipo**.
5. Pressione o primeiro botão da caixa de menu **CH1** para selecionar a opção **Freq.**
6. Pressione o segundo botão da caixa de menu **CH1** para selecionar a opção **Período**.
7. Pressione o terceiro botão da caixa de menu **CH1** para selecionar a opção **Pico-a-Pico**.

As medidas de frequência, período e pico-a-pico são mostradas no menu e atualizadas periodicamente.



Medindo Dois Sinais

Você está testando uma parte de um equipamento e tem que medir o ganho do amplificador de áudio. Tem um gerador de áudio que pode injetar um sinal de teste na entrada do amplificador. Conecte dois canais do osciloscópio à entrada e saída do amplificador, conforme mostrado. Meça os dois níveis de sinal e utilize essas medidas para calcular o ganho.



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

1. Se os canais não forem exibidos, pressione os botões **MENU CH 1** e, em seguida, **MENU CH 2**.
2. Pressione o botão **AUTOSET**.

Para selecionar medidas para os dois canais, siga estas etapas:

1. Selecione os canais de origem.
 - a. Pressione o botão **MEDIDAS** para verificar o menu Medição.
 - b. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **Origem**.
 - c. Pressione o segundo botão da caixa de menu para selecionar a opção **CH1**.
 - d. Pressione o terceiro botão da caixa de menu para selecionar a opção **CH2**.
2. Selecione o tipo de medição exibida para cada canal.
 - a. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **Tipo**.
 - b. Pressione o botão da caixa de menu **CH1** para selecionar a opção **Pico-a-Pico**.
 - c. Pressione o botão da caixa de menu **CH2** para selecionar a opção **Pico-a-Pico**.
3. Leia as amplitudes de pico-a-pico para o canal 1 e canal 2 no display do menu.
4. Calcule o ganho do amplificador utilizando as seguintes equações:

$$\text{Ganho} = \frac{\text{amplitude de saída}}{\text{amplitude de entrada}}$$

$$\text{Ganho (dB)} = 20 \times \logaritmo(\text{Ganho})$$

Fazendo Medidas de Cursor

Você pode utilizar os cursores para fazer medidas de tempo e de tensão rapidamente em uma forma de onda.

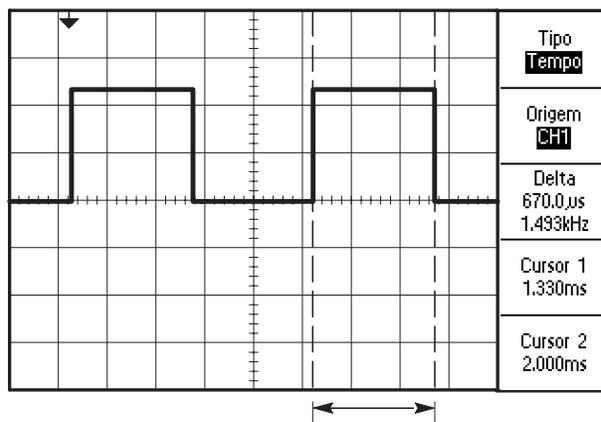
Medindo a Largura do Pulso

Você está analisando uma forma de onda de pulso e deseja saber a largura desse pulso. Para medir a largura de um pulso por intermédio dos cursores de tempo, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **CURSORES** para verificar o menu Cursor.
2. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **Tempo**.
3. Pressione o botão da caixa de menu **Origem** para selecionar a opção CH1.
4. Use o botão **CURSOR 1** para posicionar um cursor na borda de subida do pulso.
5. Use o botão **CURSOR 2** para posicionar o cursor remanescente na borda de descida do pulso.

Você pode verificar as seguintes medidas no menu Cursor:

- O tempo no Cursor 1, relativo ao trigger (acionamento).
- O tempo no Cursor 2, relativo ao trigger (acionamento).
- O tempo delta, que é a medição da largura do pulso.



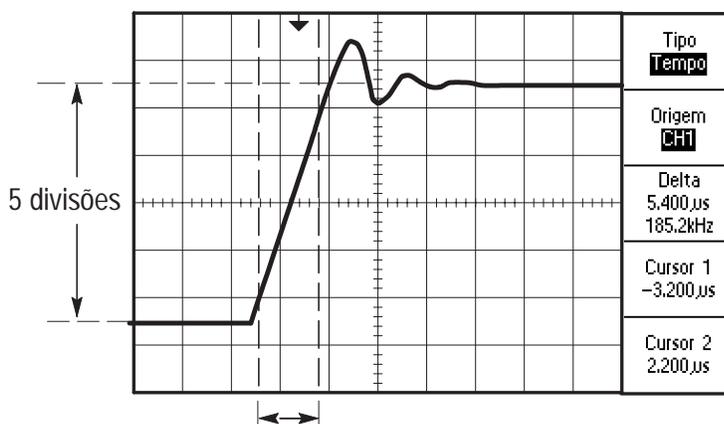
OBSERVAÇÃO. O módulo de extensão TDS2MM fornece a largura do pulso como uma medição automática.

Medindo o Tempo de Subida

Depois de medir a largura do pulso, você decide que deve verificar o tempo de subida desse pulso. Geralmente, mede o tempo de subida entre a porção de 10% e 90% da forma de onda. Para medir o tempo de subida, siga estas etapas:

1. Ajuste o botão **SEC/DIV** para exibir a borda de subida da forma de onda.
2. Ajuste o botão **VOLTS/DIV** para ajustar a amplitude da forma de onda para aproximadamente cinco divisões.
3. Pressione o botão **MENU CH 1** para verificar o menu CH1, se não estiver sendo exibido.
4. Pressione o botão **Volts/Div** para selecionar **Fino**.

5. Ajuste o botão **VOLTS/DIV** para ajustar a amplitude da forma de onda para exatamente cinco divisões.
6. Utilize o botão **POSITION VERTICAL** para centralizar a forma de onda; posicione a linha de base da forma de onda 2,5 divisões abaixo da graticula do centro.
7. Pressione o botão **CURSORES** para verificar o menu Cursor.
8. Pressione o botão da caixa de menu superior para ajustar o tipo para **Tempo**.
9. Utilize o botão **CURSOR 1** para posicionar o cursor no ponto onde a forma de onda cruza a segunda linha da graticula abaixo da tela do centro. Isto corresponde ao ponto 10% da forma de onda.
10. Utilize o botão **CURSOR 2** para posicionar o segundo cursor no ponto onde a forma de onda cruza a segunda linha da graticula acima da tela do centro. Isto corresponde ao ponto 90% da forma de onda.
11. A leitura delta no menu de cursor corresponde ao tempo de subida da forma de onda.



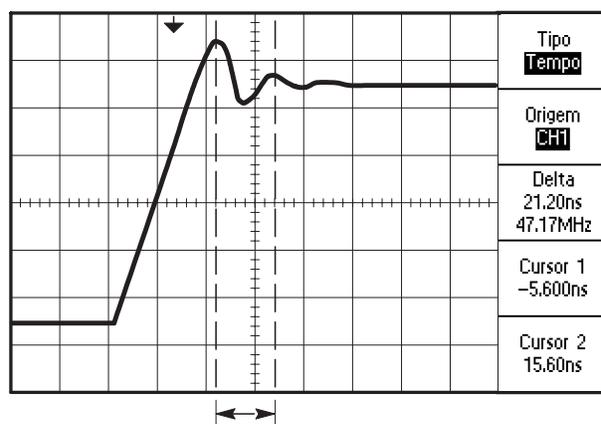
OBSERVAÇÃO. O módulo de extensão TDS2MM fornece o tempo de subida como uma medição automática.

Medindo a Frequência do Anel

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

1. Pressione o botão **CURSORES** para verificar o menu Cursor.
2. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **Tempo**.
3. Use o botão **CURSOR 1** para posicionar um cursor no primeiro pico do anel.
4. Use o botão **CURSOR 2** para posicionar um cursor no segundo pico do anel.

Você pode verificar o tempo e a frequência delta (a frequência do anel medida) no menu Cursor.



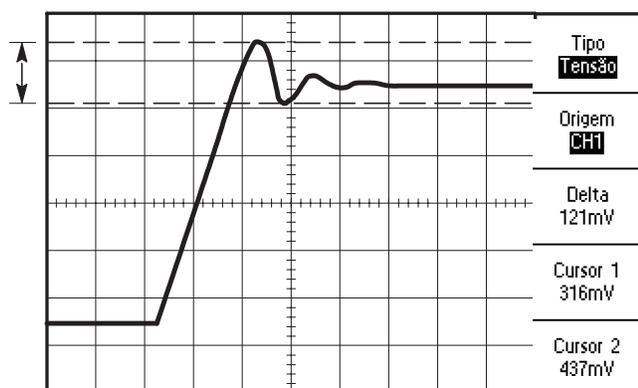
Medindo a Amplitude do Anel

Você mediu a frequência do anel no exemplo anterior. Agora deseja medir a amplitude da oscilação. Para medir essa amplitude, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **CURSORES** para verificar o menu Cursor.
2. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **Tensão**.
3. Use o botão **CURSOR 1** para posicionar um cursor no pico mais alto do anel.
4. Use o botão **CURSOR 2** para posicionar um cursor no ponto mais baixo do anel.

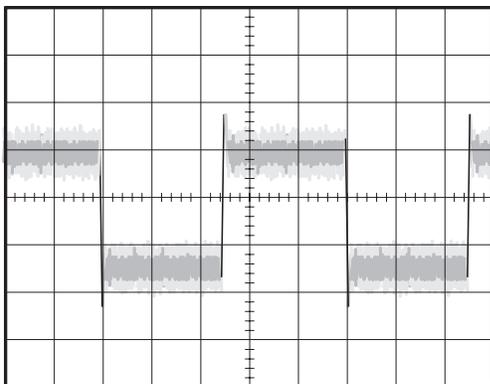
Você pode verificar as seguintes medidas no menu de cursor:

- A tensão delta (tensão pico-a-pico da oscilação)
- A tensão no Cursor 1
- A tensão no Cursor 2



Analisando Detalhes do Sinal

Você tem um sinal ruidoso exibido no osciloscópio e tem que saber mais sobre ele. Você suspeita que esse sinal contenha mais detalhes do que pode verificar no display no momento.

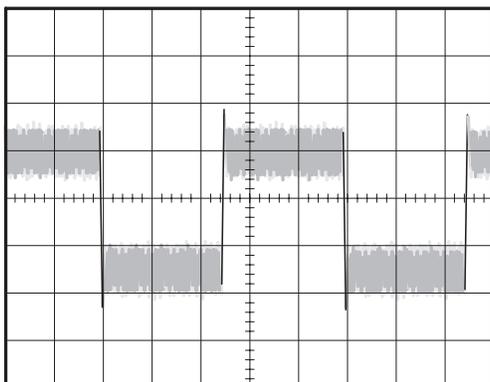


Observando um Sinal Ruidoso

O sinal parece ser ruidoso e você suspeita que o ruído esteja causando problemas ao circuito. Para analisar melhor esse ruído, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **AQUISIÇÃO** para verificar o menu Aquisição.
2. Pressione o botão **Deteção de pico**.
3. Se necessário, pressione o botão **DISPLAY** para verificar o menu Display. Utilize os botão da caixa de menu **Aumentar Contraste** e **Diminuir Contraste** para ajustar o contraste a fim de verificar o ruído com mais facilidade.

A detecção de pico enfatiza transientes e glitches de ruído no sinal, especialmente quando a base de tempo é ajustada para uma configuração lenta.

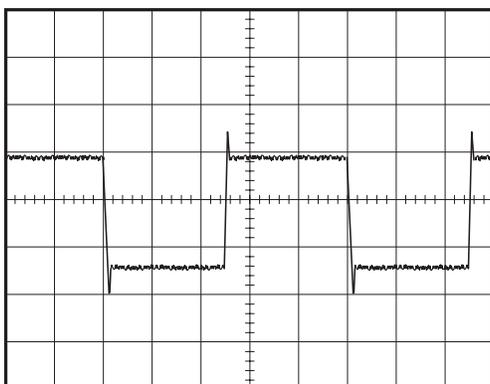


Separando o Sinal do Ruído

Agora você deseja analisar a forma do sinal e ignorar o ruído. Para reduzir os ruídos aleatórios no display do osciloscópio, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **AQUISIÇÃO** para verificar o menu Aquisição.
2. Pressione o botão da caixa de menu **Média**.
3. Pressione o botão da caixa de menu **Médias** para verificar os efeitos da variação do número de médias em execução no display da forma de onda.

A média reduz o ruído aleatório e facilita a verificação de detalhes em um sinal. No exemplo abaixo, um anel mostra nas bordas de subida e de descida do sinal quando o ruído é removido.



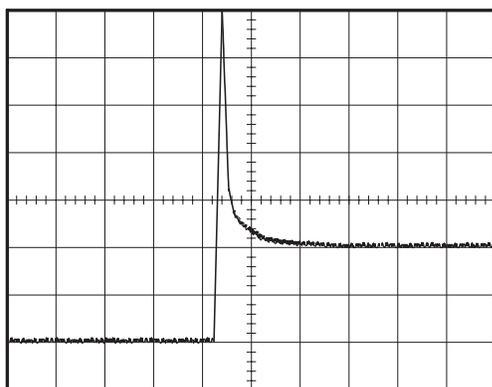
Capturando um Sinal de Ocorrência Única

A confiança de um relé de junco em uma parte de um equipamento é baixa e você deve investigar o problema. Suspeita que os contatos do relé formam um arco quando o relé abre. O mais rápido que você pode abrir e fechar o relé é aproximadamente uma vez por minuto; assim sendo, é necessário capturar a tensão pelo relé como uma aquisição de ocorrência única.

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

1. Ajuste **VOLTS/DIV** vertical e **SEC/DIV** horizontal para as faixas apropriadas com relação ao sinal que espera verificar.
2. Pressione o botão **AQUISIÇÃO** para verificar o menu Aquisição.
3. Pressione o botão **Deteção de pico**.
4. Pressione o botão **MENU TRIGGER (ACIONAMENTO)** para verificar o menu Trigger (Acionamento).
5. Pressione o botão **Modo** para seleccionar a opção **Única** (seqüência única).
6. Pressione o botão **Declive** para seleccionar Subida.
7. Utilize o botão **NÍVEL** para ajustar o nível do trigger (acionamento) para uma tensão média entre as tensões aberta e fechada do relé.
8. Se a leitura na parte superior da tela não exibir Armado ou Pronto, então pressione o botão **RUN/STOP** para iniciar a aquisição.

Quando o relé abrir, o osciloscópio será acionado e capturará o evento.

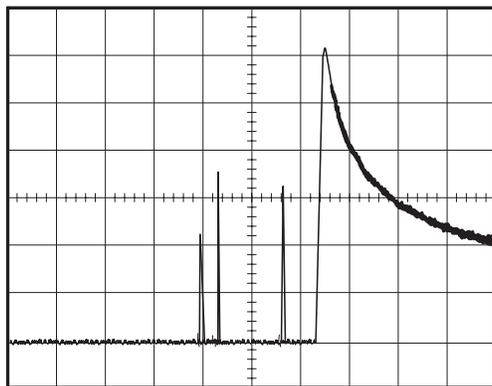


Otimizando a Aquisição

A aquisição inicial mostra o contato do relé começando a abrir no ponto de trigger (acionamento). Esta aquisição é seguida por uma grande transiente que indica variação e indutância de contato no circuito. A indutância pode provocar arqueamento e falha prematura do relé.

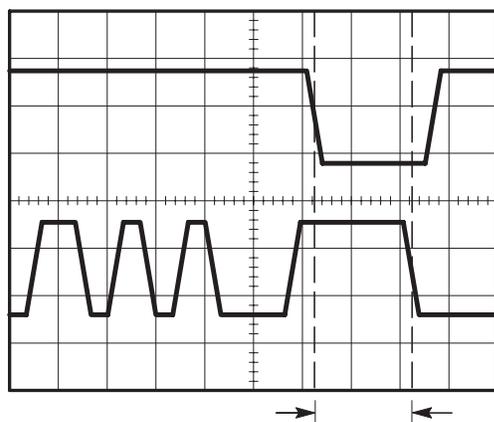
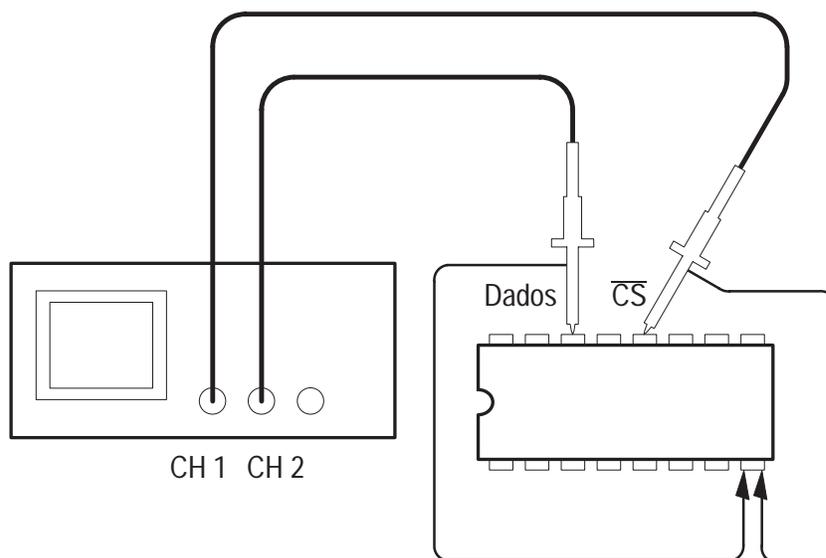
Você pode ajustar os controles vertical, horizontal e de trigger (acionamento) para otimizar as configurações antes que o próximo evento de ocorrência única seja capturado.

Quando a próxima aquisição é capturada com as novas configurações, você pode verificar mais detalhes sobre a abertura do contato do relé. Agora você pode observar as variações de contato diversas vezes quando ele abre.



Medindo o Atraso de Propagação

Você suspeita que a temporização de memória em um circuito de microprocessador seja marginal. Configure o osciloscópio para medir o atraso de propagação entre o sinal de seleção do microcomponente e a saída de dados do dispositivo de memória.

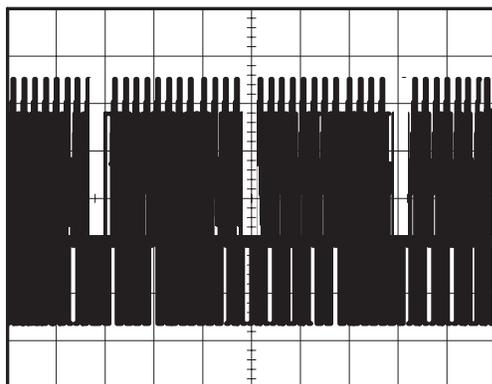
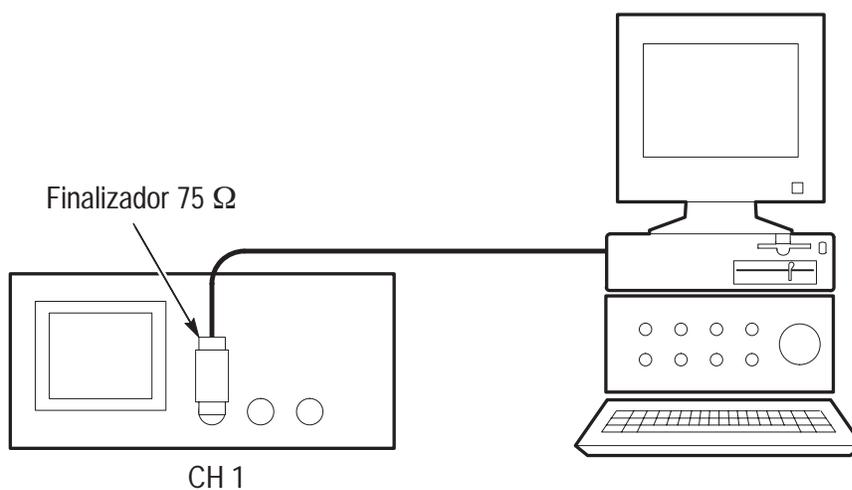


Para configurar a medição do atraso de propagação, siga estas etapas:

1. Se os canais não forem exibidos, pressione os botões **MENU CH 1** e, em seguida, **MENU CH 2**.
2. Pressione **AUTOSET** para acionar um display estável.
3. Ajuste os controles horizontal e vertical para otimizar o display.
4. Pressione o botão **CURSORES** para verificar o menu Cursor.
5. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **Tempo**.
6. Pressione o botão da caixa de menu **Origem** para selecionar a opção **CH1**.
7. Use o botão **CURSOR 1** para posicionar o cursor na borda ativa do sinal de seleção do microcomponente.
8. Use o botão **CURSOR 2** para posicionar o segundo cursor na transição da saída de dados.
9. Leia o atraso de propagação na leitura Delta do menu de cursor.

Acionando um Sinal de Vídeo

Você está testando o circuito de vídeo em uma parte de um equipamento médico e tem que exibir o sinal de saída de vídeo. A saída de vídeo é um sinal padrão NTSC. Utilize o trigger (acionamento) de vídeo para obter um display estável.



Acionando Campos de Vídeo

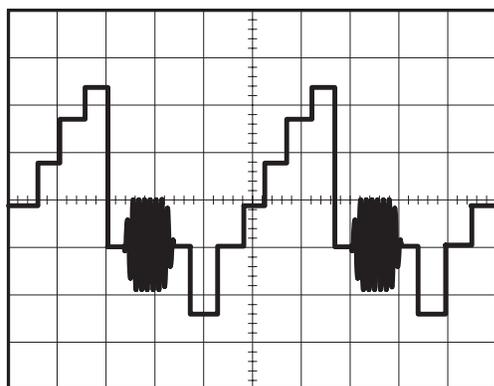
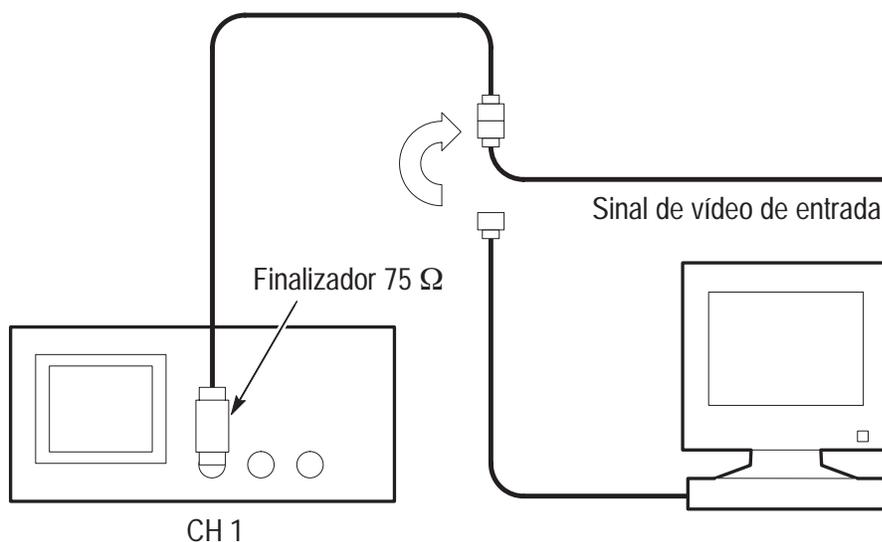
Para acionar os campos de vídeo, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **MENU TRIGGER (ACIONAMENTO)** para verificar o menu Trigger.
2. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **Vídeo**.
3. Pressione o botão da caixa de menu **Sync** para selecionar a opção **Campo**.
4. Ajuste o botão **SEC/DIV** horizontal para verificar um campo completo na tela.
5. Pressione o botão **MENU HORIZONTAL** para verificar o menu Principal.
6. Pressione o botão da caixa de menu **Acionar botão** para selecionar a opção **Interrupção**.
7. Ajuste o botão **HOLDOFF** para um período apropriado. Você pode usar aproximadamente 21 ms para vídeo NTSC (e PAL).

Acionando Linhas de Vídeo

Você também pode observar as linhas de vídeo no campo. Para acionar essas linhas, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **MENU TRIGGER** para verificar o menu Trigger.
2. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **Vídeo**.
3. Pressione o botão da caixa de menu **Sync** para selecionar a opção **Linha**.
4. Ajuste o botão **SEC/DIV** horizontal para verificar uma linha de vídeo completa na tela.

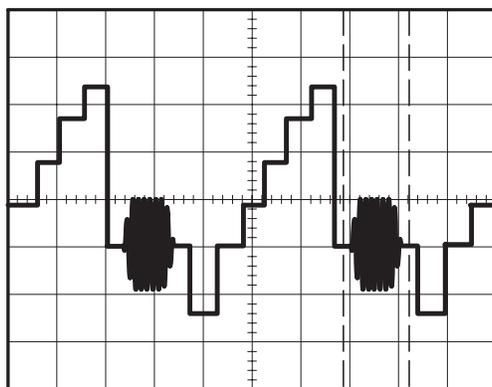


Utilizando a Função de Janela para Observar Detalhes de Forma de Onda

Você pode utilizar a função de janela para examinar uma parte específica de uma forma de onda, sem alterar o display principal.

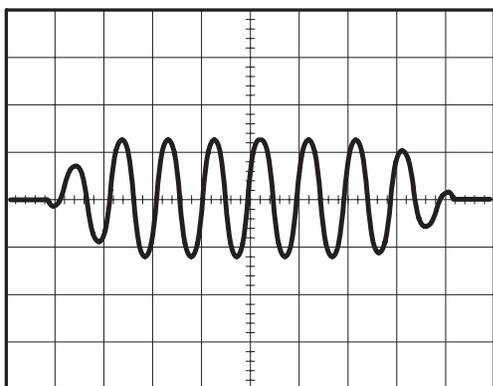
Se quiser visualizar o burst de cor na forma de onda anterior de forma mais detalhada, sem alterar o display principal, siga estas etapas:

1. Pressione o botão **MENU HORIZONTAL** para verificar o menu Horizontal e selecione **Principal**.
2. Ajuste o botão **SEC/DIV** horizontal para selecionar 50 ms.
3. Pressione o botão da caixa de menu **Acionar botão** para selecionar a opção **Interrupção**.
4. Ajuste o botão **HOLDOFF** para 61 ms.
5. Ajuste o botão **SEC/DIV** horizontal até verificar uma linha inteira.
6. Pressione o botão da caixa de menu **Zona de Janela**.
7. Ajuste o botão **SEC/DIV** para ajustar a largura da janela (área a ser expandida).
8. Ajuste o botão **POSITION HORIZONTAL** para posicionar a janela ao redor da parte da forma de onda que deseja expandir.



9. Pressione o botão **Janela** para verificar a parte expandida da forma de onda.
10. Ajuste o botão **SEC/DIV** para otimizar a visualização da forma de onda expandida.

Para alternar entre as visualizações Principal e Janela, pressione o botão da caixa de menu **Principal** ou **Janela** no MENU HORIZONTAL.



Acionando Campos de Vídeo Ímpares ou Pares

O osciloscópio acionará campos de vídeo ímpares e pares e dificultará a visualização dos dados porque os detalhes da linha estão separados por meia linha. Para resolver isto, você pode ajustar o período de interrupção a fim de bloquear apenas o campo ímpar ou par, o que produz uma exibição estável.

Por exemplo, a taxa de campo para vídeo NTSC é de 60 Hz. Para obter triggering estável, você deve ajustar o período de interrupção para pelo menos a taxa de campo (16,7 ms), mas não mais do que duas vezes essa taxa (33 ms).

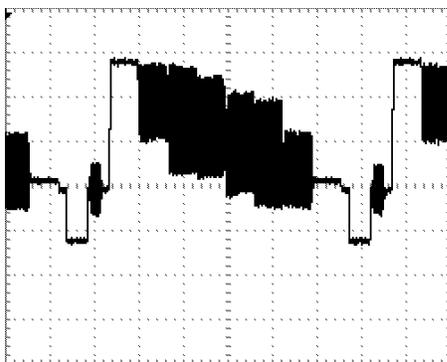
Para acionar apenas um campo de vídeo ímpar ou par, siga estas etapas:

1. Se o canal 1 não for exibido, pressione o botão **MENU CH 1**.
2. Utilize o botão **POSITION VERTICAL** para posicionar a forma de onda na linha da graticula do meio (posição 0).
3. Ajuste o botão **VOLTS/DIV VERTICAL** para 500 mV.
4. Pressione o botão da caixa de menu **Acoplamento** para selecionar a opção **CC**.
5. Pressione o botão da caixa de menu **Ponta** para selecionar a opção **1X**.
6. Pressione o botão **MENU TRIGGER** para verificar o menu Trigger.
7. Pressione o botão da caixa de menu superior para selecionar a opção **VÍDEO**.
8. Pressione o botão da caixa de menu **Polaridade** para selecionar a opção **Normal**.
9. Pressione o botão da caixa de menu **Origem** para selecionar a opção **CH1**.
10. Pressione o botão da caixa de menu **Sync** para selecionar a opção **Campo**.
11. Pressione o botão **AQUISIÇÃO** para verificar o menu Aquisição.
12. Ajuste **SEC/DIV** para 10 μ s.
13. Ajuste o botão **POSITION HORIZONTAL** para aproximadamente 1,5 ms.
14. Pressione o botão **MENU HORIZONTAL** para verificar o menu Principal.

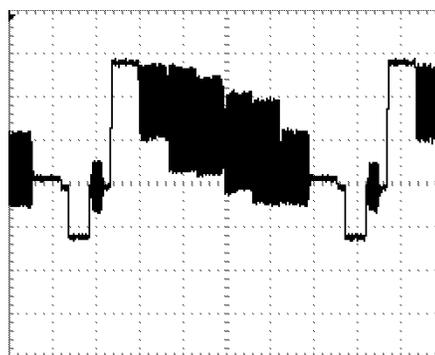
15. Pressione o botão da caixa de menu **Acionar botão** para selecionar a opção **Interrupção**.
16. Ajuste o botão **HOLDOFF** para 21 ms para vídeo NTSC e PAL.

OBSERVAÇÃO. Para fazer um grande ajuste no período de interrupção, altere o botão **SEC/DIV** para 50 ms, ajuste o botão **HOLDOFF** para 21 ms e reajuste **SEC/DIV** para o valor anterior.

Agora o osciloscópio aciona apenas um campo ímpar ou par (mas não ambos) e as informações sobre a linha estão estáveis.



Com 500 ns de tempo de interrupção, você não pode verificar informações sobre a linha devido à sobreposição de campos alternados

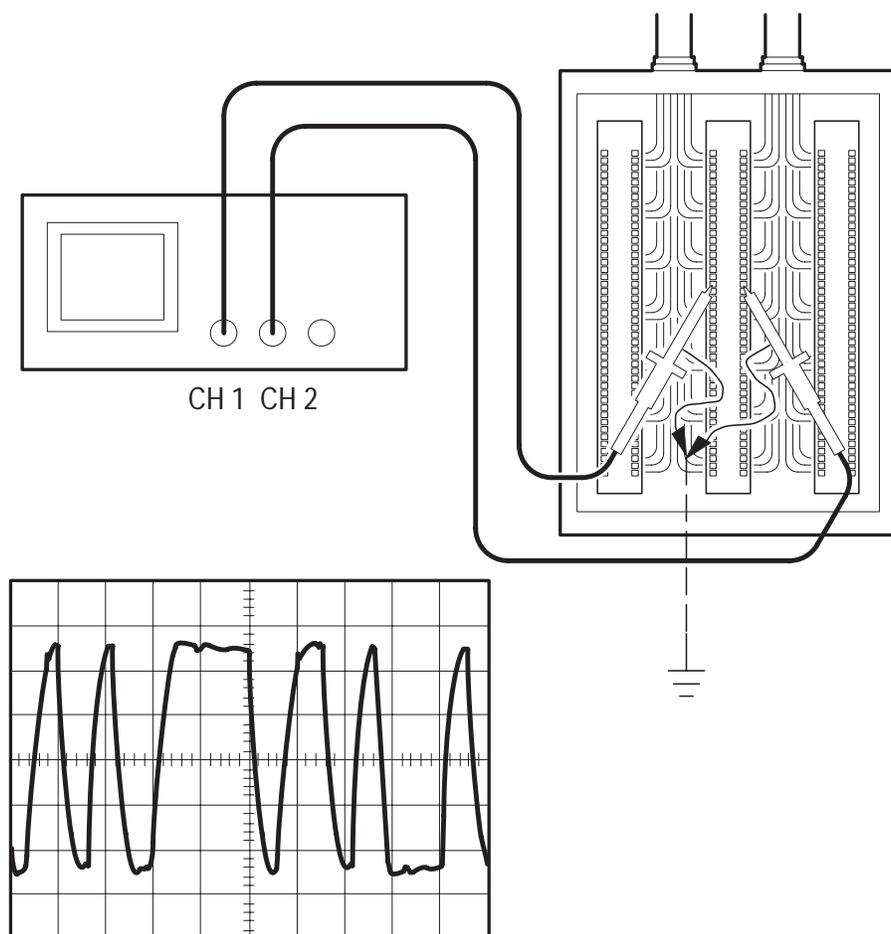


Com 21 ms de tempo de interrupção, você pode verificar facilmente uma linha de limpeza

Analisando um Sinal de Comunicação de Diferencial

Você está tendo problemas intermitentes com uma ligação de comunicação de dados em série e suspeita de baixa qualidade do sinal. Configure o osciloscópio para mostrar um instantâneo do fluxo de dados em série para que possa verificar os níveis de sinal e os tempos de transição.

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



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

1. Ajuste a atenuação do menu da Prova para 10X. Ajuste o interruptor para 10X nas provas P2100.
2. Se os canais não forem exibidos, pressione os botões **MENU CH 1** e, em seguida, **MENU CH 2**.
3. Pressione o botão **AUTOSET**.
4. Pressione o botão **MATH** para verificar o menu Math.

Osciloscópios TDS 210 e TDS 200 (Versão de Firmware 2.00 e Posterior), e TDS 224 (Todas Versões)

Siga estas etapas:

1. Pressione o botão da caixa de menu **Operação** para selecionar a opção –.
2. Pressione o botão **CH1–CH2** para exibir uma nova forma de onda que consista na diferença entre as formas de onda exibidas.

Para obter um display estável, utilize o botão Run/Stop para controlar a aquisição da forma de onda. Cada vez que você pressiona o botão Run/Stop, o instrumento adquire um instantâneo do fluxo de dados digitais. Você pode utilizar as medidas automáticas ou de cursor para analisar a forma de onda ou pode armazenar a forma de onda para analisá-la posteriormente.

OBSERVAÇÃO. *A sensibilidade vertical deve corresponder com as formas de onda usadas nas operações matemáticas. Se elas não se corresponderem e se você usar cursores para medir o resultado de forma de onda, um U é exibido, o que representa leituras delta e de nível desconhecidas.*

Osciloscópios TDS 210 e TDS 220 (Versão de Firmware Inferior à 2.00) sem um TDS2MM

Pressione o botão da caixa de menu **CH1-CH2** para exibir uma nova forma de onda que consista na diferença entre as formas de onda exibidas.

Osciloscópios TDS 210 e TDS 220 (Versão de Firmware Inferior à 2.00) com um TDS2MM

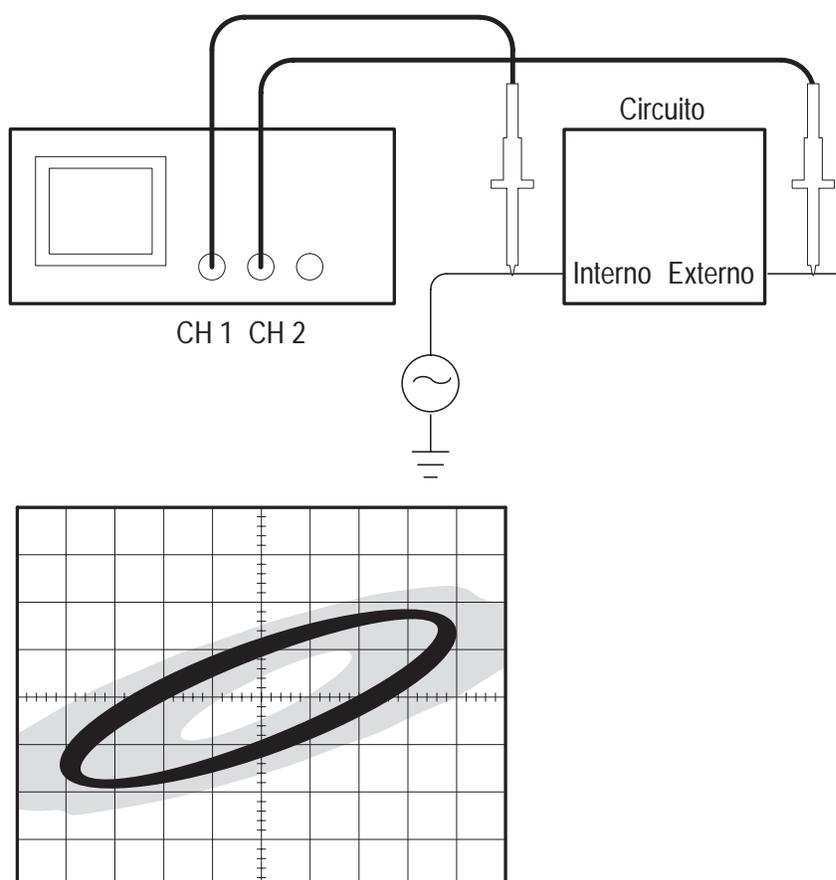
Siga estas etapas:

1. Pressione o botão **MENU CH2** e, em seguida, pressione o botão da caixa de menu **CH2 Invertido** para inverter o sinal no canal 2.
2. Pressione o botão **MENU MATH** e, em seguida, o botão da caixa de menu **CH1+CH2** para exibir uma nova forma de onda que consista na diferença dos entre as formas de onda exibidas.

Visualizando Alterações de Impedância em uma Rede

Você projetou um circuito que deve ser utilizado acima de uma ampla faixa de temperaturas. Deve avaliar a alteração de impedância do circuito, à medida que a temperatura ambiente sofre alteração.

Conecte o osciloscópio para monitorar a entrada e saída do circuito e capturar as alterações que ocorrem quando você varia a temperatura.



Para visualizar a entrada e saída do circuito em um display x-y, siga estas etapas:

1. Ajuste a atenuação do menu da Prova para 10X. Ajuste o interruptor para 10X nas provas P2100.
2. Conecte a ponta do canal 1 à entrada da rede e conecte a ponta do canal 2 à saída.
3. Se os canais não forem exibidos, pressione os botões **MENU CH 1** e **MENU CH 2**.
4. Pressione o botão **AUTOSET**.
5. Ajuste os botões **VOLTS/DIV** para exibir aproximadamente os mesmos sinais de amplitude em cada canal.
6. Pressione o botão **DISPLAY** para verificar o menu Display.
7. Pressione o botão da caixa de menu **Formato** para selecionar a opção **XY**.

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

8. Ajuste os botões **VOLTS/DIV** e **POSITION VERTICAL** para exibir uma forma de onda desejável.
9. Pressione o botão da caixa de menu **Persistir** para selecionar a opção **Infinito**.
10. Utilize os botões da caixa de menu **Aumentar Contraste** ou **Diminuir** para ajustar o contraste do display para obter a visualização ideal.

À medida que você ajusta a temperatura ambiente, a persistência de display captura as alterações ocorridas nas características do circuito.

Referência

Esta seção descreve os detalhes de operação e de menus associados a cada botão de menu do painel frontal.

Tópico de Referência	Página
Aquisição	66
Autoset	70
Cursor	71
Display	72
Impressão	90
Controles horizontais	74
Matemática	76
Medida	79
Gravar/Restaurar	81
Controles de trigger (acionamento)	83
Utilitário	87
Controles verticais	89

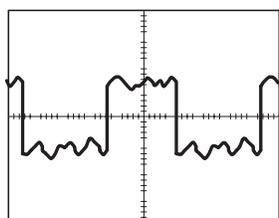
Aquisição

Pressione o botão AQUISIÇÃO para estabelecer parâmetros de aquisição.

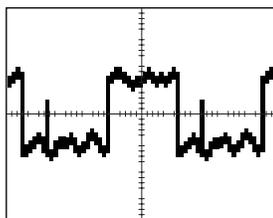
Menus	Definições	Comentários
Amostra		Este é o modo padrão
Detecção de Pico		Use para detectar imperfeições (glitches) e reduzir a possibilidade de efeitos indesejáveis (aliasing).
Média		Use para reduzir ruído aleatório ou não correlacionado no display de sinal. O número de médias é selecionável.
Média	4 16 64 128	Seleciona Número de Médias.

Pontos Chave

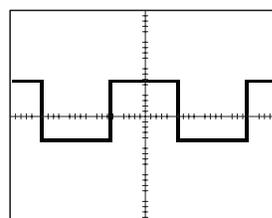
Se você provar um sinal de onda quadrada barulhento que contém imperfeições (glitches) estreitas e intermitentes, a forma de onda exibida irá apresentar variações dependendo do modo de aquisição que você selecionar.



Amostra



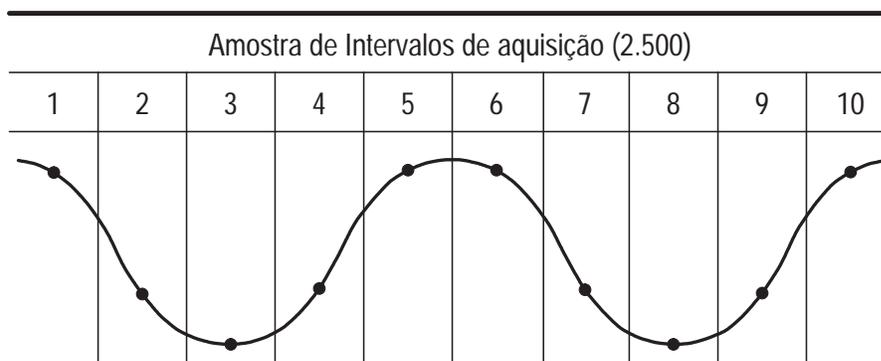
Detecção de Pico



Média

Os dois próximos tópicos descrevem cada um dos tipos de modos de aquisição e suas diferenças.

Amostra. Use o modo de aquisição de Amostra para obter 2.500 pontos e exibir estes pontos na definição SEC/DIV. O modo de amostra é o modo padrão.

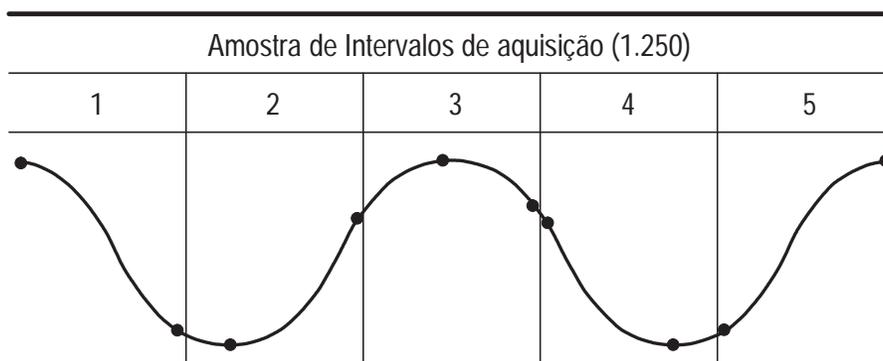


- Pontos de Amostra

O modo de amostra adquire um único ponto de amostra em cada intervalo.

A taxa máxima de amostra é de 1 GS/s. Em 100 ns e definições mais rápidas, esta taxa de amostra pode não obter 2.500 pontos de registro da forma de onda. Neste caso um Processador de Sinal Digital interpola pontos entre os pontos amostrados para completar 2.500 pontos.

Detecção de Pico. Utilize o modo de aquisição Detecção de Pico para detectar glitches estreitos de 10 ns e para limitar a possibilidade de aliasing. Este modo é eficaz em medidas de 5 μ s/div ou mais lentas.



- Pontos de amostra exibidos

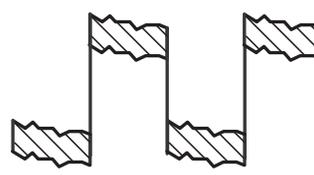
O modo de Detecção de Pico exibe maior e menor tensão adquirida em cada intervalo.

OBSERVAÇÃO. Se você ajustar SEC/DIV para 2,5 ms/div ou mais rápido, o modo de aquisição será alterado para Amostra porque a taxa de amostra será tão rápida, que não será necessário utilizar Detecção de Pico. Não é exibida mensagem para informar que o modo foi alterado de Detecção de Pico para Amostra.

Quando houver ruído de forma de onda suficiente, um display de detecção de pico normal mostra grandes áreas pretas. Os osciloscópios da série TDS 200 exibem esta área com linhas diagonais para melhorar o desempenho de display.



Display de detecção de pico normal



Display de detecção de pico do TDS 200

Média. Use o modo de aquisição de Média para reduzir ruído aleatório ou não correlacionado no sinal que você quer exibir. Os dados são adquiridos em modo de amostra, então várias formas de onda são ponderadas juntas.

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

Display de Modo de Digitalização. Quando o controle SEC/DIV é estabelecido a 100 ms/div ou mais lento e o modo de trigger (acionamento) é estabelecido a Auto, o instrumento entra em modo de aquisição de digitalização. Neste modo, o display de forma de onda é atualizado da esquerda para a direita. Não há posição horizontal ou controle de trigger (acionamento) de formas de onda durante o modo de digitalização.

Parando a Aquisição. Enquanto a aquisição está executando, o display de forma de onda está ativo. Parar a aquisição congela o display. Em qualquer dos dois modos, o display de forma de onda pode ser escalado ou posicionado com os controles vertical e horizontal.

Autoset

O recurso Autoset ajusta automaticamente os controles para produzir um display utilizável do sinal de entrada.

Ao pressionar AUTOSET ajusta ou estabelece cada um dos itens relacionados a seguir.

Função	Definição
Modo de aquisição	Amostra Ajustada ou Detecção de Picos
Acoplamento vertical	CC (se Terra tiver sido selecionado)
VOLTS/DIV vertical	Ajustado
Largura de banda	Completa
Posição horizontal	Centrada
SEC/DIV horizontal	Ajustado
Tipo de trigger (acionamento)	Borda
Fonte de trigger (acionamento)	Canal de número mais baixo exibido
Acoplamento de trigger (acionamento)	Ajustado para CC, Rejeição de ruído, Rejeição de Alta-frequência
Declividade de trigger (acionamento)	Subindo
Interrupção de trigger (acionamento)	Mínima
Nível de trigger (acionamento)	Estabelecido a 50%
Formato do display	YT
Modo de trigger (acionamento)	Auto

Cursors

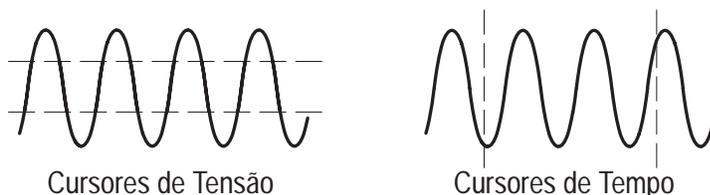
Pressione o botão CURSORES para exibir os cursores de medida e o menu de cursores.

Menu	Definições	Comentários
Tipo	Tensão Tempo DESL	Seleciona e exibe os cursores de medida. Tensão mede amplitude e Tempo mede tempo e frequência.
Origem	CH1 CH2 CH3* CH4* Matem. Ref A Ref B Ref C* Ref D*	Escolha a forma de onda na qual deseja fazer medidas de cursor. As leituras exibem essa medida.
Delta		A diferença (delta) entre os cursores é exibida aqui.
Cursor 1		Exibe o local do cursor 1 (o tempo é referido à posição de trigger (acionamento), a tensão é referida ao aterramento).
Cursor 2		Exibe o local do cursor 2 (o tempo é referido à posição de trigger (acionamento), a tensão é referida ao aterramento).

* Só disponível no osciloscópio TDS 224.

Pontos Chave

Movimento do Cursor. Use os botões CH1 e CH2 de Posição Vertical para mover os cursores 1 e 2. Você pode mover os cursores somente enquanto o menu Cursor está sendo exibido.



U nas Leituras Delta e de Nível. A sensibilidade vertical deve corresponder com as formas de onda usadas nas operações matemáticas. Se elas não se corresponderem e se você usar cursores para medir o resultado de forma de onda, um U é exibido, o que representa leituras delta e de nível desconhecidas.

Display

Pressione o botão DISPLAY para selecionar como as formas de onda são apresentadas e para alterar a aparência de todo o display.

Menu	Definições	Comentários
Tipo	Vetores Pontos	Os vetores preenchem o espaço entre pontos de amostra adjacentes no display. Os pontos exibem apenas os pontos de amostra.
Persistência	DESL 1 seg. 2 seg. 5 seg. Infinito	Estabelece a extensão do tempo em que cada ponto de amostra exibido permanece exibido.
Formato	YT XY	O formato YT exibe a tensão vertical em relação ao tempo (escala horizontal). O formato XY exibe o canal 1 no eixo horizontal e o canal 2 no eixo vertical.
Aumento do Contraste		Escurece as áreas em preto (ou cinza) do display.
Diminuição do Contraste		Clareia as áreas em branco do display.

Pontos-Chave

Persistência. Ao usar persistência, os dados antigos retidos são exibidos em cinza, enquanto os dados novos são exibidos em preto.

Com Persistência estabelecida a Infinita, pontos de registro são acumulados até que um controle seja alterado.

Formato XY. Este formato se aplica só aos canais 1 e 2. Selecione o formato de display XY para exibir o canal 1 no eixo horizontal e o canal 2 no eixo vertical. O osciloscópio utiliza o modo de aquisição de amostra não produzida com trigger (acionamento) e os dados são exibidos como pontos. A taxa de amostragem é de 1 MS/s e não pode ser alterada.

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

Os controles funcionam da seguinte maneira:

- Os controles VOLTS/DIV do canal 1 e POSITION vertical estabelecem a escala horizontal e posição.
- Os controles VOLTS/DIV do canal 2 e POSITION vertical continuam a estabelecer a escala vertical e posição.

As seguintes funções não funcionam em formato de display XY:

- Formas de onda de Ref. ou Matem.
- Cursores
- Autoset (restabelece o formato de display a YT)
- Controles de base de tempo
- Controles de trigger (acionamento)

Horizontal

Você pode utilizar os controles horizontais para alterar a escala e posição verticais das formas de onda. O centro horizontal da tela é a referência de tempo das formas de onda. A alteração da escala horizontal faz com que a forma de onda seja expandida ou contraída ao redor do centro da tela. A posição horizontal altera o ponto, relativo ao trigger (acionamento), onde a forma de onda aparece no centro da tela.

Menu	Definições	Comentários
Principal		A definição principal de base de tempo horizontal é utilizada para exibir a forma de onda.
Área da Janela		Dois cursores definem uma área da janela. Ajusta a área da janela com os controles de Posição Horizontal e SEC/DIV.
Janela		Altera o display para mostrar o segmento de forma de onda (expandido na largura da tela) dentro da área da janela.
Bt. Trig.	Nível Holdoff (Impressão)	Seleciona se o botão de Nível de Trigger (Acionamento) ajusta o nível de trigger (acionamento) (volts) ou tempo de interrupção (seg). O valor de interrupção é apresentado.

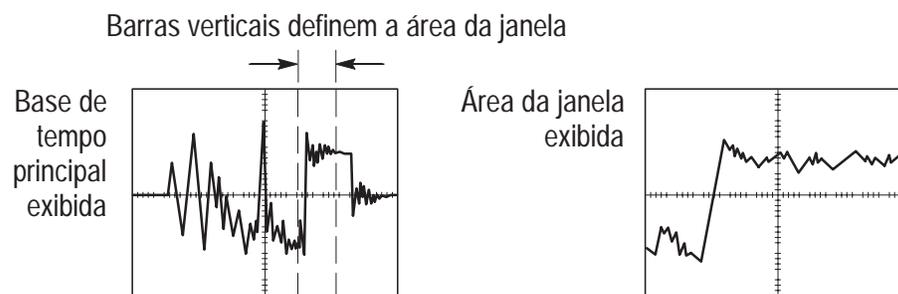
OBSERVAÇÃO. *Você pode pressionar o botão da caixa de menu Janela para alternar entre um display de forma de onda inteira e uma parte ampliada e mais detalhada dessa forma de onda.*

Pontos-Chave

SEC/DIV. Se a aquisição de forma de onda for interrompida (usando o botão RUN/STOP), o controle SEC/DIV expande ou comprime a forma de onda.

Display de Modo de Digitalização. Quando o controle SEC/DIV é estabelecido a 100 ms/div ou mais lento e o modo de trigger (acionamento) é estabelecido a Auto, o instrumento entra em modo de aquisição de digitalização. Neste modo, o display da forma de onda é atualizado da esquerda para a direita. Não há trigger (acionamento) ou controle horizontal de formas de onda durante o modo de digitalização.

Área da Janela. Use a área da janela para expandir um segmento de forma de onda para ver mais detalhes. A definição de base de tempo da Janela não pode ser estabelecida mais lenta que a definição da base de tempo Principal.



Holdoff (Interrupção). Use a interrupção para ajudar a estabilizar o display de formas de onda não periódicas.

A Interrupção começa quando o instrumento reconhece um evento de trigger (acionamento) e desativa o sistema de trigger (acionamento) até que a aquisição esteja completa. O sistema de trigger (acionamento) permanece desativado durante o tempo de interrupção seguinte a cada evento de trigger (acionamento) reconhecido.

Matemática

Embora você acesse o menu Math da mesma forma, as caixas de menu variem, dependendo no modelo do osciloscópio, a versão de firmware, e o módulo instalado.

Pressione o botão MATEM. MENU para exibir operações matemáticas de forma de onda. Pressione o botão MATEM. MENU novamente para desligar o display de forma de onda matemática. Consulte a página 89 para descrições do sistema vertical.

As tabelas a seguir listam caixas de menu disponíveis baseado no modelo do osciloscópio, versão de firmware, e módulo instalado.

Osciloscópios TDS 210 e TDS 220 (Versão de Firmware 2.00 e Posterior), e Osciloscópios TDS 224 (Todas Versões)

Menu de utilização	Menu	Configurações	Comentários
– (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
	CH3 – CH4*		A forma de onda do canal 4 é subtraída da forma de onda do canal 3
	CH4 – CH3*		A forma de onda do canal 3 é subtraída da forma de onda do canal 4
+ (adição)	CH1 + CH2		Os canais 1 e 2 são adicionados
	CH3 + CH4*		Os canais 3 e 4 são adicionados

* Somente disponível no osciloscópio TDS 224.

OBSERVAÇÃO. O módulo de extensão de medição TDS2MM opcional adiciona o recurso de FFT no osciloscópio. Veja as Instruções dos Módulos de Extensão do TDS Série 200.

Osciloscópios de TDS 210 e TDS 220 (Versão de Firmware Inferior à 2.00) sem um TDS2MM

Menu	Definições	Comentários
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.
CH1 + CH2		Os canais 1 e 2 são somados.
CH1 Invertido		O display de sinal do canal 1 é invertido (não pode ser invertido se o canal 2 estiver invertido).
CH2 Invertido		O display de sinal do canal 2 é invertido (não pode ser invertido se o canal 1 estiver invertido).

Osciloscópios de TDS 210 e TDS 220 (Versão de Firmware Inferior à 2.00) com um TDS2MM

Quando é usado com a TDS 210 ou TDS 220 (firmware inferior à versão 2.00), o módulo TDS2MM altera as seguintes operações matemáticas:

- O módulo TDS2MM não possui as funções matemáticas CH1–CH2 e CH2–CH1. Para executar as mesmas funções, inverta o canal que você deseja subtrair (utilizando o menu CH1 ou CH2) e então selecione a função matemática CH1 + CH2.

Canal padrão de subtração	Canal de subtração TDS2MM	Comentários
CH1-CH2	CH1+(-CH2)	(-CH2) significa inverter o canal 2
CH2-CH1	(-CH1)+CH2	(-CH1) significa inverter o canal 1

- O módulo TDS2MM move a função de canal invertida do menu MATEM. para os menus verticais CH1 e CH2.

Pontos-Chave

VOLTS/DIV. Utilize o controle VOLTS/DIV para a escala das formas de onda dos canais. A forma de onda matemática é a soma ou diferença visual das formas de onda de canal.

Display de Canal para uma TDS 210 ou TDS 220 (Versão de Firmware Inferior à 2.00). Exibir uma forma de onda matemática remove automaticamente o display de canais utilizado para criar a forma de onda matemática. Operações matemáticas são desligadas se um canal utilizado na operação estiver ligado.

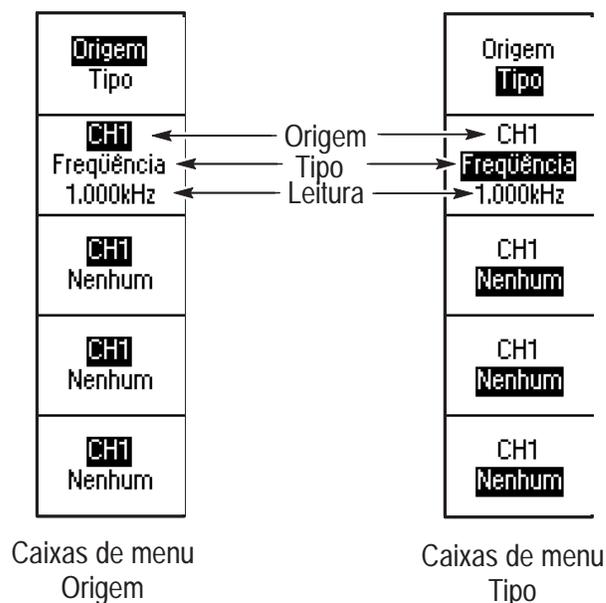
OBSERVAÇÃO. *Você pode pressionar o botão da caixa de menu da operação matemática ativada em um TDS 210 ou TDS 220 para alternar entre a forma de onda matemática e os canais utilizados para criar essa forma de onda matemática.*

Operações Matemáticas. Apenas uma operação matemática é permitida. O uso da seleção de subtração elimina a necessidade de primeiro inverter e então adicionar a forma de onda para operações de subtração.

Medida

Pressione o botão MEDIDA para acessar os recursos da medida automatizada. Há cinco medidas disponíveis e a possibilidade de exibir até quatro por vez.

Pressione o botão do menu superior para exibir o menu Origem ou Tipo. Você pode escolher o canal no qual fará uma medida no menu Origem. Você pode escolher o tipo de medida que deseja fazer (Freq., Período, Média, Pico-a-Pico, Ciclo RMS e Nenhum) no menu Tipo.



OBSERVAÇÃO. O módulo de extensão de medição TDS2MM opcional adiciona medições de tempo de elevação, tempo de queda, largura de pulso positivo, e largura de pulso negativo ao osciloscópio. Veja as Instruções dos Módulos de Extensão do TDS Série 200.

Pontos-Chave

Medidas Adquiridas. Você pode exibir até quatro medidas automatizadas por vez para uma única forma de onda (ou divididas entre as duas formas de onda). O canal de forma de onda deve estar ativo (exibido) para executar uma medida.

Medidas automatizadas não podem ser executadas em formas de ondas matemáticas ou de referência ou enquanto estiver utilizando o modo XY ou scan.

Tipo de Medida	Definição
RMS	Calcula uma medida RMS verdadeira de um ciclo completo da forma de onda.
Médio	Calcula a média aritmética de tensão sobre todo o registro.
Período	Calcula o tempo para um ciclo.
Pico a Pico	Calcula a diferença absoluta entre os picos máximos e mínimos da forma de onda inteira.
Frequência	Calcula a frequência da forma de onda, com a medição do primeiro ciclo.

Gravar/Restaurar

Pressione o botão GRAVAR/RESTAURAR para gravar ou restaurar configurações de instrumento ou formas de onda.

Configuração

Menu	Definições	Comentários
Configuração		Configurações realçadas exibem os menus para armazenar ou restaurar configurações do instrumento.
Restaurar Config de Fábrica		Estabelece os controles do instrumento às configurações default de fábrica.
Configurar Memória	1 2 3 4 5	Especifica o local da memória na qual as configurações de instrumento atuais devem ser gravadas ou a partir da qual essas configurações devem ser recuperadas.
Gravar		Realiza a ação gravar.
Chamar		Restaura as configurações do instrumento armazenadas no local selecionado no campo de Configuração.

Pontos-Chave

Gravando e Restaurando as Configurações. A configuração completa é armazenada em memória não volátil. Ao restaurar a configuração, você estará no modo a partir do qual a configuração foi gravada.

Ao ligar o instrumento, todas as definições retornam às definições que estavam estabelecidas quando o instrumento foi desligado.

Restaurando a Configuração Default de Fábrica. Você pode restaurar a Configuração Default de Fábrica para inicializar o instrumento a uma configuração conhecida.

Formas de Onda

Menu	Definições	Comentários
Formas d'Onda		As Formas de Onda realçadas exibem os menus para armazenar e restaurar formas de onda.
Origem	CH1 CH2 CH3* CH4* Matem.	Seleciona o display de forma de onda a ser armazenado.
Ref	A B C* D*	Seleciona o local de referência para armazenar ou restaurar uma forma de onda.
Gravar		Armazena a forma de onda de fonte para o local de referência selecionado.
Ref (x)	LIG DESL	Liga e desliga o display de referência de forma de onda.

* Somente disponível no osciloscópio TDS 224.

Gravando e Restaurando Formas de Onda. No caso dos osciloscópios TDS 210 e TDS 220, você pode armazenar duas formas de onda de referência em memória não-volátil. No caso do osciloscópio TDS 224, você pode armazenar quatro formas de onda, embora possa exibir apenas duas por vez. Você pode exibir formas de onda de referência simultaneamente com aquisições de forma de onda atuais.

As formas de onda recuperadas não são ajustáveis.

Controles de Trigger (Acionamento)

Dois tipos de trigger (acionamento) estão disponíveis: borda e vídeo. Um conjunto diferente de menus é exibido para cada tipo de trigger (acionamento).

Trigger (Acionamento) de Borda

Use o trigger (acionamento) de Borda para um trigger (acionamento) na borda do sinal de entrada no limiar de trigger (acionamento).

Menu	Definições	Comentários
Borda		Com Borda realçada, a borda de subida ou queda do sinal de entrada é utilizada para o trigger (acionamento).
Inclinação	Subida Descida	Seleciona para trigger (acionamento) na borda de queda ou de subida do sinal.
Origem	CH1 CH2 CH3* CH4* Externo** Ext/5** Linha	Seleciona a fonte de entrada como o sinal de trigger (acionamento).
Modo	Auto Normal Disparo Único	Seleciona o tipo de trigger (acionamento).
Acoplam.	CA CC Rej. de Ruído Rej. AF Rej. BF	Seleciona os componentes do sinal de trigger (acionamento) aplicados ao circuito de trigger (acionamento).

* Só disponível no osciloscópio TDS 224.

** Só disponível nos osciloscópios TDS 210 e TDS 220.

Pontos-Chave

Modo Auto e Normal. Use o modo de trigger (acionamento) Normal para executar um trigger (acionamento) somente num trigger (acionamento) válido. Use o modo de trigger (acionamento) Automático para deixar a aquisição executar livremente na ausência de um trigger (acionamento) válido. O modo Auto permite uma forma de onda de análise, sem trigger (acionamento) em 100 ms/div ou definições de base de tempo mais lentas.

Modo Único. Use o modo de trigger (acionamento) Único para capturar uma única aquisição de um evento. O conteúdo de uma seqüência de aquisição única depende do modo de aquisição.

Modo de Aquisição	Seqüência de Aquisição Única
Detecção de Pico ou Amostra	A seqüência está completa quando uma aquisição é obtida.
Média	A seqüência está completa quando é alcançado o número de aquisições definido (consulte a página 66).

Origem EXT/5 e EXT (Somente TDS 210 e TDS 220). A origem de trigger EXT/5 utiliza o sinal conectado ao conector EXT TRIG. e o divide por 5, estendendo assim a faixa de nível de trigger.

Origem de Linha CA. A origem de trigger (acionamento) de Linha CA utiliza o sinal de potência como a origem de trigger (acionamento). O acoplamento de trigger (acionamento) é estabelecido a CC e o nível de trigger (acionamento) a 0 volts.

Acoplam. O acoplamento permite filtrar o sinal de trigger (acionamento) utilizado para o trigger (acionamento) de uma aquisição.

- CC passa todos os componentes do sinal.
- CA bloqueia componentes de CC e atenua sinais abaixo de 10 Hz.
- Rej. de Ruído passa todos os componentes do sinal, mas aumenta o sinal de pico-a-pico exigido.
- Rej. AF atenua os componentes de alta-freqüência acima de 80 kHz.
- Rej. BF bloqueia o componente de CC e atenua os componentes de baixa-freqüência abaixo de 300 kHz.

Pré-trigger (acionamento). A posição de trigger (acionamento) é tipicamente estabelecida no centro horizontal da tela. Neste caso, você pode ver cinco divisões de informações pré-trigger (acionamento). O ajuste da Posição Horizontal da forma de onda permite-lhe ver mais ou menos informações pré-trigger (acionamento).

Visão de Trigger (Acionamento). Ao pressionar VISUALIZ de TRIGGER (ACIONAMENTO) é exibida a forma de onda de trigger (acionamento) até que o botão seja liberado.

No modo Visualizador de trigger (acionamento), todos os botões do painel frontal são desativados, exceto IMPRESSÃO.

Trigger (Acionamento) de Vídeo

Selecione trigger (acionamento) de vídeo para trigger (acionamento) em campos ou linhas de um sinal de vídeo padrão NTSC, PAL ou SECAM.

Menu	Definições	Comentários
Vídeo		Com Vídeo realçado, o trigger (acionamento) ocorre em um sinal de vídeo padrão NTSC, PAL ou SECAM. Acoplamento de trigger (acionamento) é preestabelecido a CA.
Polaridade	Normal Invertida	Triggers (Acionamentos) Normais na borda negativa do pulso de sincronização e triggers (acionamento) Invertidos na borda positiva do pulso de sincronização.
Origem	CH1 CH2 CH3* CH4* Externo** Ext/5**	Seleciona a fonte de entrada como o sinal de trigger (acionamento). Externo e Ext/5 utilizam o sinal aplicado ao conector TRIG. EXTERNO (ACIONAMENTO EXTERNO) como a fonte.
Sincronização	Linha Campo	Seleciona o trigger (acionamento) em campos ou linhas.

* Só disponível no osciloscópio TDS 224.

** Só disponível nos osciloscópios TDS 210 e TDS 220.

Pontos-Chave

Pulsos de Sincronização. Ao selecionar Polaridade Normal, o trigger (acionamento) sempre ocorre em pulsos de sincronização negativos de envio. Se o seu sinal de vídeo tiver pulsos de sincronização positivos de envio, use a seleção Polaridade Invertida.

Utilitário

Pressione o botão UTILITÁRIO para exibir os menus de utilitários. Os menus de Utilitários se alteram com a adição de módulos de extensão. Os menus explicados aqui são relacionados ao produto sem módulos instalados. Consulte o manual fornecido com seu módulo de extensão para os itens não tratados aqui.

Menu	Definições	Comentários
Status do Sistema		Exibe os menus do sistema.
Executar Auto Cal		Executa uma auto-calibração.
Registro de Erro		Exibe uma lista de todos os erros registrados. Esta lista é útil ao contatar um Centro de Serviço Tektronix para ajuda.
Language	Inglês Francês Alemão Italiano Espanhol Português Japonês Coreano Chinês Simplificado Chinês Tradicional	Seleciona o idioma de display do sistema operacional.

Pontos-Chave

Auto-Calibração. A rotina de auto-calibração otimiza a precisão do osciloscópio para a temperatura ambiental. Para máxima precisão, execute uma auto cal se a temperatura ambiente se alterar em 5° C ou mais.

Para compensar o caminho de sinal, desconecte todas as provas ou cabos dos conectores de entrada. Então, selecione Executar Auto Cal para confirmar que você está pronto para continuar.

Estado do Sistema

Ao selecionar Estado do Sistema no menu de utilitários serão exibidos os menus disponíveis para a obtenção de uma lista de definições de controle para cada grupo de controles do instrumento.

Pressione qualquer botão do menu do painel frontal para retirar a tela de estado.

Menu	Definições	Comentários
Horizontal		Lista os parâmetros horizontais dos canais.
Forma de Onda		Lista os parâmetros verticais dos canais.
Trigger (Acionamento)		Lista os parâmetros de trigger (acionamento).
Misc		Lista o modelo do instrumento e o número da versão do software. Se existir um módulo de extensão instalado, listará valores dos parâmetros de comunicação.

Vertical

Você pode usar os controles verticais para exibir formas de onda, ajustar posição e escala vertical e estabelecer parâmetros de entrada. Consulte a página 76 para as descrições matemáticas verticais.

Menus Verticais

Para cada canal existe um menu vertical separado. Cada item é estabelecido individualmente para cada canal.

Menu	Definições	Comentários
Acoplam.	CC CA Terra	CC passa os componentes de CA e CC do sinal de entrada CA bloqueia o componente de CC do sinal de entrada GND desconecta o sinal de entrada
Limite LB	20 MHz* DESL	Limita a largura de banda para minimizar o ruído de trigger (acionamento).
Ganho Variável	Grosso Fino	Seleciona a resolução do botão Volts/Div. Grosso define uma seqüência de 1-2-5. Fino altera a resolução de pequenos passos entre as definições de grossa.
Ponta de Prova	1X 10X 100X 1000X	Defina para corresponder ao fator de atenuação de sua prova para que a leitura da escala vertical seja correta.
Inversão	Ligado Desligado	Não disponível no TDS 210 ou TDS 220 (firmware inferior à versão 2.00) sem um TDS2MM instalado

* A largura de banda não é válida para a prova P2100 quando o interruptor estiver ajustado em 1X.

Pontos-Chave

Acoplamento GND. Use acoplamento Terra para exibir uma forma de onda de zero-volt. Quando você usa o acoplamento Terra, o conector BNC de entrada é desconectado dos circuitos internos. Internamente, a entrada de canal é conectada a um nível de referência de zero-volt.

Resolução Fina. A leitura da escala vertical exibe a definição real de Volts/Div enquanto em definição de resolução fina. A alteração da definição para grossa não altera a escala vertical até que o controle VOLTS/DIV seja ajustado.

U nas Leituras Delta e de Nível. A sensibilidade vertical deve corresponder com as formas de onda usadas nas operações matemáticas. Se elas não se corresponderem e se você usar cursores para medir o resultado de forma de onda, um U é exibido, o que representa leituras delta e de nível desconhecidas.

Forma de onda desl. Para remover uma forma de onda do display, pressione o botão MENU para o canal para exibir o menu vertical. Pressione o botão de menu novamente para desligar a forma de onda. Um canal de entrada ainda pode ser utilizado como uma fonte de trigger (acionamento) ou para displays matemáticos quando desligado.

Impressão

Pressione o botão IMPRESSÃO para imprimir uma cópia do display. A função impressão exige que um módulo de extensão com uma porta Centronics ou RS-232 ou GPIB seja instalado e conectado a uma impressora.

Consulte o manual fornecido com o seu módulo de extensão quanto às instruções sobre conexões e como usar o módulo.

Consulte *Acessórios Opcionais* na página 103 para informações sobre os módulos de extensão disponíveis.

Apêndice A: Especificações

Todas as especificações se aplicam aos Osciloscópios Digitais da Série TDS 200 e uma prova P2100 com o interruptor de atenuação ajustado em 10X, a menos que já tenham sido observadas. Para atender às especificações, duas condições devem ser atendidas em primeiro lugar:

- O instrumento deverá estar operando continuamente por 20 minutos dentro da temperatura especificada de operação.
- Você deve executar a operação Executar Auto Cal, acessível através do menu de utilitário, se a temperatura de operação se alterar para mais de 5° C.

Todas as especificações são garantidas, a menos que tenha sido observado “típico.”

Especificações

Aquisição		
Modos de Aquisição	Amostra, Detecção de Pico e Média	
Taxa de Aquisição, típica	Até 180 formas de onda por segundo, por canal (Modo de aquisição de Amostra, nenhuma medida)	
Sequência Única	<i>Modo de Aquisição</i>	<i>Aquisição pára após</i>
	Amostra, Detecção de Pico	Aquisição única, todos dos canais simultaneamente.
	Média	N aquisições, todos dos canais simultaneamente, N é selecionável a partir de 4, 16, 64 e 128.
Entradas		
Acoplamento de Entrada	CC, CA ou GND	
Impedância de Entrada, CC Acoplada, todos os canais	1 M Ω \pm 2% em paralelo com 20 pF \pm 3 pF	

Especificações (Segue)

Entradas		
Impedância de Entrada, CC Acoplada, só EXT TRIG	<i>TDS 210 (B099188 a B119999 e C021679 to C029999) e TDS 220 (B065810 a B079999 e C021127 a C029999)</i>	<i>Todos os outros TDS 210, TDS 220 e TDS 224</i>
	1.2 MΩ ±5% em paralelo com 20 pF ±5 pF	1 MΩ ±5% em paralelo com 20 pF ±5 pF
Atenuação de Prova P2100	1X, 10X	
Fatores de Atenuação da Prova	1X, 10X, 100X, 1000X	
Tensão Máxima Entre Sinal e Comum em BNC de Entrada	<i>Categoria de Sobre-tensão</i>	<i>Tensão Máxima</i>
	CAT I e CAT II	300 V _{RMS} (pico de 420 V, fator de tarefa < 50%, largura de pulso < 100 mseg.)
	CAT III	150 V _{RMS}
	Para formas de onda senoidais de estado-estável, desproporção em 20 dB/decade acima de 100 kHz a 13 V _{pk} em 3 MHz* e acima. Também, consulte a descrição de <i>Categoria de Sobre-tensão</i> na página 102.	
Tensão Máxima Entre Ponta de Prova e terra usando prova P2100 conectada a BNC de entrada	<i>Categoria de Sobre-tensão</i>	<i>Tensão Máxima</i>
	CAT I e CAT II	300 V _{RMS} (pico de 500 V, fator de tarefa < 35%, largura de pulso < 100 mseg.)
	CAT III	100 V _{RMS}
	Desproporção em 20 dB/decade acima de 900 kHz a 13 V _{RMS} em 27 MHz* e acima. Também, consulte a descrição de <i>Categoria de Sobre-tensão</i> na página 102.	
Tempo de Atraso entre canais, típico	150 ps	

* A largura de banda não é válida para a prova P2100 quando o interruptor estiver ajustado em 1X.

Especificações (Segue)

Entradas		
Rejeição de Modo Comum de Canal para Canal, típico	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 e TDS 224</i>
	100:1 em 60 Hz 20:1 em 30 MHz*	100:1 em 60 Hz 20:1 em 50 MHz*
	Medido em forma de onda MATEM. CH1 – CH2, com sinal de teste aplicado entre sinal e comum dos dois canais, e com as mesmas definições de acoplamento e VOLTS/DIV em cada canal. Também medido em forma de onda MATEM. CH3 – CH4 para o TDS 224.	
Crosstalk de Canal para Canal	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 e TDS 224</i>
	≥ 100:1 em 30 MHz*	≥ 100:1 em 50 MHz*
	Medido em um canal, com sinal de teste aplicado entre sinal e comum do outro canal e com as mesmas definições de acoplamento e VOLTS/DIV em cada canal.	
Vertical		
Digitalizadores	Resolução de 8 bits (fora quando for definido para 2 mV/div), cada canal em amostra simultaneamente	
Faixa VOLTS/DIV	2 mV/div para 5 V/div em BNC de entrada	
Faixa de Posição	2 mV/div para 200 mV/div, ±2 V > 200 mV/div para 5 V/div, ±50 V	
Largura de Banda Analógica em Modos de Amostra e Média no BNC ou com a prova P2100, CC acoplada	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 e TDS 224</i>
	60 MHz* (quando a escala vertical for definido para > 5 mV/div)	100 MHz* (quando a escala vertical for definido para > 5 mV/div)
	20 MHz* (quando a escala vertical for definido para ≤ 5 mV/div)	
Largura de Banda Analógica em Modo de Detecção de Pico (5 s/div até 5 (μs/div**), típico	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 e TDS 224</i>
	50 MHz* (quando a escala vertical for definido para > 10 mV/div)	75 MHz* (quando a escala vertical for definido para > 10 mV/div)
	20 MHz* (quando a escala vertical for definido para ≤ 10 mV/div)	

* A largura de banda não é válida para a prova P2100 quando o interruptor estiver ajustado em 1X.

** O osciloscópio volta ao modo de Amostra quando a configuração de sec/div (na escala Horizontal) é de 2,5 μs/div até 5 ns/div. O modo de Amostra ainda pode capturar glitches de 10 ns.

Especificações (Segue)

Vertical		
Limite de Largura de Banda Analógica Seleccionável, típico	20 MHz*	
Limite de Frequência Menor, CA Acoplada	≤ 10 Hz em BNC ≤ 1 Hz quando é utilizada uma prova passiva de 10X	
Tempo de Subida em BNC, típico	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 e TDS 224</i>
	< 5,8 ns	< 3,5 ns
Resposta de Detecção de Pico**	Captura 50% ou maior amplitude de pulsos ≥ 10 ns de largura (5 s/div para 5 μ s/div) nas divisões do centro 8	
Precisão de Ganho CC	2mV/div até 5mV/div, $\pm 4\%$ para modo de aquisição de Amostra ou Média 10mV/div ou maior, $\pm 3\%$ para modo de aquisição de Amostra ou Média	
Precisão de Medida CC, Modo de Aquisição Média	<i>Tipo de Medida</i>	<i>Precisão</i>
	Média de ≥ 16 formas de onda com posição vertical em zero	$\pm(4\% \times \text{leitura} + 0,1 \text{ div} + 1\text{mV})$ e 2mV/div ou 5 mV/div é seleccionado. $\pm(3\% \times \text{leitura} + 0,1 \text{ div} + 1 \text{ mV})$ e 10 mV/div ou maior é seleccionado.
	Média de ≥ 16 formas de onda com posição vertical fora do zero	$\pm[3\% \times (\text{leitura} + \text{posição vertical}) + 1\% \text{ da posição vertical} + 0,2 \text{ div}]$ Acrescenta 2 mV para ajustes de 2 mV/div a 200 mV/div. Acrescenta 50 mV para ajustes de > 200 mV/div a 5 V/div.

* A largura de banda não é válida para a prova P2100 quando o interruptor estiver ajustado em 1X.

** O osciloscópio volta ao modo de Amostra quando a configuração de sec/div (na escala Horizontal) é de 2,5 μ s/div até 5 ns/div. O modo de Amostra ainda pode capturar glitches de 10 ns.

Especificações (Segue)

Vertical		
Precisão das medições de diferenciais (delta) de Volts, Modo de aquisição média	Diferencial (delta) em Volts entre duas médias quaisquer de ≥ 16 formas de onda adquiridas sob as mesmas configuração e condições ambientais	$\pm(3\% \times \text{leitura} + 0,05 \text{ div})$
Prova passiva P2100	Posição 10X	Posição 1X
Largura de banda	CC para 100 MHz	CC para 7 MHz
Taxa de atenuação	10:1	1:1
Taxa de compensação	18 pf-35 pf	Todos os osciloscópios com entrada de $1\text{M } \Omega$
Resistência de entrada	$10\text{ M } \Omega \pm 2\%$	$1\text{ M } \Omega \pm 2\%$
Capacitância de entrada	14.5 pf-17.5 pf	80 pf-110 pf
Tensão máxima de entrada	Posição 10X	300 V RMS CAT I or 300 V CC CAT I 300 V RMS CAT II or 300 V CC CAT II 100 V RMS CAT III or 100 V CC CAT III
	Posição 1X	150 V RMS CAT I or 150 V CC CAT I 150 V RMS CAT II or 150 V CC CAT II 100 V RMS CAT III or 100 V CC CAT III

Especificações (Segue)

Horizontal		
Faixa de Taxa de Amostra	50 S/s para 1 GS/s	
Interpolação da Forma de Onda	(sin x)/x	
Extensão de Registro	2500 amostras para cada canal	
Faixa SEC/DIV	5 ns/div para 5 s/div, em uma seqüência 1, 2,5, 5	
Precisão de Tempo de Atraso e Taxa de Amostra	±100 ppm sobre qualquer intervalo de tempo de ≥1 ms	
Precisão das medições de diferenciais (delta) de tempo (largura de banda total)	<i>Condições</i>	<i>Precisão</i>
	Ocorrência única, modo de Amostra	±(1 intervalo de amostra + 100 ppm × leitura + 0,6 ns)
	> 16 médias	±(1 intervalo de amostra + 100 ppm × leitura + 0,4 ns)
	Intervalo de amostra = s/div ÷ 250	
Faixa de Posição	5 ns/div para 10 ns/div	(-4 div × s/div) para 20 ms
	25 ns/div para 100 μs/div	(-4 div × s/div) para 50 ms
	250 μs/div para 5 s/div	(-4 div × s/div) para 50 s

Especificações (Segue)

Trigger (Acionamento)			
Sensibilidade de Trigger (Acionamento), Tipo de Trigger (Acionamento) de Borda	<i>Acoplamento</i>	<i>Sensibilidade</i>	
	CC	<i>CH 1, CH 2, CH 3 e CH 4</i>	1 div de CC para 10 MHz*, 1,5 div de 10 MHz* para cheio
		<i>Só no TDS 210 e TDS 220</i>	
		<i>Externo</i>	100 mV de CC para 10MHz*, 150 mV de 10 MHz* a cheio
	<i>Ext/5</i>	500 mV de CC para 10 MHz*, 750 mV de 10 MHz* a cheio	
Sensibilidade de Trigger (Acionamento), Tipo de Trigger (Acionamento) de Borda, típico	<i>Acoplamento</i>	<i>Sensibilidade</i>	
	CA	Mesmo que CC em 50 Hz e acima	
	REJ DE RUÍDO	Reduz ao dobro a sensibilidade do trigger (acionamento) acoplado em CC para > 10 mV/div a 5 V/div	
	REJ DE AF	Mesmo que o limite acoplado em CC de CC para 7 kHz, atenua sinais acima de 80 kHz	
	REJ de BF	Mesmo que os limites acoplados em CC para frequências acima de 300 kHz, atenua sinais abaixo de 300 kHz	
Faixa de Nível de Trigger (Acionamento)	<i>Fonte</i>	<i>Faixa</i>	
	Interna	±8 divisões a partir do centro da tela	
	<i>Só no TDS 210 e TDS 220</i>		
	EXT	±1,6 V	
	EXT/5	±8 V	

* A largura de banda não é válida para a prova P2100 quando o interruptor estiver ajustado em 1X.

Especificações (Segue)

Trigger (Acionamento)		
Precisão de Nível de Trigger (Acionamento), típica	Precisões são para sinais que têm subidas e descidas vezes ≥ 20 ns	
	<i>Fonte</i>	
	<i>Precisão</i>	
	Interna	$\pm 0,2$ div X volts/div dentro de ± 4 divisões a partir do centro da tela
	<i>Só no TDS 210 e TDS 220</i>	
	EXT	$\pm(6\%$ de definição + 40 mV)
EXT/5	$\pm(6\%$ de definição + 200 mV)	
DEFINIR NÍVEL A 50%, típico	Opera com sinais de entrada de ≥ 50 Hz	
Parâmetros Predefinidos, Vídeo de Trigger	Modo de trigger é Automático e Acoplamento é CA	
Sensibilidade, Tipo de Trigger (Acionamento) de Vídeo, típico	Forma sinal de vídeo	
	<i>Fonte</i>	<i>Faixa</i>
	Interna	Amplitude de Pico a Pico de 2 divisões
	<i>Só no TDS 210 e TDS 220</i>	
	Externo	400 mV
	Ext/5	2 V
Formatos de Sinal e Taxas de Campo, Tipo de Trigger (Acionamento) de Vídeo	Fornece sistemas de radiodifusão NTSC, PAL e SECAM para qualquer campo ou qualquer linha	
Faixa de Holdoff (Interrupção)	500 ns para 10 s	
Medidas		
Cursors	Diferença de tensão entre cursores (ΔV) Diferença de tempo entre cursores (ΔT) Recíproco de ΔT em Hertz ($1/\Delta T$)	
Medidas Automatizadas	Ciclo RMS, Média, Pico a Pico, Período, Frequência	

Especificações Gerais

Display		
Tipo de Display	5,7 em (145 mm) cristal líquido diagonal	
Resolução de Display	320 horizontal por 240 pixels vertical	
Contraste de Display	Ajustável, temperatura compensada	
Intensidade de Luz de Fundo, típica	60 cd/m ²	
Saída do Compensador de Prova		
Tensão de Saída, típica	5 V para carga de $\geq 1 \text{ M}\Omega$	
Frequência, típica	1 kHz	
Fonte de Alimentação		
Tensão da Fonte	100 - 120 VAC _{RMS} ($\pm 10\%$) de 45 Hz até 440 Hz, CAT II 120 - 240 VAC _{RMS} ($\pm 10\%$) de 45 Hz até 66 Hz, CAT II	
Consumo de Energia	<i>Só no TDS 210 e TDS 220</i>	<i>TDS 224</i>
	Menos que 20 W	Menos que 25 W
Fusível	1 A, taxa de T, 250 V	
Ambiente		
Temperatura	Operante	0° C para +50° C
	Não-operante	-20° C para +60° C
Método de Resfriamento	Convecção	
Umidade	+40° C ou menos	umidade relativa a $\leq 90\%$
	+41° C para +50° C	umidade relativa a $\leq 60\%$
Altitude	Operante	3.000 m
	Não-operante	15.000 m

Especificações Gerais (Segue)

Ambiente		
Vibração Aleatória	Operante	0,31 g _{RMS} de 5 Hz para 500 Hz, 10 minutos em cada eixo
Vibração Aleatória	Não-operante	2,46 g _{RMS} de 5 Hz para 500 Hz, 10 minutos em cada eixo
Choque Mecânico	Operante	50 g, 11 ms, metade de seno
Mecânico		
Tamanho	Altura	151,4 mm (5,96 in.)
	Largura	304,8 mm (12 in.)
	Profundidade	120,7 mm (4,75 in.)
Peso (aproximado)	Quando embalado para expedição nacional	3,6 kg (8,0 lbs)

Especificações Gerais (Segue)

Certificações e Conformidades

Declaração de Conformidade EC	Conforme a Diretiva 89/336/EEC Para Compatibilidade Eletromagnética*; conforme com os requerimentos das Regras Federais do Código FCC, 47 CFR, Parte 15, Subparte B, Classe A:
(TDS 210, TDS 220, TDS 224)	CISPR 11 (Classe A): Emissões de radiação electromagnéticas e conduzidas
	<p>EN 50082–1 Requerimentos da Comunidade Européia:</p> <ul style="list-style-type: none"> IEC 61000-4-2 descarga electrostática IEC 61000-4-3 suscetibilidade de radiação** IEC 61000-4-4 transitórios rápidos de linha de alimentação IEC 61000-4-5 imunidade de surto de linha de alimentação IEC 61000-4-6 imunidade conduzida à campos RF IEC 61000-4-11 interrupções, variações e baixas em tensão <p>AS/NZS, padrões de emissões australianos para equipamentos industriais, científicos, e médicos</p>
(TDS 210, TDS 220, TDS 224, P2100)	Diretiva de Baixa Tensão 73/23/EEC, emendada por 93/68/EEC: EN 61010-1
(P2100)	<p>Exigências de segurança para equipamentos elétricos para uso de laboratório, controle e medida</p> <p>EN 61010-2-031:1994</p> <p>Exigências específicas para montagens de prova portáteis para equipamentos elétricos de medição e de teste.</p>

* Instrumentos testados com cabos blindados.

** Performance de Acordo com o Critério A, que permite a degradação de até 5 principais divisões de aumento de traço de ruído de 80 MHz a 200 MHz e até 2 divisões de aumento de traço de ruído de 200 MHz a 1000 MHz em um campo RF de 3 V/m. Campos de ambientes RF podem induzir triggers quando o acionamento limiar é deslocado menos que 2,5 divisões principais da referência base.

Especificações Gerais (Segue)

Certificações e Conformidades									
Certificações (TDS 210, TDS 220, TDS 224, P2100) (P2100)	CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92 UL3111-1, Primeira Edição CAN/CSA C22.2 No. 1010.2.031 IEC61010-2-031								
Cabos de Alimentação de Certificação CSA	Certificação CSA inclui os produtos e cabos de alimentação apropriados para uso na rede de energia Norte Americana. Todos os outros cabos de alimentação fornecidos são aprovados para o país de uso.								
Grau de Poluição 2	Não opere em ambientes onde os poluentes condutivos podem estar presente.								
Categoria de Sobre-tensão	<table border="0"> <tr> <td>Categoria:</td> <td>Exemplos de Produtos nesta Categoria:</td> </tr> <tr> <td>CAT III</td> <td>Linhas de alimentação em nível de distribuição, instalação fixa</td> </tr> <tr> <td>CAT II</td> <td>Linhas de alimentação em nível de local, instrumentos, equipamentos portáteis</td> </tr> <tr> <td>CAT I</td> <td>Níveis de sinal em equipamentos especiais ou peças de equipamentos, telecomunicações, eletrônicos</td> </tr> </table>	Categoria:	Exemplos de Produtos nesta Categoria:	CAT III	Linhas de alimentação em nível de distribuição, instalação fixa	CAT II	Linhas de alimentação em nível de local, instrumentos, equipamentos portáteis	CAT I	Níveis de sinal em equipamentos especiais ou peças de equipamentos, telecomunicações, eletrônicos
Categoria:	Exemplos de Produtos nesta Categoria:								
CAT III	Linhas de alimentação em nível de distribuição, instalação fixa								
CAT II	Linhas de alimentação em nível de local, instrumentos, equipamentos portáteis								
CAT I	Níveis de sinal em equipamentos especiais ou peças de equipamentos, telecomunicações, eletrônicos								
Intervalo de Ajuste									
Recomenda-se um intervalo de calibração de um ano									

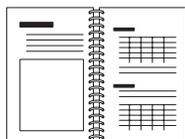
Apêndice B: Acessórios

Todos os acessórios (padrões e opcionais) estão disponíveis ao contatar sua central de campo local Tektronix.

Acessórios Padrões

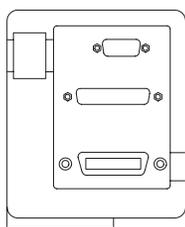


Provas Passivas P2100 1X, 10X. As provas passivas P2100 têm largura de banda de 7 MHz com uma taxa de 150 V CAT II quando o interruptor estiver ajustado na posição 1X, e largura de banda de 100 MHz com uma taxa de 300 V CAT II quando o interruptor estiver ajustado na posição 10X.

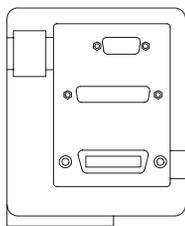


Manual do Usuário dos Osciloscópios Série TDS 200. Um único Manual do Usuário está incluso. Consulte Acessórios Opcionais para uma lista completa de manuais de idiomas disponíveis.

Acessórios Opcionais

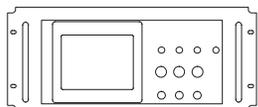


Módulo de Extensão de Medição TDS2MM. O módulo TDS2MM é conectado diretamente no painel traseiro de qualquer osciloscópio Série TDS 200. Este módulo fornece total compatibilidade com GPIB e RS-232 e uma porta Centronics para saída de impressão. O módulo permite a medição de tempo de acréscimo, queda e largura de pulsação positiva e negativa. O módulo também fornece Transformação Fourier Rápida (FFT).

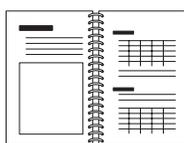


Módulo de Extensão de Comunicações TDS2CM. O módulo de Comunicações TDS2CM é diretamente conectado ao painel traseiro de qualquer osciloscópio Série TDS 200. Este módulo fornece total compatibilidade GPIB e RS-232 e uma porta Centronics para saída impressão.

Acessórios Opcionais (Segue)

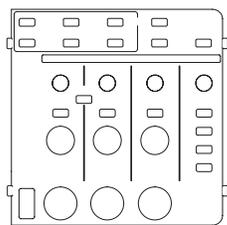


Kit Rackmount RM200. O kit Rackmount RM200 lhe permite instalar um osciloscópio TDS Série-200 em uma prateleira de 19 polegadas padrão industrial. O kit rackmount precisa de um espaço vertical de sete polegadas entre as prateleiras. Você pode ligar ou desligar o osciloscópio na parte frontal do kit rackmount. Este kit não é deslizante.

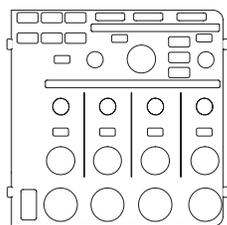


Manual de Serviço dos Osciloscópios Série TDS 200.

O manual de serviço (071-0492-00, Inglês) fornece informações de reparos em nível de módulo.



TDS 210 e TDS 220



TDS 224

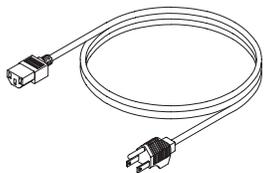
Manuais do Usuário dos Osciloscópios Série TDS 200.

O manual do Usuário está disponível nestes idiomas:

Inglês	071-0398-00
Francês	071-0400-00*
Alemão	071-0402-00*
Italiano	071-0401-00*
Espanhol	071-0399-00*
Português	071-0403-00*
Japonês	071-0405-00*
Coreano	071-0408-00*
Chinês Simplificado	071-0406-00*
Chinês Tradicional	071-0407-00*
Russo	071-0404-00

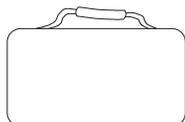
*Estes manuais contêm suporte de idiomas para controles do painel frontal.

Acessórios Opcionais (Segue)

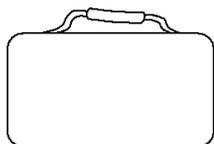


Cabos de Alimentação Internacionais. Além do cabo de alimentação fornecido com seu instrumento, você pode obter os seguintes cabos:

Opção A0, América do Norte	120 V 60 Hz	161-0230-01
Opção A1, Europa	230 V, 50 Hz	161-0104-06
Opção A2, Reino Unido	230 V, 50 Hz	161-0104-07
Opção A3, Austrália	240 V, 50 Hz	161-0104-05
Opção A4, América do Norte	240 V, 60 Hz	161-0104-08
Opção A5, Suíça	230 V, 50 Hz	161-0167-00
Opção AC, China	220 V, 50 Hz	161-0304-00



Maleta. A maleta (AC220) protege o instrumento contra danos e fornece espaço para as provas, cabos de alimentação e manuais.



Maleta de transporte. A maleta de transporte (HCTDS32) protege o instrumento contra umidade, impacto, vibração e choques ao transportá-lo de um lugar para outro. A maleta requerida cabe dentro da maleta de transporte.

Apêndice C: Cuidados Gerais e Limpeza

Cuidados Gerais

Não armazene ou deixe o instrumento onde o display de LCD será colocado, a luz direta por longos períodos.



ALERTA. Para evitar danos ao instrumento ou as provas, não os exponha a sprays, líquidos, ou solventes.

Limpeza

Inspecione o instrumento e as provas tão frequentemente quando as condições operacionais requerem. Para limpar o exterior do instrumento, execute os seguintes passos:

1. Remova o pó solto no exterior do instrumento e das provas com um pano sem fiapos. Cuidado deve ser tomado para evitar que o filtro de display de plástico limpo seja arranhado.
2. Utilize um tecido macio umedecido em água para limpar o instrumento. Utilize uma solução aquosa com 75% de álcool isopropílico e água para uma limpeza mais eficaz.



ALERTA. Para evitar danos à superfície do instrumento ou das provas, não use produtos de limpeza abrasivos ou químicos.

Glossário

Acoplamento CA

Um modo que bloqueia o componente CC de um sinal, mas passa o componente dinâmico (CA) do sinal. Útil para a observação de um sinal CA que está normalmente sendo conduzido em um sinal CC.

Acoplamento CC

Um modo que passa tanto componentes de sinal CA quanto CC para o circuito. Disponível tanto para o sistema de trigger (acionamento) quanto para o sistema vertical.

Acoplamento Terra (GND)

Opção de acoplamento que desconecta o sinal de entrada do sistema vertical.

Amostragem

O processo de captura de uma entrada analógica, tal como uma tensão, em um ponto discreto no tempo, mantendo esta constante para que possa ser quantificada.

Aquisição

O processo de amostragem de sinais a partir de canais de entrada, digitalização das amostras, processamento dos resultados em pontos de dados e montagem dos pontos de dados em um registro em forma de onda. O registro em forma de onda é armazenado na memória.

Atenuação

O grau em que a amplitude de um sinal é reduzida quando passa através de um dispositivo de atenuação, tal como uma prova ou atenuador (a taxa da medida de entrada em comparação à taxa da medida de saída). Por exemplo, uma prova 10× atenua, ou reduz, a tensão de entrada de um sinal por um fator de 10.

Base de Tempo

Período de tempo que corresponde a uma divisão horizontal da tela (um décimo do registro de forma de onda) ajustado com o controle SEC/DIV. Consulte também Intervalo de Amostra.

Botões de Engaste

A coluna de botões ao lado do display que seleciona itens nos menus.

Centronics

Porta de comunicação serial utilizada para conexão com um dispositivo de impressão, computador, controlador ou terminal.

Cursors de Tempo

As duas barras verticais que você posiciona para medir o parâmetro de tempo de um registro de forma de onda. O osciloscópio exibe o valor de cada cursor relativo a trigger (acionamento) e valor de tempo entre as barras expresso em segundos e no valor recíproco de segundos (Hertz).

Cursors de Tensão

As duas barras horizontais que você posiciona para medir os parâmetros de tensão de uma forma de onda. O osciloscópio exibe o valor de cada cursor relativo a terra e valor de tensão entre as barras.

Cursors

Marcadores em par que você pode utilizar para fazer medições entre dois locais de forma de onda. O osciloscópio exibe os valores (expressos em volts ou hora) da posição de cada cursor e a distância entre os dois cursores.

Digitalização em Tempo Real

Uma técnica de digitalização que faz amostragem do sinal de entrada com uma frequência de amostra de pelo menos quatro vezes a largura de banda do osciloscópio. (As amostras dos osciloscópios da série TDS 200 são pelo menos 10 vezes a largura da banda ou mais.) Combinados com a interpolação $(\sin x)/x$, todos os componentes de frequência de entrada até a largura da banda são precisamente exibidos.

Digitalização

O processo de conversão de um sinal analógico contínuo, tal como uma forma de onda para um conjunto de números discretos, representando a amplitude do sinal em pontos específicos no tempo.

Display

A palavra utilizada para designar a tela no LCD (display de cristal líquido).

Efeitos Indesejáveis (Aliasing)

Uma falsa representação de um sinal devido a amostragem insuficiente de altas frequências ou rápidas transições. Uma condição que ocorre quando um osciloscópio digitaliza em uma taxa de amostragem eficaz que é lenta demais para reproduzir o sinal de entrada. A forma de onda exibida no osciloscópio pode ter uma frequência menor do que o sinal de entrada atual.

Extensão de Registro

O número de amostras em uma forma de onda.

Fio Terra

A fio de referência para um osciloscópio.

Forma de Onda de Referência

Uma forma de onda gravada e selecionada para ser exibida.

Formato XY

Um formato de display que compara o nível de tensão de dois registros de forma de onda, ponto-a-ponto. É útil para o estudo das relações de fase entre duas formas de onda.

Formato YT

Formato de display do osciloscópio convencional. Mostra a tensão de um registro de forma de onda (no eixo vertical) já que varia de tempo em tempo (no eixo horizontal).

GPIB

Porta de comunicação serial utilizada para conexão com um dispositivo de impressão, computador, controlador ou terminal.

Holdoff (Interrupção)

Uma quantidade especificada de tempo decorrido após um evento de trigger (acionamento), antes que o circuito de trigger (acionamento) aceite um outro evento de trigger (acionamento). Holdoff (Interrupção) auxilia a segurança de um display estável.

Impressão

Uma cópia eletrônica do display em um formato que pode ser utilizado por uma impressora.

Intervalo de Amostra

Intervalo de tempo entre amostras sucessivas em um registro de forma de onda. A alteração do controle SEC/DIV (a base de tempo) altera o intervalo de amostra. No caso de digitalizadores de tempo real, o intervalo de amostra é o valor recíproco da taxa de amostra.

Luz de Fundo

A iluminação atrás do display de cristal líquido.

Menu

Um conjunto de indicadores apresentados no display para identificar as funções dos botões de engaste. O conteúdo específico do menu depende do botão de menu que você pressiona.

Modo Auto Trigger (Acionamento)

Um modo de trigger (acionamento) que faz com que o osciloscópio adquira automaticamente, se este não detectar um evento sujeito a trigger (acionamento).

Modo de Análise

Um modo de aquisição útil em definições de escala horizontal lenta. O modo de análise permite que você visualize a forma de onda já que esta é adquirida ponto-a-ponto. A forma de onda aparece da esquerda para a direita através do display.

Modo de Aquisição de Amostra

Um modo em que o osciloscópio cria um ponto de registro ao gravar uma amostra durante cada intervalo de aquisição.

Modo de Aquisição Média

Um modo em que o osciloscópio adquire e exibe uma forma de onda que corresponde ao resultado médio de várias aquisições. Isto reduz o ruído aparente. O osciloscópio adquire dados, em modo de amostra e então faz a sua média de acordo com um número especificado de médias.

Modo de Detecção de Pico

Um modo em que o osciloscópio cria um par de pontos de registro durante cada intervalo de amostra. Cada par consiste da tensão de entrada mínima e máxima durante o intervalo.

Modo de Trigger (Acionamento) Normal

Um modo em que o osciloscópio não adquire um registro de forma de onda a menos que um evento válido de trigger (acionamento) ocorra. Este aguarda por um evento válido de trigger (acionamento) antes de adquirir dados de forma de onda.

Persistência

Um método de obter dados antigos no display por um período de tempo.

Pixel

Um ponto visível no display. O display é 320 pixels de largura por 240 pixels de altura.

Pré-Trigger (Acionamento)

A parte do registro de forma de onda que contém dados adquiridos antes do evento de trigger (acionamento).

RS-232

Uma porta de comunicação serial utilizada para ser conectada a um dispositivo de impressão, computador, controlador ou terminal.

Trigger (Acionamento) de Borda

O trigger (acionamento) que ocorre quando o osciloscópio detecta a fonte que passa através de um nível especificado de tensão em uma direção especificada (inclinação do trigger (acionamento)).

Trigger (Acionamento) de Vídeo

O trigger (acionamento) no pulso de sincronização de um sinal de vídeo composto.

Índice

A

acessórios, 103–105

acoplamento

trigger (acionamento), 14, 83, 85

vertical, 89, 90

aliasing, 18

alimentação, 3

amostra, 66, 67

análise da forma de onda, 69, 75, 84

aplicações

acionando campos de vídeo, 54

acionando campos de vídeo

ímpares ou pares, 57

acionando linhas de vídeo, 54

acionando um sinal de vídeo, 53

ajuste automático, utilizando, 38

analisando detalhes do sinal, 47

analisando um sinal de comunicação de diferencial, 60

capturando um sinal de

ocorrência única, 49

cursores, utilizando, 42

detecção de pico, utilizando, 47

fazendo medições automáticas, 39

fazendo medições de cursor, 42

média, utilizando, 48

medições automáticas, 38

medindo a amplitude do anel, 46

medindo a frequência do anel, 45

medindo a largura do pulso, 42

medindo dois sinais, 40

medindo o atraso de propagação, 51

medindo o tempo de subida, 43

observando um sinal ruidoso, 47

otimizando a aquisição, 50

reduzindo o ruído, 48

utilizando a função de janela, 55

utilizando a persistência, 64

utilizando as funções

matemáticas, 61

utilizando o modo xy, 64

visualizando alterações de

impedância em uma rede, 63

applications, calculating amplifier gain, 41

aquisição

display ativo, 69

menu, 66

modos, 15, 66

Amostra, 15

Detecção de Pico, 16

Média, 16

ocorrência única, 49

parada, 69

aquisição fanica, 84

aquisição de dados, conceitos

básicos, 15

área da janela, 26, 75

atenuação, prova, 89

auto cal, 87

AUTOSET (AJUSTE

AUTOMÁTICO), botão, 34

AUTOSET (AJUSTE

AUTOMÁTICO), 22

ações, 70

botão, 70

B

base de tempo, 26

dual, 32, 74

- janela, 32, 74
 - principal, 32, 74
- botão AQUISIÇÃO, 34, 66
- botão AUTOSET, 34, 70
- botão CH 1 MENU, 30
- botão CH 2 MENU, 30
- botão CH 3 MENU, 30
- botão CH 4 MENU, 30
- botão CURSORES, 34, 71
- botão DISPLAY, 34, 72
- botão FORCE TRIGGER (ACIONAMENTO), 33
- botão GRAVAR/RESTAURAR, 33, 81
- botão HORIZONTAL MENU, 31
- botão IMPRESSÃO, 34, 90
- botão MATEM. MENU, 30
- botão MEDIDAS, 34
- botão NÍVEL À 50%, 33
- botão RUN/STOP, 34
- botão TRIGGER (ACIONAMENTO) MENU, 32
- botão UTILITÁRIO, 34
- botão VISUALIZ. de TRIGGER (ACIONAMENTO), 33
- botões, visão de trigger (acionamento), 33, 85

C

- cabos de alimentação, 3, 105
- caixas de menu
 - Botão de Ação, 26
 - Botão de Rádio, 27
 - Lista Circular, 26
 - Seleção de Página, 27
- calibração, 87
- canal, escala, 26
- Centronics, 2, 103
- compensação

- caminho de sinal, 88
 - prova, 6, 35
- compensação de caminho de sinal, 88
- conceitos básicos, 9
- conector CH 1, 35
- conector CH 2, 35
- conector COMP. de PONTA, 35
- conector TRIG. (ACIONAMENTO) EXTERNO, 35
- conectores, 35
 - ch1, 35
 - ch2, 35
 - ch3, 35
 - ch4, 35
 - comp. de ponta, 35
 - trig. (acionamento) externo, 35
- configuração de fábrica, restauração, 81
- configurações, gravar e restaurar, 81
- configurações, conceitos básicos, 21
- contraste, 72
- controle POSITION
 - cursores, 30
 - horizontal, 31
 - vertical, 29
- controle SEC/DIV, 31, 75
- controle VOLTS/DIV, 30
- cursor
 - ajuste, 34
 - menu, 71
 - utilização, 71
- cursores, 21
 - exemplo de aplicação, 42
 - medidas, 42
- cursores de tempo, 21, 71
- cursores de tensão, 21, 71

D

declive, 14
declive de trigger (acionamento),
 indicator, 25
descrição, geral, 1
detecção de pico, 66, 67
digitalização de forma de onda, 69,
 75, 84
display, 24
 contraste, 72
 formato, 72
 indicadores, 24
 intensidade, 72
 menu, 72
 persistência, 72
 tipo, 72
 XY, 73

E

escala de formas de onda, concei-
 tos básicos, 16
especificações, 91
EXT, origem de trigger, 11
EXT/5, origem de trigger, 11
extensão, módulo, 2, 103

F

fonte, trigger (acionamento), 83
fonte de trigger (acionamento), 26
forma de onda
 Veja também aplicações
 aparência, 28
 aquisição de dados, 15
 compressão, 75
 desl., 90

displays, 28
expansão, 75
fazendo medidas, 20
formas de onda, gravação e
 restauração, 81
formas de onda cinza, 28
formas de onda quebrada, 28
formato, 72

G

GPIB, 2, 103
gratícula, 20, 72
gravação
 configurações, 81
 formas de onda, 82
gravação, configurações, 22

H

HOLDOFF (INTERRUPÇÃO),
 controle, 13, 32
holdoff (interrupção), 13, 32, 75
horizontal
 aliasing, 18
 escala, 17
 menu, 74
 posição, 17
 position marker, 25
 status, 88

I

idiomas, 87
impressão, 90
intensidade, 72
inverter, 79

L

largura de banda, limite, 89
limpeza, 107
linha CA, origem de trigger
(acionamento), 11, 84

M

manuais, 104
matem.
 funções, 76
 menu, 76
média, 16, 66, 69
medida, menu, 79
medidas
 automáticas, 21, 79
 conceitos básicos, 20
 cursor, 21, 42
 frequência, 80
 gratícula, 20
 médio, 80
 período, 80
 pico-a-pico, 80
 RMS, 80
 tipos, 80
medidas automatizadas, 21
mensagens, 26
menus
 aquisição, 66
 cursor, 71
 display, 72
 gravar/restaurar, 81
 horizontal, 74
 matem., 76
 medida, 79
 trigger (acionamento), 83
 utilitário, 87
 vertical, 89
modo de análise, 69
modo de digitalização, 69, 75

modo de rolagem. *Veja* modo de digitalização

N

Única aquisição, 84
NÍVEL, controle, 32
nível de trigger (acionamento)
 leitura, 25
 marcador, 25
NTSC, 57, 86
nível, 15

O

ocorrência única, exemplo de aplicação, 49
origem, trigger (acionamento), 10, 83, 86

P

PAL, 54, 86
persistência, 72, 73
pontos, 72
portas, 2
posição, vertical, 89
posição de trigger (acionamento),
 leitura, 25
posicionamento de formas de onda,
 conceitos básicos, 16
produto, especificações, 91
provas
 atenuação, 89
 compensação, 35
 compensação, 6
 especificações, 101
 segurança, 7
pulso de sinc., 86

R

recuperação
 configurações, 22
 configuração de fábrica (default), 22
 formas de onda, 82
recursos, visão geral, 1
registro de erro, 87
resolução, fina, 89, 90
resolução grossa, 89
RS-232, 2, 103
 impressão, 90

S

SECAM, 86
segurança de provas, 7
segurança, 3
serviço, 87, 104
sistema de menus
 caixas de menu, 26
 utilização, 26
status, sistema, 87

T

taxa máxima de amostra, 67
terra, marcador, 26
trigger (acionamento)
 acoplamento, 14, 83, 84
 auto, 84
 borda, 11, 83
 campo, 86
 declive, 14
 externo, 86
 fanico, 84
 fonte, 83

holdoff (interrupção), 13, 32, 75
inclinação, 83
marcador de posição, 25
menu, 83
modos, 11
 Automático, 12, 84
 Único, 12, 84
 Normal, 12, 84
 origem, 83
nível, 32, 75, 83
normal, 84
nível, 15
origem, 10, 83
posição, 14
sinc., 86
status, 25, 88
tipos, 11
vídeo, 86
visão, 33, 85, 86
trigger (acionamento) automático, 12, 84
trigger (acionamento) de vídeo, exemplo de aplicação, 53
triggering (acionamento), conceitos básicos, 10

U

única aquisição, 84
utilitário, menu, 87
utilização normal, recuperar configuração de fábrica (default), 22

V

verificação funcional, 5
vertical
 escala, 17
 menu, 89

posição, 17
status, 88
vetores, 72
visão de pré-trigger (acionamento),
85
visão de trigger (acionamento), 85,
86
volts/div
fina, 89
grossa, 89
matem., 78

X

XY, 72
display, 73
exemplo de aplicação, 64

Y

YT, 72