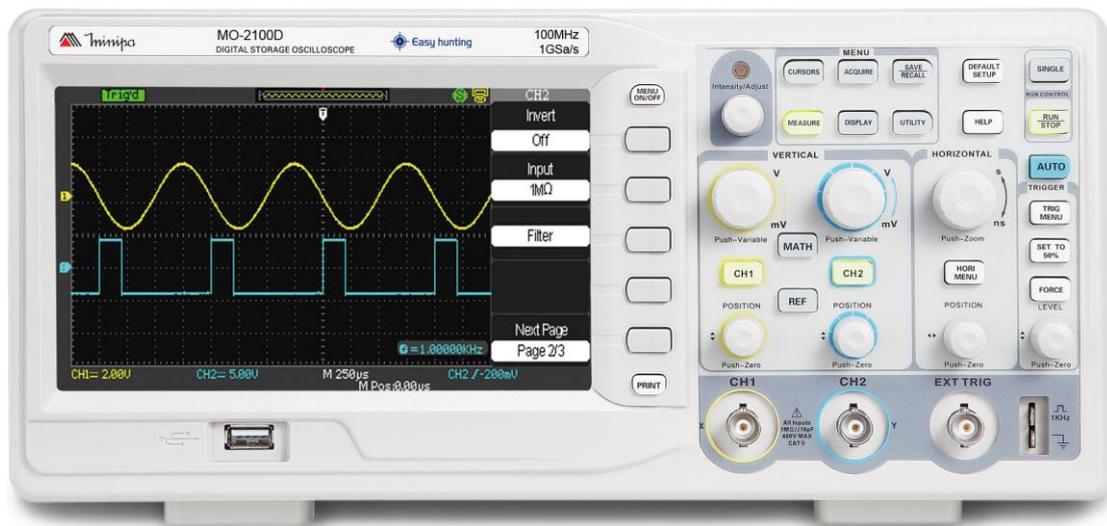


OSCILOSCÓPIO DIGITAL

DIGITAL OSCILLOSCOPE

MO-2100D



*Only illustrative image. Imagen meramente ilustrativa. Imagem meramente ilustrativa.



INSTRUCTIONS MANUAL
Manual de Instrucciones
Manual de Instruções

Regras Gerais de Segurança

Este medidor possui categoria de segurança CAT II 600V.

CAT I: Circuitos e equipamentos eletrônicos protegidos.

CAT II: Aparelhos domésticos, de escritório, de laboratório ou outras cargas similares. Tomadas e pontos de tensão com circuitos de ramificações longas.

Para evitar danos pessoais ou danificar este produto ou outras unidades conectadas, por favor, leia as precauções de segurança a seguir. Para evitar qualquer potencial perigoso, por favor, use este produto de acordo com as instruções e regras de segurança.

A manutenção deve ser executada somente por pessoas qualificadas.

Evite fogo ou feridas pessoais.

Use o cabo de alimentação correto. Use somente o cabo de alimentação especificado para este produto e certificado para o país de uso.

Use o conector de alimentação correto. Não remova o conector quando a ponta de prova ou o cabo de alimentação estiver conectado na alimentação.

Esteja seguro de que o produto está corretamente aterrado. Este produto deve ser corretamente aterrado com o cabo terra de alimentação. Para evitar choque elétrico, o condutor terra deve ser conectado no terra. Por favor, verifique se o equipamento está corretamente aterrado, antes de conectar qualquer terminal de entrada ou saída.

Conecte a ponta de prova do osciloscópio corretamente. O cabo terra da ponta de prova deverá estar no mesmo potencial que o terra. Não conecte o cabo terra em altas tensões.

Observe todas as faixas de valores. Para evitar fogo ou impacto causado por excesso de corrente elétrica, verifique todas as faixas de medida e os valores indicados no produto. Por favor, leia as informações detalhadas de faixas de medida no manual do produto antes de conectá-lo.

Não opere este equipamento sem o gabinete exterior. Não opere o equipamento quando o gabinete exterior ou o painel frontal estiver aberto.

Use fusíveis apropriados. Use somente fusíveis com o tamanho e tipo especificados para este equipamento.

Evite expor o circuito. Quando conectar a alimentação do equipamento, por favor, não toque nenhum adaptador ou componente exposto.

Não opere o equipamento em caso de suspeitas de danos. Caso suspeite que o instrumento esteja com danos, o equipamento deve ser verificado por um técnico qualificado.

Mantenha uma boa ventilação.

Não opere em local úmido.

Não opere em condições explosivas.

Mantenha a superfície do produto limpa e seca.

Mensagens e Símbolos de Segurança

Mensagens no produto: As seguintes mensagens aparecem no produto:

“Danger / Perigo” significa perigos potenciais imediatos.

“Warning / Advertência” significa perigos potenciais não imediatos.

“Caution / Cautela” significa possíveis danos no instrumento ou partes.

Warning / Advertência: Identifica condições ou ações que podem resultar em feridas ou perda de vida.

Caution / Cautela: Identifica condições ou ações que podem resultar em danos no instrumento ou partes.

Símbolos no Produto: Os seguintes símbolos serão exibidos no produto:



Alta Tensão



Cuidado! Refira ao manual



Terminal de Proteção Terra



Terminal Terra do Chassi



Terminal Terra para Teste

Prefácio

Este manual fornece informações de operação do osciloscópio digital MO-2100D. O manual é dividido nos seguintes capítulos:

Capítulo 1 Guia de Usuário: Guia Simples das Funções do Osciloscópio e Notas de Instalação.

Capítulo 2 Configurações do Instrumento: Guia para Operar o Osciloscópio.

Capítulo 3 Software: Guia para realizar a instalação e de como operar o software.

Capítulo 4 Indicações do Sistema e Diagnósticos

Capítulo 5 Apêndices

Apêndice A: Indicações Técnicas

Apêndice B: Acessórios para o Osciloscópio MO-2100D

Apêndice C: Limpeza e Manutenção

Os osciloscópios MO-2100D oferece um painel frontal de fácil operação que permite acesso a todas as funções com facilidade. As faixas dos canais e a posição dos botões são localizadas para uma operação direta. Como o design está baseado no instrumento tradicional, o usuário pode usar a unidade sem perder muito tempo para aprender e familiarizar com a operação. Para um ajuste mais rápido e uma operação tranqüila, o equipamento tem a tecla **AUTO**.

Para deixar a operação mais fácil o MO-2100D tem todos os indicadores de alto desempenho e funções poderosas que assegurarão uma medição e teste rápidos. Com taxa de atualização de 1GS/s e taxa de amostragem equivalente de 50GS/s, este osciloscópio pode exibir sinais mais rápidos, enquanto um poderoso trigger e características analíticas possibilitarão a captura e a análise de formas de onda com facilidade, com um display LCD claro e funções matemáticas que possibilitarão ao usuário observar e analisar problemas em sinais com facilidade e claramente.

As características a seguir explicarão porque esse osciloscópio pode satisfazer suas necessidades de teste e medição:

- O volume do osciloscópio permite que o instrumento se torne móvel;
- Sistema de display colorido de alta definição com resolução;
- 2 canais, largura de banda de 100MHz;
- Taxa de amostragem de atualização 1GS/s e taxa de amostragem equivalente de 50GS/s;
- Memória de canal 2Mpts.
- Tipos de trigger: Borda, Pulso, Vídeo, Alternativo e Escorregamento;
- Função de Filtro Digital Único e função de gravador de Onda;
- Medida automática de 32 formas de onda e suporta todas as funções de medida;
- Dois grupos de referência de forma de onda, 20 grupos de captura de forma de onda, 20 grupos de ajustes internos de função salvar/visualizar e função salvar/visualizar flash drive USB;
- Tipos de cursores: Modo Manual, Track e Auto;
- Forma de onda do canal e forma de onda FFT no display ou em tela dividida;
- Intensidade da forma de onda e brilho da grade ajustáveis;
- Menu no display que facilita sua seleção;
- Tipos de estilos do display: Clássico, Moderno, Tradicional e Sucinto;
- Menu multilíngue;
- Sistema de ajuda multilíngue;
- Interface padrão: Host USB, Dispositivo USB, RS-232 e Saída Passa/Falha.

Acessórios do osciloscópio

- 2 Pontas de prova 1:1/10:1;
- Cabo de Alimentação;
- Manual do usuário;
- Software de Comunicação;
- Cabo USB.

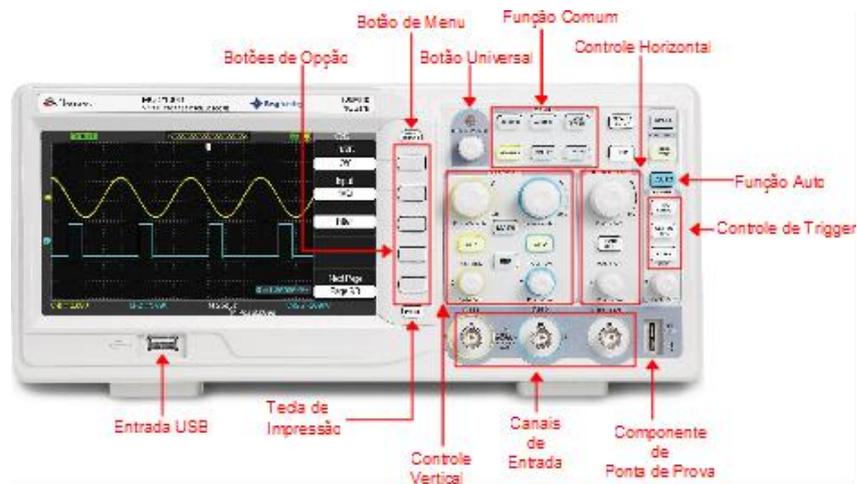


Figura 1-1 Diagrama Esquemático de Operação do Painel Frontal do MO-2100D



Figura 1-2 Diagrama Esquemático de Operação do Painel Traseiro do MO-2100D

1. **Receptáculo** da Chave de Segurança
2. Saída Passa/Falha
3. Conector RS-232
4. Conector do Dispositivo USB
5. Entrada da Fonte de Alimentação

Definições indicativas do manual:

As indicações de textos para as teclas de operação dadas neste manual são idênticas às marcadas nas teclas do painel frontal.

Note que todas as marcas de teclas de função de medição aparecem em colchetes [MEASURE], para representar uma função de uma tecla do painel frontal marcada com a palavra MEASURE. As indicações para a teclas de operação no menu estão em texto destacado, por exemplo SAVE WAVEFORM, para indicar a opção de salvar forma de onda do menu salvar. Lembre que os termos usados podem variar por causa das versões de firmware e dos idiomas configurados.

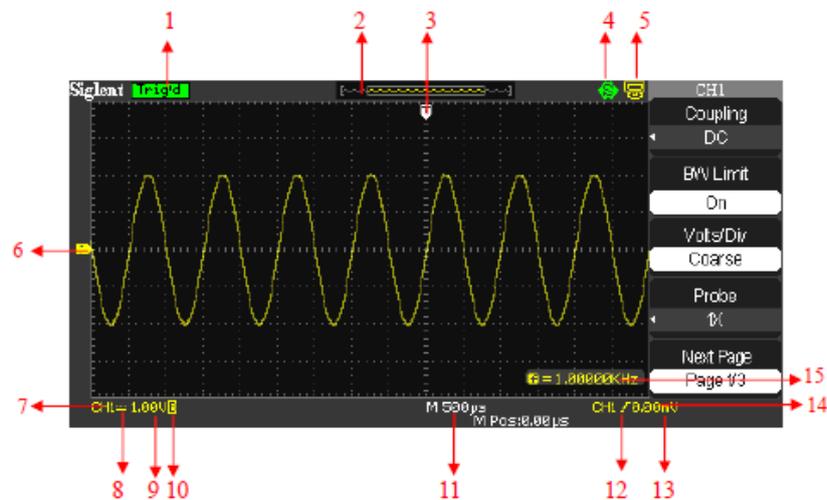


Figura 1-3 Diagrama Esquemático da Interface do Display

1. Estado do Trigger

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

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

Trig'd: O osciloscópio observou um trigger e está adquirindo um dado pós trigger.

Stop (Parar): O osciloscópio parou de adquirir um dado da forma de onda.

Auto: o osciloscópio está no modo automático e está adquirindo os dados da forma de onda na ausência do trigger.

Scan: O osciloscópio está adquirindo e mostrando os dados da forma de onda constantemente no modo scan. Para acessar o modo scan, gire o botão de controle horizontal para que o tempo seja de 100ms ou mais.

2. Mostra no display a posição da forma de onda atual na memória interna.
3. Marcador mostra a posição do horizontal do trigger. Gire o botão de posição horizontal para ajustar a posição do marcador.
4. Botão de Impressão – Indica se o botão de impressão está configurado para opção de imprimir ou salvar a imagem.

Opção de Imprimir a Imagem

Opção de Salvar a Imagem

5. USB – Indica se a função de USB está configurada para USBTMC ou Impressora.

Configurado para USBTMC

Configurado para Impressora

6. Mostra o símbolo do Nível do Trigger.
7. Mostra o símbolo do Canal.
8. Símbolo de Sinal de Acoplamento.
9. Leituras mostram o fator de escala vertical dos canais.
10. Indica se o limite do filtro da largura de banda está “On (Ligado)” ou “Off (Desligado)”. O ícone “B” indica quando o filtro está ligado.
11. Leituras mostram as configurações da base de tempo.
12. Ícone mostra o Tipo do trigger
13. Leituras mostram a posição inicial da base de tempo da forma de onda.
14. Leituras mostram a tensão do trigger.
15. Leituras mostram a frequência de sinal do trigger.

Verificação Geral

Sugerimos que faça a verificação do osciloscópio novo MO-2100D seguindo os seguintes passos.

1. Procure por possíveis danos no transporte

Se a caixa ou o plástico de proteção estão seriamente danificados, por favor, não os descarte até que se verifique que a unidade e seus acessórios estão com um desempenho elétrico e mecânico satisfatório.

2. Verifique os acessórios

Uma lista dos acessórios que acompanham o osciloscópio MO-2100D está disponível na seção Acessórios para Osciloscópios MO-2100D deste manual. Por favor, verifique por qualquer acessório faltante constado na lista.

Se algum acessório está faltante ou danificado, por favor, contate seu revendedor MINIPA.

3. Inspeção completa de toda a unidade

Se o exterior da unidade está danificado, ou não está operando normalmente, por favor, contate seu revendedor MINIPA.

Em caso de danos de transporte, por favor pegue a caixa do equipamento e informe sua transportadora ou seu revendedor. A MINIPA providenciará o reparo ou a troca (para um guia de inspeção específico, veja a próxima seção).

Verificação Funcional

Faça um rápido teste funcional no equipamento seguindo os seguintes passos para assegurar-se que seu osciloscópio está operando normalmente.

1. Ligando a Unidade

Ligando a unidade. A tensão de alimentação é 100-240V AC, 45-440Hz. Após conectar à alimentação, deixe a unidade efetuar a auto calibração para otimizar a precisão de medida de sinais do osciloscópio. Pressione a tecla [UTILITY] e então [F1] para iniciar a calibração após deixar o instrumento em funcionamento durante 30 minutos. Então pressione [F1] na próxima página para exibir as configurações de fábrica. Veja a figura 1-4 para detalhes.

Quando o procedimento anterior estiver completo, pressione [CH1] para entrar no menu CH1.

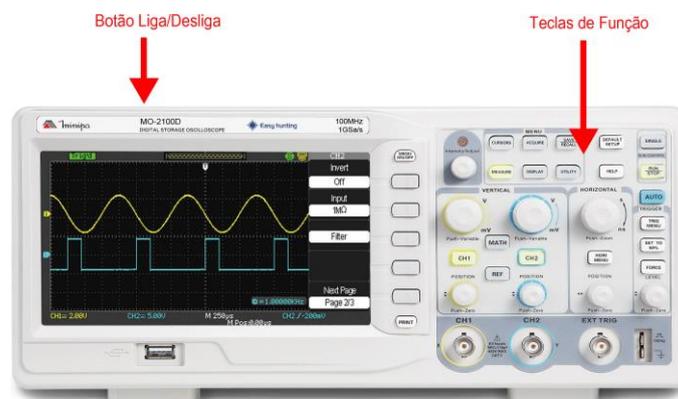


Figura 1-4

Advertência: Assegure-se que o osciloscópio está seguramente aterrado para evitar perigo.

2. Medindo Sinais

O osciloscópio MO-2100D tem dois canais de entrada e um canal de sinal de trigger externo.

- ①. Conecte a ponta de prova na entrada CH1, e selecione o seletor de atenuação da ponta de prova para 10X (Figura 1-5).

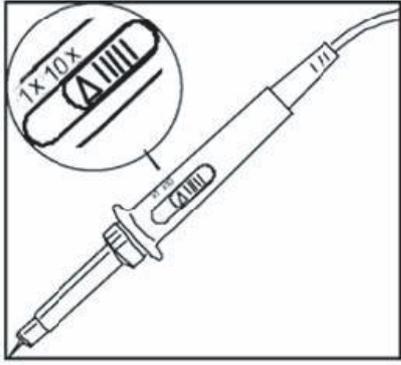


Figura 1-5 Configurando o Seletor de Atenuação

- ②. Deve-se selecionar no osciloscópio o fator de atenuação da ponta de prova. Este fator muda a faixa de multiplicação vertical para garantir que os resultados da medição reflitam a real amplitude do sinal medido. Configure o fator de atenuação da ponta de prova da seguinte forma: Pressione [F4] para exibir 10X no menu.

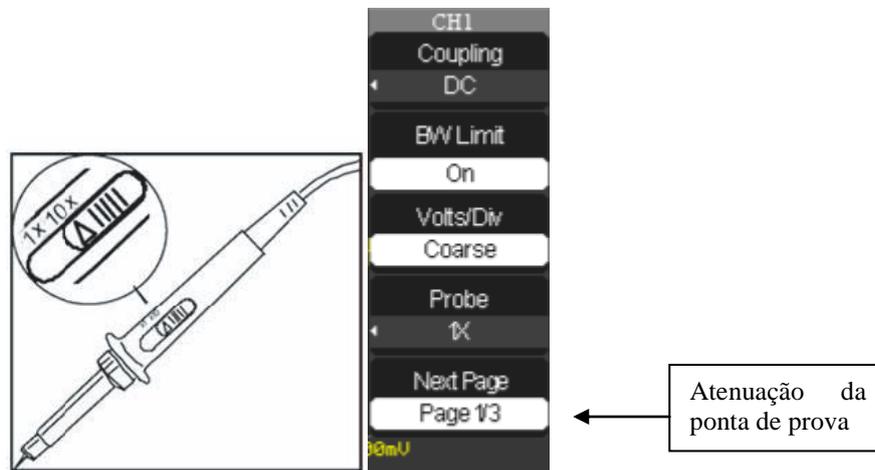


Figura 1-6 Configurando o Fator de Atenuação da Ponta de Prova do Osciloscópio

- ③. Conecte a ponta de prova no sinal de calibração do osciloscópio. Pressione [AUTO] e você verá uma onda quadrada no display com aproximadamente 3V pico-a-pico em 1kHz. Para mais detalhes, veja a Figura 1-7. Repita este passo para verificar CH2. Pressione a tecla de função [OFF] para desabilitar o CH1, então pressione a tecla de função [CH2] para habilitar CH2. Repita os passos 2 e 3.

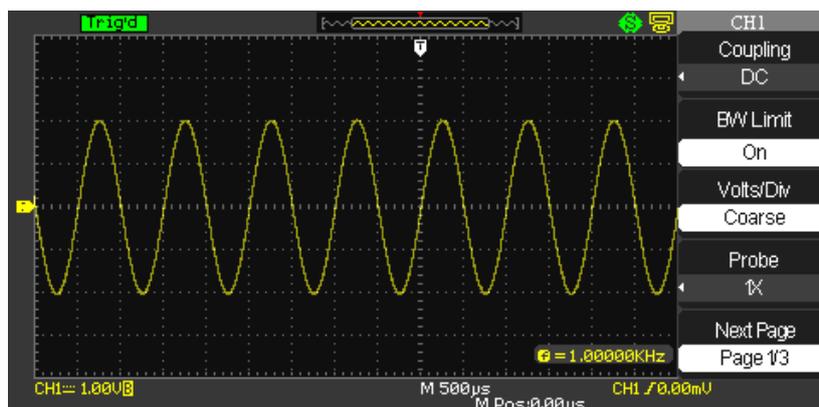


Figura 1-7 Sinal de Compensação da Ponta de Prova ???

Compensação da Ponta de Prova

Quando conectar a ponta de prova em qualquer sinal pela primeira vez, faça este ajuste para casar a ponta de prova com o canal. Pular a compensação da ponta de prova irá resultar em um erro de medição. Por favor, ajuste a compensação da ponta de prova como a seguir:

1. No menu da ponta de prova selecione o fator de atenuação em 10X. Mova o seletor da ponta de prova para 10X e conecte a ponta de prova no CH1. Se estiver sendo usada a ponta de prova tipo gancho, certifique-se que a conexão está correta e segura. Conecte a ponta de prova ao conector de saída do sinal de calibração, então conecte a garra do terra ao terra do conector. Habilite o CH1 e pressione [AUTO].
2. Observe a forma da onda exibida no display.

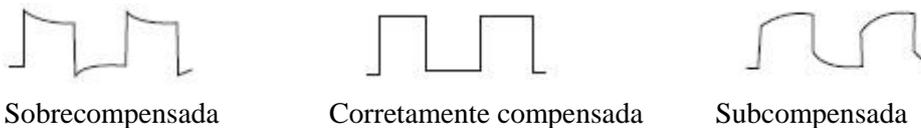


Figura 1-8 Calibração da Compensação da Ponta de Prova

3. Se uma onda “Sobrecompensada” ou “Subcompensada” é exibida, ajuste o capacitor variável com uma chave de fenda com cabo não metálico, até que uma forma de onda “corretamente compensada” seja exibida no display.

Advertência: Para evitar choque elétrico quando medir alta tensão com a ponta de prova certifique-se da integridade da isolação da ponta de prova. Não toque na parte metálica da ponta de prova quando conectado a Alta Tensão.

Auto configuração da exibição da forma de onda (Autoset)

O osciloscópio MO-2100D tem a característica da função autoset. Ele pode ajustar automaticamente o fator de deflexão, base de tempo e modo de trigger baseado no sinal de entrada, até que a forma de onda seja exibida corretamente. A função autoset poderá ser operada somente quando o sinal que será medido for acima de 1Hz.

Usando a Função Autoset:

1. Conecte o sinal a ser medido no canal de entrada.
2. Pressione [AUTO]. O osciloscópio irá configurar automaticamente a deflexão vertical, a base de tempo e o modo de trigger. Se for necessário fazer uma medição mais detalhada, pode-se ajustar manualmente após o processo de autoset, até que se consiga a exibição da forma de onda desejada.

Aprendendo Sobre o Sistema Vertical

Como mostrado na figura abaixo, existem uma série de teclas e controladores na área de controle vertical. Os seguintes passos irão familiarizá-lo com o uso desses controles:



Figura 1-9 Área de Controle Vertical do Painel Frontal

1. Gire o controlador de posição vertical para mostrar o sinal no centro da tela, ele irá controlar a posição vertical da exibição do sinal. Quando se gira o controlador de posição vertical, o sinal indicando Terra se moverá para cima e para baixo com a forma de onda. Ao ajustar a posição vertical das formas de onda do canal, a informação da posição aparecerá no canto inferior esquerdo da tela. Pressione o botão para zerar a posição vertical da forma de onda.

Acoplamento de Medida

Se o acoplamento do canal está em DC, pode-se medir sinais DC rapidamente verificando a diferença entre a forma de onda e o sinal de terra.

Em caso de acoplamento AC, o sinal DC será filtrado. Com este modo de acoplamento, pode-se exibir a parte AC do sinal com maior sensibilidade.

Tecla PUSH-ZERO (RETORNAR AO ZERO) para reiniciar a posição vertical dos dois canais para zero.

Esta tecla para reiniciar pode zerar o deslocamento vertical, deslocamento horizontal e o hold off para a posição zero (ponto central) e ajustar nível de trigger para 50%

2. Mude as configurações verticais e verifique as mudanças das informações de status. Podem-se verificar mudanças de qualquer faixa vertical lendo a coluna de exibição de status no canto inferior da janela da forma de onda. Gire a chave da escala vertical para mudar a faixa vertical VOLT/DIV e verifique como a faixa na coluna de status modificou-se. Pressione [CH1], [CH2], [MATH] ou [REF] e a tela irá mostrar o correspondente menu de operação, sinal, forma de onda e informação de faixa de status. Pressione [CH1], [CH2] ou [MATH] pela segunda vez para desabilitar o canal selecionado.

Aprendendo Sobre o Sistema Horizontal

Aprendendo Sobre o Sistema Horizontal

Como mostrado na figura abaixo, existem uma série de teclas e controladores na área de controle horizontal. Os passos seguintes irão familiarizá-lo com a configuração de base de tempo horizontal:



Figura 1-10 Área de Controle Horizontal no Painel Frontal

1. Use o seletor de escala horizontal para mudar a configuração da base de tempo horizontal e verifique qualquer modificação na informação de status. Gire o seletor para mudar a faixa SEC/DIV da base de tempo e verifique como a faixa na coluna de status modificou-se. A faixa da escala horizontal varia entre 2,5ns/div ~ 50s/div, em passos de 1-2-5.
2. Use o seletor de posição horizontal (POSITION) para ajustar a posição horizontal da janela de forma de onda. O seletor de posição horizontal (POSITION) controla a mudança no disparo do sinal. Quando esta função é usada para mudança no disparo (trigger) e o seletor de posição horizontal (POSITION) é girado, será possível verificar que a forma de onda muda com o seletor.
3. Pressione a tecla [HORI MENU] para exibir o menu de ZOOM. Neste menu, pressione [F1] para ativar a JANELA DE EXPANSÃO. Pressione [F1] para sair do modo JANELA DE EXPANSÃO e retornar para BASE DE TEMPO PRINCIPAL. Pode-se também configurar o tempo de HOLDOFF com este menu.

O ponto de trigger pode ser restaurado ao ponto central vertical com a tecla PUSH-ZERO (RETORNAR AO ZERO).

Esta tecla pode rapidamente retornar ao zero da posição horizontal. Pode-se mudar a posição horizontal com o seletor de posição horizontal para ajustar o sinal na janela de exibição.

Definição:

Ponto de Trigger significa a ponto de trigger real em relação ao ponto central da tela.

Girando o seletor de posição horizontal, pode-se mover o ponto de trigger horizontalmente.

Holdoff significa reativar o intervalo de tempo do circuito de trigger. Gire o seletor multifuncional para configurar o tempo de holdoff.

Aprendendo Sobre o Sistema de Trigger

Como mostra a figura 1-11, existe um seletor e dois botões no menu de controle de trigger. Os passos seguintes irão familiarizá-lo com a configuração de trigger:

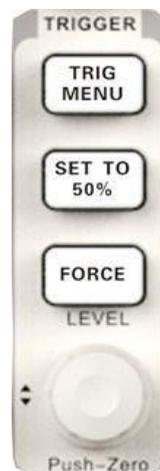


Figura 1-11 Menu do Trigger no Painel Frontal

1. Use o seletor de nível de trigger para mudar o nível do trigger. Verifique que uma marca indica o nível de trigger no display. O sinal se moverá para cima e para baixo com o seletor. Enquanto move o nível de trigger, verifique no display que o valor modificou-se.
2. Pressione [FORCE] para completar aquisição da forma de onda atual enquanto o osciloscópio detecta o trigger ou não. É útil para aquisições SIMPLES e modo de trigger normal.

Tecla para reiniciar o nível de trigger para zero

Pressione [PUSH-ZERO] para reiniciar o nível de trigger para zero. Com o trigger em zero tem-se a maior sensibilidade. Pode-se também mudar o nível de trigger com o seletor para reiniciar o nível de trigger para zero.

3. Pressione [SET TO 50%] e configure o nível de trigger no ponto central do sinal vertical.

Capítulo 2 — Configuração do Instrumento

Deve-se familiarizar com as operações básicas do controle vertical, horizontal e sistema de trigger do seu MO-2100D. Após ler o capítulo anterior, você deve estar capacitado a usar os menus para configurar o osciloscópio. Se ainda não está familiarizado com estas operações básicas e métodos, por favor, leia o capítulo 1.

Este capítulo irá guiar você nas seguintes operações:

- Configurando o Sistema Vertical ([CH1], [CH2], [MATH], [REF], [VERTICAL POSITION], [VERTICAL SCALE])
- Configurando o Sistema Horizontal ([HOR MENU], [HORIZONTAL POSITION], [HORIZONTAL SCALE])
- Configurando o Sistema de Trigger ([TRIGGER LEVEL], [TRIG MENU], [SET TO 50%], [FORCE])
- Configurando o Sistema de Amostragem ([ACQUIRE])
- Configurando o Sistema de Exibição ([DISPLAY])
- Salvar e Restaurar ([SAVE/ RECALL])
- Configurando Funções Alternativas ([UTILITY])
- Auto Medição ([MEASURE])
- Medição por Cursor ([CURSORS])
- Usando as Teclas de Execução ([AUTO], [RUN/STOP], [SINGLE]).

É recomendável ler este capítulo com atenção para entender as várias funções de medida e sistemas de operação do seu osciloscópio MO-2100D.

Configurando o Sistema Vertical

CH1, CH2 e configurações

Cada canal tem seu próprio menu vertical. Deve-se configurar cada item de cada canal individualmente. Pressione a tecla de função [CH1] ou [CH2] e o sistema exibirá o menu de operação para o CH1 ou CH2. Para notas de explicação veja tabela 2-1 abaixo:

Tabela 2-1 : Notas de explicação para cada menu de canal

Opção	Ajustes	Introdução
Acoplamento	DC	O acoplamento permite a visualização em DC e AC.
	AC	O acoplamento bloqueia os sinais DC.
	GND	O sinal de entrada é desconectado.
Lim Banda	On/Off	Limite da largura de banda para reduzir o ruído. Filtra o sinal para reduzir o ruído e outros componentes de alta frequência indesejados.
Volts/Div	Grosso	Seleciona a resolução o botão de ajuste define uma sequência de 1-2-5.
	Fino	O ajuste fino muda a resolução em passos pequenos.
P Prova	1x,5x, 10x,50x, 100x, 500x, 1000x	Ajuste do tipo de atenuação para garantir uma medida vertical correta.
Inverter	On	Liga a função de inversão.
	Off	Desliga a função de inversão.
Filtro Digital	--	Pressione para entrar no menu de filtro digital.
Filtro Digital	On	Liga o filtro digital.
	Off	Desliga o filtro digital.
Tipo		Filtro Passa Baixa.
		Filtro Passa Alta.
		Filtro Passa Faixa.
		Filtro Rejeita Faixa.
Lim_super		Gire o botão universal para ajustar o limite superior.
Lim_infer		Gire o botão universal para ajustar o limite inferior.
Voltar		Retorna para o menu principal.
Próx Pág		Avança para a página seguinte no menu principal.

1. Configurando o acoplamento do canal

Pegue como exemplo a aplicação de um sinal no CH1. O sinal a ser medido é um sinal que contém uma parte DC.

Pressione [CH1] → [Acoplamento] → [AC], ajuste para modo de acoplamento AC. Assim os componentes do sinal de entrada em DC são bloqueados.

Pressione [CH1] → [Acoplamento] → [DC], ajuste para modo de acoplamento DC. Assim os componentes do sinal de entrada em DC e AC serão exibidos.

Pressione [CH1] → [Acoplamento] → [GND], ajuste para modo de acoplamento GROUND (Terra). Assim os componentes do sinal são desconectados.

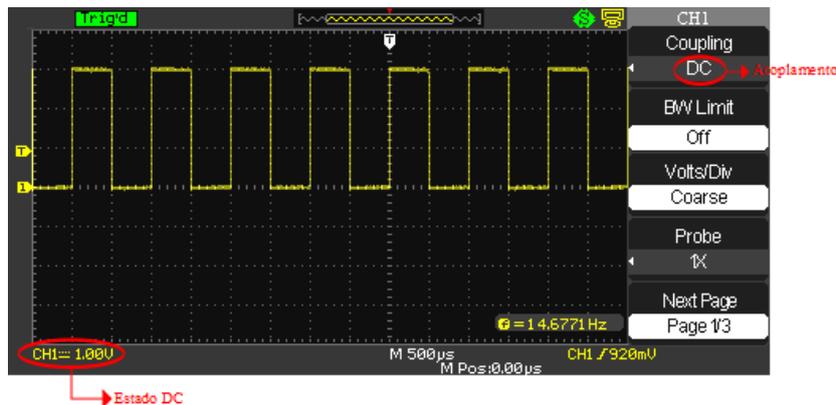


Figura 2-1 Tanto a Parte DC quanto AC são Exibidas

2. Configurando o limite da largura de banda (bandwidth)

Pegue como exemplo um sinal aplicado ao CH1. O sinal a ser medido é um sinal pulsante que contém oscilação em alta frequência.

Pressione [CH1] → [Lim Banda] → [ON], Liga o limite de largura de banda. Assim os componentes do sinal de frequências acima de 20MHz são obstruídos.

Pressione [CH1] → [Lim Banda] → [OFF], Desliga o limite de largura de banda. Assim os componentes do sinal de frequências altas são liberados.

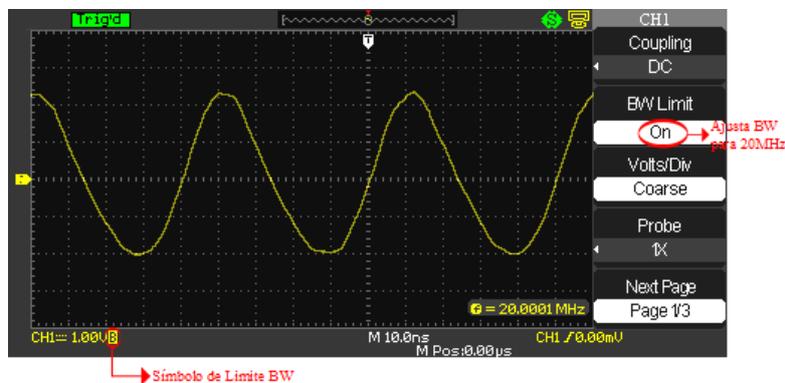


Figura 2-2 Forma de Onda Exibida quando o Limite de Largura de Banda está Ligado

3. Configurando a atenuação da ponta de prova

Para igualar a configuração da atenuação da ponta de prova, é necessário configurar a atenuação da ponta de prova no menu de operação do canal. Por exemplo, quando se usa uma ponta de prova com fator de atenuação 10:1, configura o fator de atenuação para 10X no menu. Aplique o mesmo princípio para outros valores para assegurar que a medição de tensão está correta.

A figura abaixo mostra a faixa vertical e a tecla de configuração a ser pressionada para alterar a atenuação da ponta de prova:

Pressione [CH1] → [P Prova]

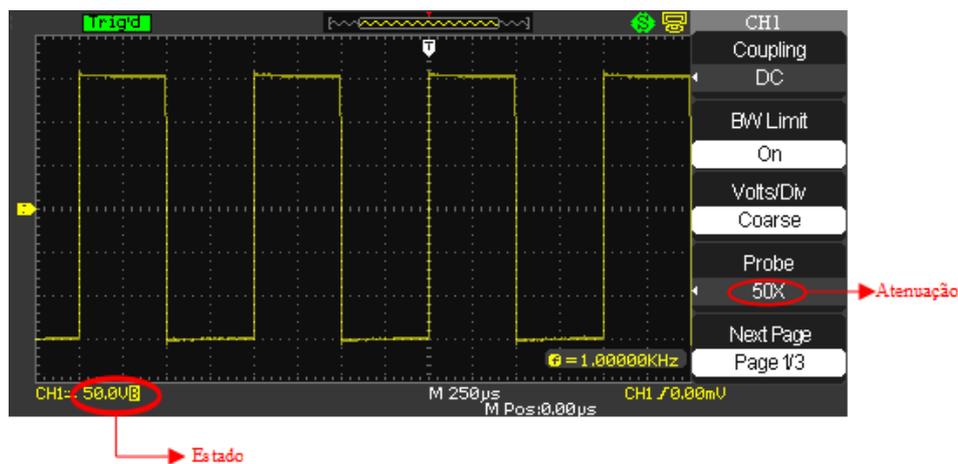


Figura 2-4 Configurando o Fator de Atenuação no Menu do Canal

4. Ajuste vertical VOLTS/DIV

O ajuste da escala vertical possui dois modos o Ajuste Grosso e Ajuste Fino, a faixa é de 2mV/div~10V/div.

Por exemplo, no CH1:

Pressione [CH1] → [Volts/Div] → [Grosso]. O padrão de configuração está em Volts/div e realiza uma escala vertical em 1-2-5 passos em sequência de 2mV/div, 5mV/div, 10mV/div até 10V/div.

Pressione [CH1] → [Volts/Div] → [Fino]. Esta função configura a escala vertical de pouco em pouco. Muito útil quando há necessidade de ajustar a forma de onda verticalmente em pequenos passos.

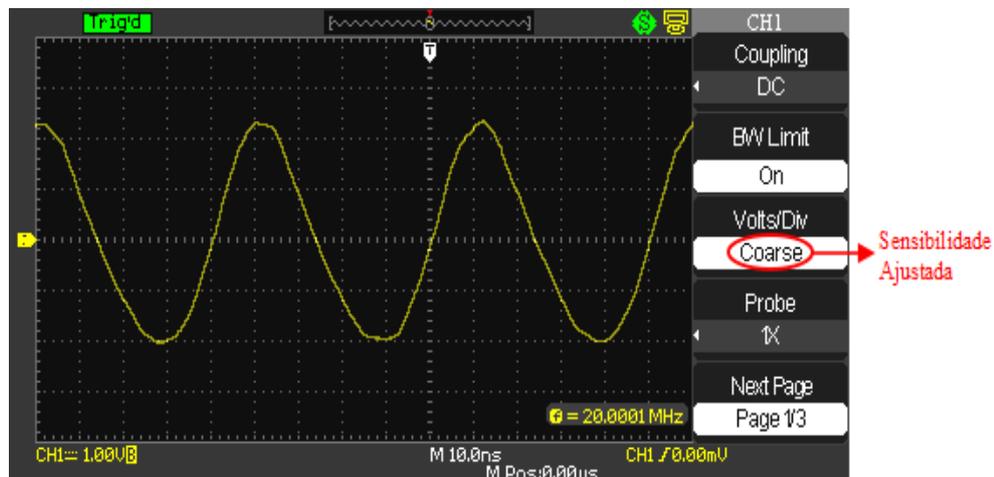


Figura 2-4 Modo Ajuste Grosso para o Fator de Deflexão Vertical

5. Configuração da inversão da forma de onda

Inversão da Forma de Onda: O sinal exibido é invertido em 180 graus em relação ao nível de terra. Para utilizar esta função, siga os passos abaixo.

Pressione [CH1] → Próx Pág [Page 1/3] → [INVERTER] → [On].

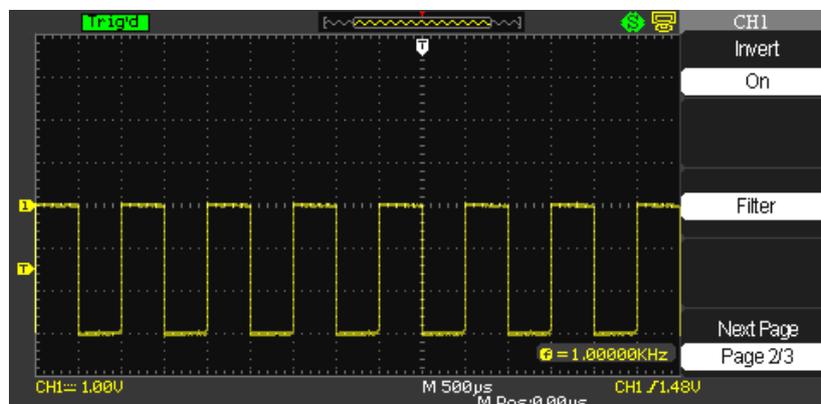


Figura 2-5 Forma de Onda Invertida

6. Utilizando o Filtro Digital

Pressione [CH1] → Próx Pág [Page 1/3] → [Filtro], o menu do filtro digital será exibido no display. Selecione [Filter Type], então selecione [Upper Limit] para ajustar o limite superior ou [Lower Limit] para ajustar o limite inferior, utilize o botão universal para realizar os ajustes.

Pressione [CH1] → Próx Pág [Page 1/3] → [Filtro] → [Off]. Assim a função do filtro digital é desligada.

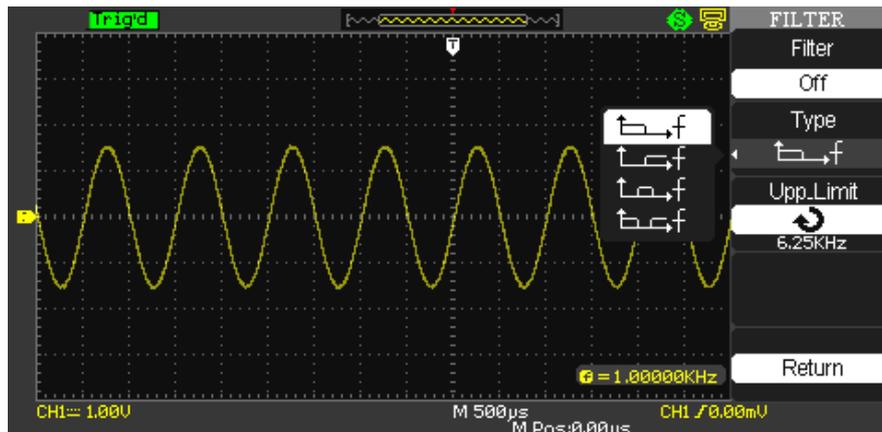


Figura 2-6 Filtro Digital Desligado

Pressione [CH1] → Próx Pág [Page 1/3] → [Filtro] → [On]. Assim a função do filtro digital é ligada.

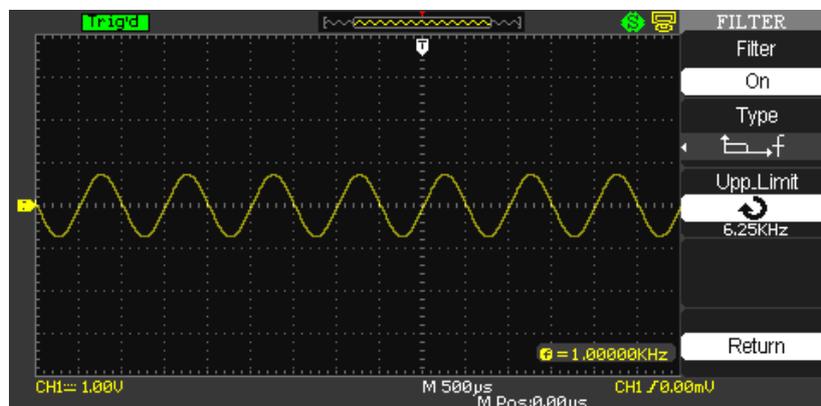


Figura 2-7 Filtro Digital Ligado

I. Operando Funções Matemáticas

Funções matemática como +, -, ×, ÷ e FFT são resultados do CH1 e CH2. Pressione o botão [MATH] para mostrar as operações matemáticas das formas de onda, como mostrado a seguir:

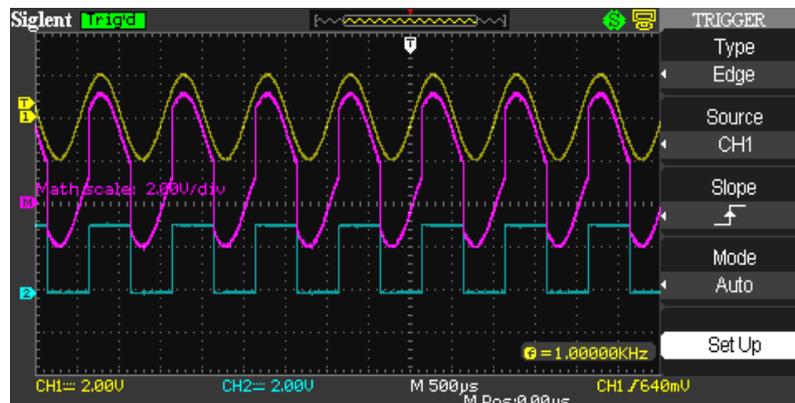


Figura 2-8 Funções Matemáticas

Tabela 2-2 Notas explicativas para as funções matemáticas

Menu de Função	Configuração	Notas explicativas
Tipo	Matemática	Habilitar funções de +, -, ×, ÷
Operação	+	Fonte de sinal 1 + Fonte de sinal 2
	-	Fonte de sinal 1 - Fonte de sinal 2
	×	Fonte de sinal 1 × Fonte de sinal 2
	÷	Fonte de sinal 1 ÷ Fonte de sinal 2
Fonte A	CH1	Seleciona o CH1 como fonte de sinal 1
	CH2	Seleciona o CH2 como fonte de sinal 1
Fonte B	CH1	Seleciona o CH1 como fonte de sinal 2
	CH2	Seleciona o CH2 como fonte de sinal 2
Invert	On	Inverte a forma de onda resultante da operação.
	Off	Desinverte a forma de onda resultante da operação.
		Ajusta a posição vertical da forma de onda utilizando o botão universal.
		Ajusta a faixa da forma de onda utilizando o botão universal.

Análise de espectro FFT

Usando o algoritmo FFT (Transformada Rápida de Fourier), pode-se converter o domínio de tempo do sinal (YT) no domínio de frequência do sinal. Com o FFT, podem-se observar os seguintes tipos de sinais:

- Medir a composição de harmônicas da forma de onda e distorção do sistema;
- Demonstrar o sinal característico do nível DC;
- Analisar oscilações.
- Test the filter and pulse response in the system
- Test the Humorous content and distortion in the system

Tabela 2-3 Notas explicativas para o menu FFT

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Tipo	FFT	Para executar a função do algoritmo FFT.
Fonte	CH1 CH2	Seleciona CH1 como forma de onda matemática. Seleciona CH2 como forma de onda matemática.
Janela	Hanning Hamming Blackman Rectangle	Seleciona a janela de função Hanning. Seleciona a janela de função Hamming. Seleciona a janela de função Blackman. Seleciona a janela de função Retangular.
FFT Zoom	1X, 2X 5X, 10X	Altera a ampliação horizontal da exibição da FFT na tela.
Escala Vertical	Vrms dBVrms	Seleciona a unidade de medida vertical para Vrms ou dBVrms.
Exibição	Tela dividida Tela cheia	Mostra a forma de onda FFT em apenas meia tela. Mostra a forma de onda FFT em tela cheia.

Como operar as funções de FFT

Sinais com componente DC ou desvios podem causar erros ou desvio da forma de onda de FFT. Para eliminar a componente DC, selecione acoplamento AC. Para reduzir ruídos ou distorções resultantes de eventos de pulso repetitivos ou aleatórios, selecione o modo de aquisição do seu osciloscópio em aquisição de média (average acquisition).

Seleção da Janela FFT

Supondo que a forma de onda em YT seja repetitiva, o osciloscópio irá efetuar a conversão FFT do tempo de uma extensão limitada. Quando este ciclo é um número completo, a forma de onda YT terá a mesma amplitude do início ao fim. Não há interrupção da forma de onda. Enquanto, se o ciclo da forma de onda não for um número completo, haverá diferentes valores de amplitudes no início e no fim, resultando em interrupções transientes de alta frequência no ponto de conexão. No domínio de frequência, isto é conhecido como vazamento. Para evitar vazamento, multiplique a forma de onda original por uma função de janela para deixar o valor em zero no início e no fim compulsivamente. Para aplicações da função janela, por favor, veja tabela abaixo:

Tabela 2-4

Janela FFT	Característica	Tipo de sinal mais apropriado para a medição
Rectangle	Melhor resolução em frequência e pior resolução em amplitude.	Pulso curto ou temporário. Nível de sinal é geralmente o mesmo antes e depois. Igual forma de onda senoidal com uma frequência similar. Quando há uma banda de frequência com ruído com pouco movimento no espectro de frequência.
Hanning	Resolução em frequência é melhor que a Rectangle, mas a resolução em amplitude é pior.	Senoidal, cíclica e ruídos em determinadas faixa de frequência.
Hamming	Resolução em frequência é um pouco melhor que a Hanning	Pulso curto ou temporário.
Blackman	A melhor resolução em amplitude e a pior resolução em frequência.	Normalmente usado para sinais de uma frequência só para verificar a maior harmônica da onda.

Definição

Resolução FFT significa o quociente dos pontos de amostra e matemáticos. Quando valores de pontos matemáticos são fixados, a taxa de amostragem deve ser o mais devagar possível relativo à resolução FFT.

Frequência de Nyquist: Para reconstruir a onda original, deve ser usado $2f$ de taxa de amostragem com uma frequência máxima de f . Isto é conhecido como critério de estabilidade Nyquist, onde f é a frequência de Nyquist e $2f$ é a taxa de amostragem.

Medindo um Espectro FFT Utilizando os Cursores

É possível se realizar duas medidas no espectro FFT: magnitude (em dB) e frequência (em Hz). Magnitude é referenciado como 0 dB, onde 0 dB equivale 1 Vrms. Utilizando os cursores é possível tirar medidas de qualquer fator de ampliação.

Use os cursores horizontais para medir a amplitude e os cursores verticais para medir a frequência.

1. Medindo a Amplitude FFT

- 1) Aplique um sinal no canal 1 e pressione o botão [AUTO];
- 2) Pressione o botão [MATH] para entrar no menu de função matemática;
- 3) Pressione o botão de opção [Operação] para selecionar FFT;
- 4) Pressione o botão de opção [Fonte] e selecione CH1;
- 5) Pressione o botão [CH1] para exibir menu do canal CH1 no display;
- 6) Gire o botão [Sec/div] para ajustar a taxa de amostragem (pelo menos duas vezes maior que a frequência do sinal de entrada);
- 7) Se o FFT estiver no modo tela cheia, pressione o botão CH1 novamente para remover a forma de onda do canal exibida;
- 8) Pressione o botão [CURSORS] para entrar no menu do cursor;
- 9) Pressione o botão [MODE] e selecione [Manual];
- 10) Pressione a opção [Tipo] e selecione [Tensão];
- 11) Pressione a opção [Fonte] e selecione [MATH];

- 12) Pressione a opção [CurA], gire o Botão universal para mover o cursor A para o máximo ponto da forma de onda FFT;
- 13) Pressione a opção [CurB], gire o Botão universal para mover o cursor B para o máximo ponto da forma de onda FFT;
- 14) A amplitude (ΔV) é exibida no canto superior esquerdo da tela.

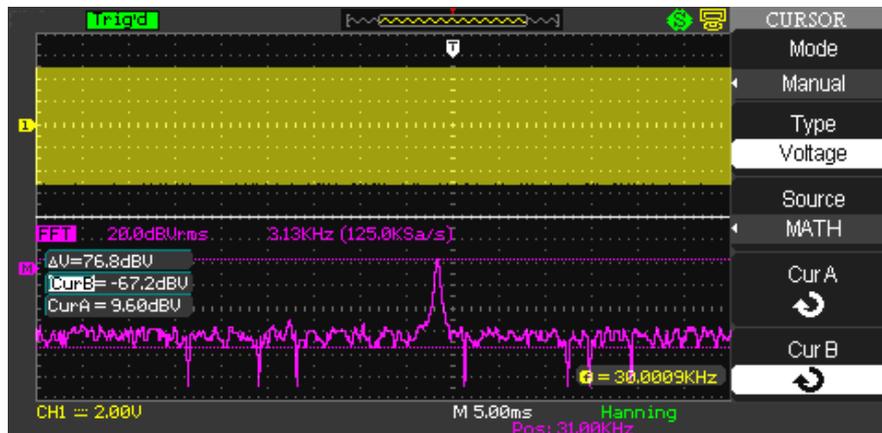


Figura 2-9 Forma de onda da amplitude FFT

2. Medida de Frequência FFT

- 1) Pressione o botão [CURSORS];
- 2) Pressione o botão de seleção [MODE] e selecione [Manual];
- 3) Pressione o botão de opção [Tipo] e selecione [Tempo];
- 4) Pressione o botão de opção [Fonte] e selecione [MATH];
- 5) Pressione a opção [CurA], gire o Botão universal para mover o cursor A para o máximo ponto da forma de onda FFT;
- 6) O valor do botão de opção [CurA] mostrado no canto superior esquerdo da tela é a frequência alta do FFT. Esta frequência deve ser a mesma que o sinal de entrada.

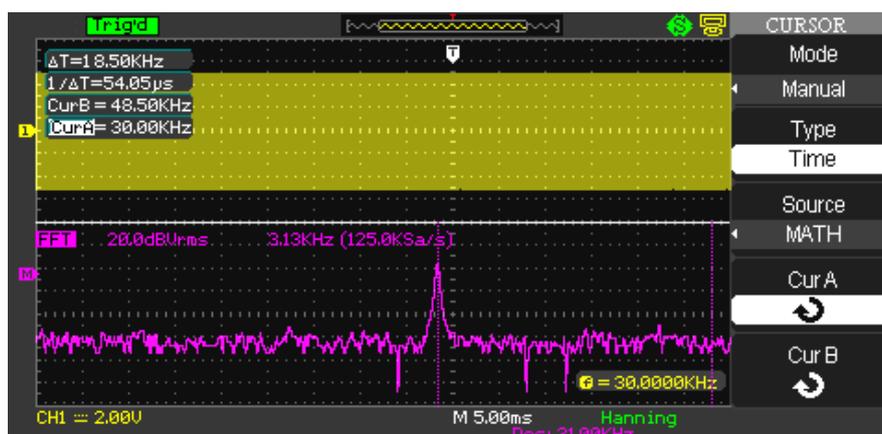


Figura 2-10 Forma de onda da frequência FFT

II. Forma de Onda de Referência

A exibição das formas de onda de referência salvas podem ser ligadas ou desligadas no menu [REF]. As formas de ondas são salvas em uma memória não volátil do osciloscópio e identificadas com os seguintes nomes: RefA, RefB. Para exibir (chamar) ou esconder as formas de onda de referência faça os seguintes passos:

1. Pressione a tecla de menu [REF] no painel frontal;
2. Pressione o botão de opção [Fonte] para selecionar o canal do sinal de entrada;
3. Gire o botão de posição vertical e o botão [Volts/div] para ajustar a posição vertical e escala para posições que você deseja;
4. Pressione o terceiro botão de opção para selecionar [REFA] ou [REFB] como posição de armazenamento;
5. Pressione o botão de opção [Salvar];
6. Pressione o botão de seleção para [REFA On] ou [REFB On] para mostrar a forma de onda de referência.

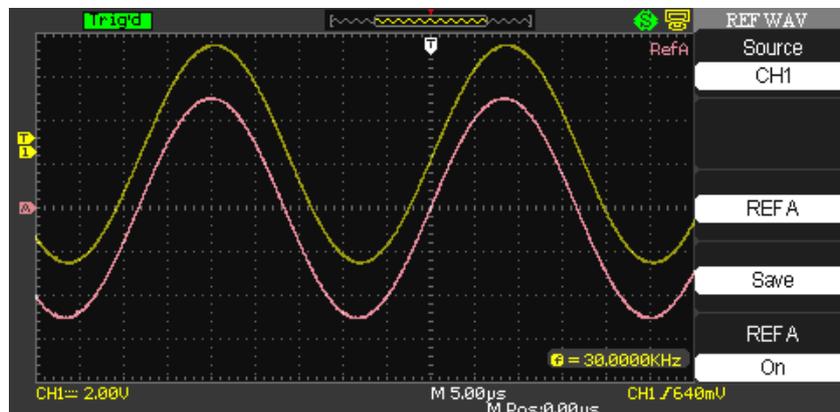


Figura 2-11 Forma de onda de Referência

Tabela 2-5 Selecionando a posição de gravação

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Fonte	CH1, CH2, CH1 Off CH2 Off	Escolha a forma de onda no display que deseja armazenar.
REFA REFB	--	Escolha a localização da referência para armazenar ou visualizar a forma de onda.
Salvar	--	Armazena a forma de onda no local de referência escolhido.
REFA REFB	On Off	Visualiza a forma de onda no display. Desliga a forma de onda de referência.

Configurando o Sistema Horizontal

Seletor horizontal

Pode-se usar o seletor horizontal para mudar o reticulado horizontal (base de tempo) e a posição do trigger horizontal (posição do trigger) exibidos na memória. O ponto central vertical acima da orientação horizontal da tela é o ponto de referência de tempo da forma de onda. Mudar o reticulado horizontal irá fazer com que a forma de onda aumente ou diminua o tamanho relativo ao centro da tela. Quando a posição horizontal muda, a posição em relação ao trigger do ponto da forma de onda também muda.

Posição horizontal: Ajusta a posição horizontal das formas de onda no canal (incluindo formas de onda matemáticas). A resolução destes botões de controle muda de acordo com a base de tempo.

Escala horizontal: Ajusta a base de tempo principal. Quando a extensão da base de tempo está ligada, pode-se usar o seletor de escala horizontal para mudar o atraso da base de tempo e mudar a largura da janela. Para mais detalhes, veja notas na extensão da base de tempo.

Menu do Seletor Horizontal: Exibe o Menu Horizontal (Veja tabela abaixo).

Tabela 2-6

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Menu Base de Tempo	--	1. Habilita o menu base de tempo; 2. Se a extensão de janela estiver habilitada, pressione menu base de tempo para desabilitar extensão de janela.
--		
Extensão de janela	--	Habilita a extensão de base de tempo.
--		
Holdoff		Ajusta o tempo de holdoff.

Nota: Se a memória estiver no modo normal, a profundidade da memória é de 40kpts.
Se a memória estiver no modo longo, a profundidade da memória é de 2Mpts.



Figura 2-12 Interface do Sistema Horizontal

Definições

Modo Y-T: Neste modo o eixo Y indica a tensão e o eixo X indica o tempo.

Modo X-Y: Neste modo o eixo X indica a tensão do CH1 e o Y indica a tensão do CH2.

Modo de varredura lenta: Quando a base de tempo é selecionada em 100ms/div ou menos, a unidade irá operar no modo de varredura lenta. Quando se observa sinais de frequências baixas no modo de varredura lenta, é aconselhável utilizar o modo de acoplamento DC.

Sec/Div: A unidade da escala horizontal (base de tempo). Se a amostragem da forma de onda é interrompida (pressionando o botão [RUN/STOP]), o controle de base de tempo pode expandir ou comprimir a forma de onda.

Extensão da janela

A extensão da janela pode ser usada para dar um zoom na forma de onda para verificar detalhes na imagem. A configuração da janela de extensão não deve ser mais lenta que a base de tempo principal, sendo que “M” corresponde à base de tempo principal e “W” corresponde à base de tempo da janela. Há também uma seta na parte superior para mostrar a posição da escala vertical.

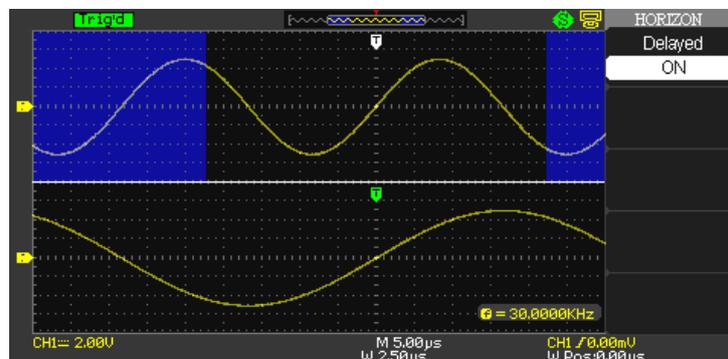


Figura 2-13 Display com a Janela Estendida

No modo base de tempo do modo extensão, o display é dividido em duas zonas como mostrado acima. A parte superior mostra a forma de onda original. Pode-se mover a zona para a direita ou para a esquerda girando o seletor de posição horizontal POSITION, ou aumentar e diminuir o tamanho da zona selecionada girando o seletor horizontal SCALE.

A parte de baixo é a forma de onda estendida na horizontal da zona da forma de onda original selecionada. Verifique que a resolução da base de tempo estendida em relação ao menu de base de tempo está melhor (como mostrado na figura acima). Visto que a forma de onda exibida na parte inferior do display corresponde à selecionada na parte de cima, pode-se aumentar a base de tempo estendida girando o seletor horizontal SCALE para diminuir o tamanho da zona selecionada.

Modo X-Y

Este modo pode ser usado somente pelo CH1 e CH2. Após selecionar o display no modo X-Y, o eixo horizontal exibirá a tensão do CH1, enquanto o eixo vertical exibirá a tensão do CH2.

Cuidado: No modo normal X-Y, o osciloscópio pode usar o modo simples de amostragem para capturar formas de onda. Neste modo, é possível ajustar a taxa de amostragem, a faixa vertical dos canais e a base de tempo. A taxa de amostragem padrão é de 1MS/s. Geralmente, diminuir a taxa de amostragem apropriadamente irá resultar em figuras de Lissajous com uma melhor qualidade. Os passos seguintes não têm efeito na medição no modo X-Y:

- Modo medida automática;
- Modo de medida por cursor;

- Forma de onda de referência ou matemática;
- Função de janela estendida;
- Controle de trigger.

Configurando o Sistema de Trigger

O sistema de trigger decide quando o osciloscópio coleta dados e exibe a forma de onda. Uma vez que o trigger está corretamente configurado, ele pode converter exibições instáveis em formas de onda significativas. Quando inicia a coleta de dados, o osciloscópio primeiramente coleta o dado para desenhar a forma de onda no lado esquerdo do ponto de trigger. Até que a condição de trigger ocorra, o osciloscópio irá coletar os dados continuamente. Quando o trigger é detectado, o osciloscópio irá continuamente coletar os dados suficientes para desenhar a forma de onda na parte direita do ponto de trigger. A zona de controle de trigger no painel do operador do seu osciloscópio inclui um controle de nível de trigger, tecla de menu de trigger [TRIG MENU], [SET TO 50%] para configurar o nível de trigger no ponto central vertical do sinal e a tecla de trigger compulsório [FORCE].

Nível de Trigger: Configura a tensão do sinal que será o ponto de trigger;

[SET TO 50%]: Configura o nível de trigger em 50% da amplitude da forma de onda;

[FORCE]: Gera um trigger compulsório. Normalmente usado no modo de trigger “Normal” e “Single”;

[TRIG MENU]: Tecla para menu de configuração de trigger.

Definições

1. **Fonte de trigger:** O trigger pode ser obtido por várias fontes: canal de entrada (CH1, CH2), trigger externo (EXT, EXT/5), AC line.
 - **Canal de Entrada:** A fonte de trigger mais comum é o canal de entrada (selecione um dos dois). A fonte de trigger selecionada pode operar normalmente tanto se a entrada seja exibida ou não.
 - **Trigger Externo:** Este tipo de fonte de trigger pode fazer o trigger em um terceiro canal enquanto capta dados dos outros dois canais. Por exemplo, pode-se usar um clock externo ou um sinal do circuito a ser medido como fonte de trigger. As fontes de trigger EXT e EXT/5 usam sinais externos de trigger vindos do conector EXT TRIG. EXT pode usar os sinais diretamente. Pode-se usar o EXT dentro dos valores de faixa de -3 e $+3$ v. EXT/5 divide o trigger por 5. Como resultado, a faixa de trigger é estendida de -15 a $+15$ v, habilitando o osciloscópio de fazer o trigger de um sinal maior.
 - **AC Line:** Este modo de trigger é apropriado para observar sinais relacionados à rede — A correlação entre um equipamento alimentado pela rede e a fonte de alimentação do equipamento — Para conseguir uma estabilização estável.
2. **Modo de trigger:** Determina a ação do seu osciloscópio quando não há trigger. Este osciloscópio oferece três modos de seleção de trigger: auto, normal e single.
 - **Auto Trigger:** O sistema irá amostrar quando não houver sinal de entrada de trigger. A linha de base da varredura é exibida no display. Quando o sinal de trigger é gerado, automaticamente muda a varredura de trigger para o sinal de sincronização. **Nota:** Quando a base de tempo de varredura da forma de onda é configurada para 50ms/div ou mais devagar, o modo auto não permite nenhum sinal de trigger.
 - **Trigger Normal:** Neste modo, seu osciloscópio amostra formas de onda somente quando as condições de trigger são alcançadas. O sistema pára de adquirir dados e espera quando não há sinal de trigger. Quando o sinal de trigger é gerado, a varredura de trigger ocorre.

- **Trigger Single:** Neste modo, deve-se somente pressionar a tecla [RUN] uma vez e o osciloscópio irá esperar o trigger. Quando o osciloscópio detectar um trigger ele irá amostrar e exibir a forma de onda adquirida e então irá parar.
3. **Acoplamento de trigger:** O acoplamento de trigger determina que parte do sinal será transmitida ao circuito de trigger. Os modos de acoplamento são, DC, AC, rejeita baixa frequência e rejeita alta frequência.
- **DC:** Permite que todos os sinais passem.
 - **AC:** Filtra a parte DC do sinal e sinais abaixo de 10Hz.
 - **Rejeita baixa frequência:** Filtra a parte DC do sinal e atenua baixa frequência abaixo de 7kHz.
 - **Rejeita alta frequência:** Atenua alta frequência acima de 150kHz.
4. **Pré-trigger / Trigger atrasado:** Dado amostrado antes/depois do trigger. A posição do trigger é tipicamente configurada no centro horizontal da tela. Neste caso, podem-se ver cinco divisões de informações pré-trigger e trigger atrasado. Use o botão de posição horizontal para ajustar a mudança horizontal da forma de onda para ver mais informações de pré-trigger. Observando os dados de pré-trigger, pode-se ver a forma de onda antes do trigger ocorrer. Por exemplo, pode-se detectar o glitch (picos aleatórios) que ocorre quando o circuito começa. A observação e análises dos dados de trigger podem ajudar a identificar a causa do glitch (pico aleatório).

Trigger por borda

Trigger por borda significa fazer o trigger no limite do trigger. Quando selecionado “trigger por borda”, se está fazendo o trigger na borda de subida ou descida do sinal de entrada.

Tabela 2-7

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Tipo	Borda	
Fonte de trigger	CH1	Seleciona CH1 como a fonte de sinal de trigger
	CH2	Seleciona CH2 como a fonte de sinal de trigger
	EXT	Seleciona o canal externo de entrada de trigger como o canal de entrada da fonte de sinal de trigger
	EXT/5	Seleciona a fonte de sinal de trigger externo dividida por 5 para estender a faixa do nível de trigger
	AC Line	Esta seleção utiliza o sinal derivado da alimentação como fonte de trigger; o acoplamento do trigger é ajustado para DC e o nível do trigger em 0V
Inclinação	Subida	Seleciona o trigger para a borda de subida do sinal
	Descida	Seleciona o trigger para a borda de descida do sinal
	Subida/Descida	Seleciona o trigger para as bordas de subida e descida do sinal
Modo de trigger	Auto	Seleciona para amostragem da forma de onda mesmo que nenhuma condição de trigger for detectada.
	Normal	Seleciona para amostragem da forma de onda se a condição de trigger for satisfeita.
	Único	Seleciona para amostragem da forma de onda quando detectado um trigger e pára.

Acoplamento de trigger	CC	Capta a parte DC e AC do sinal de entrada
	CA	Filtra a parte DC da forma de onda
	Rejeição de H/F	Rejeita alta frequência do sinal, acima de 150kHz
	Rejeição de L/F	Rejeita baixa frequência do sinal, abaixo de 7kHz
Holdoff	-	Ajusta o tempo de congelamento utilizando o botão universal
Holdoff Reset	-	Ajusta o tempo de congelamento para 100ns

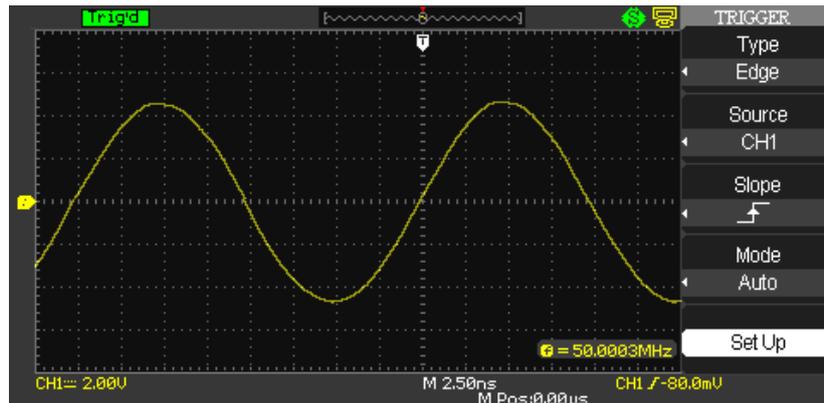


Figura 2-14 Trigger por Borda

Trigger por pulso

Trigger por pulso significa o tempo de trigger baseado na largura de pulsos. Podem-se adquirir sinais anormais configurando a condição da largura de pulso.

Tabela 2-8 (página 1)

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Tipo	Pulso	
Fonte de Trigger	CH1	Seleciona CH1 como a fonte de sinal de trigger
	CH2	Seleciona CH2 como a fonte de sinal de trigger
	EXT	Seleciona o canal externo de entrada de trigger como o canal de entrada da fonte de sinal de trigger
	EXT/5	Configura a fonte de sinal de trigger externo dividida por 5 para estender a faixa do nível de trigger
	Rede	Seleciona como trigger tipo rede
	Alternado	Captura sinais de trigger do CH1, CH2 alternadamente
Condição da Largura de Pulso. (Selecionável o ciclo positivo ou negativo)	Mais Largo	Trigger quando a largura de pulso é mais larga que o valor padrão
	Menos Largo	Trigger quando a largura de pulso é menos larga que o valor padrão
	Igual	Trigger quando a largura de pulso é igual ao valor padrão
Configuração de Pulso		Configura a largura de pulso para 20ns~10s e ajusta girando o controle no painel frontal.
Próxima Página 1/2	--	Move para a próxima página.

Tabela 2-9 (página 2)

Menu Função	Configuração	Nota Explicativa
Tipo	Pulso	
Polaridade do Trigger	Largura de pulso positiva	Seleciona a largura de pulso positiva como trigger do sinal.
	Largura de pulso negativa	Seleciona a largura de pulso negativa como trigger do sinal.
Modo de Trigger	Auto	O sistema faz a amostragem da forma de onda quando não há entrada de sinal de trigger. A linha de base é exibida no display. Quando a fonte de trigger é gerada, é mudado automaticamente para varredura de trigger.
	Normal	O sistema pára de adquirir dados quando não há sinal de trigger. Quando o sinal de trigger ocorre, a varredura de trigger ocorre.
	Single	Um trigger ocorrerá quando há um sinal de trigger de entrada. Então o trigger para.
Set Up	--	Entre no menu de ajuste de trigger.
Página Anterior 2/2	--	Retorna para a página anterior.

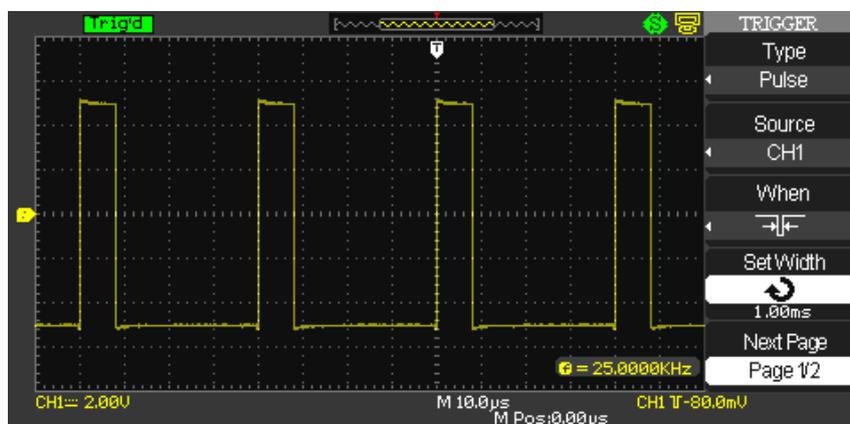


Figura 2-15 Trigger de Pulso

Trigger de vídeo

Selecionando o trigger de vídeo, pode-se fazer o trigger com sinais NTSC ou padrão PAL de sinais de vídeo. O padrão de acoplamento é DC. O menu de trigger é como a seguir:

Tabela 2-10 Configuração do trigger de vídeo

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Tipo	Vídeo	Coloque o acoplamento em AC, então use o sinal de trigger de vídeo NTSC, PAL ou SECAM.
Fonte de Trigger	CH1	Seleciona CH1 como a fonte de sinal de trigger
	CH2	Seleciona CH2 como a fonte de sinal de trigger
	EXT	Seleciona o canal externo de entrada de trigger como o canal de entrada da fonte de sinal de trigger
	EXT/5	Seleciona a fonte de sinal de trigger externo dividida por 5 para estender a faixa do nível de trigger
	Rede	Seleciona como trigger tipo rede
	Alternado	Captura sinais de trigger do CH1, CH2 alternadamente
Polaridade	Normal	Trigger normal na borda negativa do pulso sincronizado
	Inversa	Trigger normal na borda positiva do pulso sincronizado
Padrões	PAL	Apropriado para sinais de vídeo com baixo nível de preto.
	NTSC	Apropriado para sinais de vídeo com alto nível de preto.
Sincronização	Todas as linhas	Seleciona a linha da TV para sincronizar com o trigger
	Linhas Específicas	Seleciona linhas específicas da TV para sincronizar com o trigger. Podem ser ajustadas girando o controle no painel frontal
	Campo Ímpar	Seleciona o campo ímpar de vídeo para sincronizar o trigger.
	Campo Par	Seleciona o campo par de vídeo para sincronizar o trigger.
Modo	Auto	Deixa a aquisição em execução livre na ausência de um trigger válido;
	Normal	Exibe apenas formas de ondas com triggers válidos, o osciloscópio não exibirá a forma de onda até o primeiro trigger.
	Simples	O osciloscópio exibirá apenas uma forma de onda.

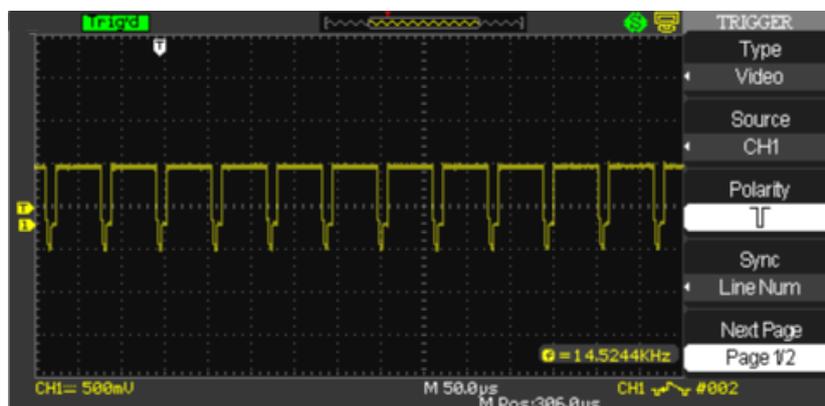


Figura 2-16 Trigger de Vídeo

Trigger de inclinação

O controle da inclinação determina se o osciloscópio encontra o ponto de trigger na borda de subida ou de descida do sinal. A ativação do trigger na inclinação positiva ou negativa vai de acordo com o tempo padrão do osciloscópio.

Tabela 2-11 Configuração de trigger de inclinação menu 1

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Tipo	Slope	O trigger na inclinação positiva ou negativa
Fonte de Trigger	CH1	Seleciona CH1 como a fonte de sinal de trigger
	CH2	Seleciona CH2 como a fonte de sinal de trigger
	EXT	Seleciona o canal externo de entrada de trigger como o canal de entrada da fonte de sinal de trigger
	EXT/5	Seleciona a fonte de sinal de trigger externo dividida por 5 para estender a faixa do nível de trigger
Inclinação		Seleciona a condição do trigger.
Tempo		Gire o botão universal para ajustar o tempo entre 20ns ~10ns.
Next Page	Page 1/2	Entra na página seguinte

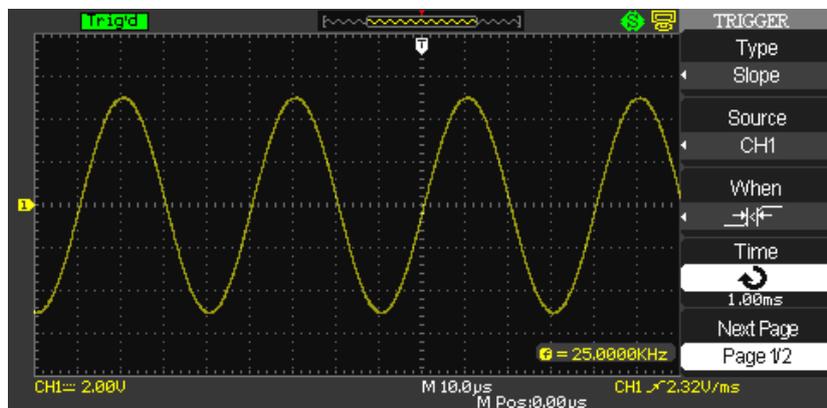


Figura 2-17 Trigger de Inclinação

Tabela 2-12 Configuração de trigger de inclinação menu 2

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Tipo	Slope	O trigger na inclinação positiva ou negativa
Vertical		Seleciona o nível do trigger ajustando o botão de Nível. Você pode ajustar o [Nível A], [Nível B] ou ambos ao mesmo tempo.

Modo	Auto	Use para deixar em execução livre na ausência de um trigger válido. Este modo permite uma varredura de 100ms/div ou configurações de uma base de tempo menor.
	Normal	Exibe apenas formas de ondas com triggers válidos, o osciloscópio não exibirá a forma de onda até o primeiro trigger.
	Simples	O osciloscópio exibirá apenas uma forma de onda.
Tempo		Gire o botão universal para ajustar o tempo entre 20ns ~10ns.
Next Page	Page 1/2	Entra na página seguinte

Trigger Alternativo

O sinal de trigger vem de dois canais verticais quando você utiliza este modo. Neste modo você pode observar dois sinais diferentes. Você pode selecionar tipos de triggers diferentes para dois sinais verticais como borda, pulso vídeo e inclinação. Informação dos dois canais são exibidos no canto inferior direito da tela.

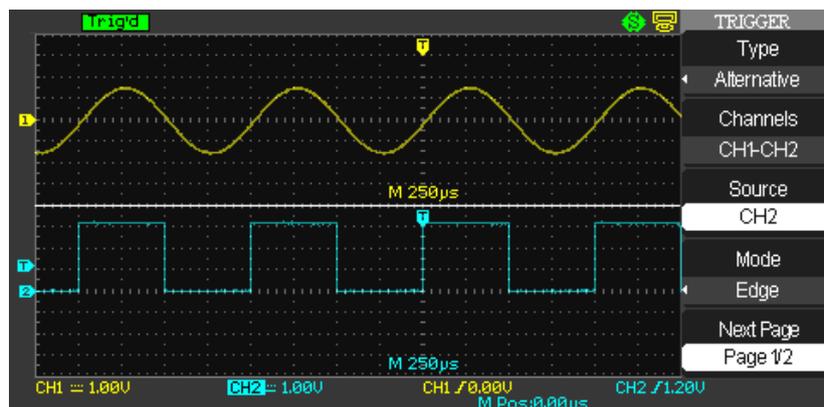


Figura 2-18 Trigger de Inclinação

Para observe os dois sinais diferentes, siga os passos abaixo:

1. Entre com os sinais nos canais 1 e 2.
2. Pressione o botão [AUTO].
3. Pressione o botão [TRIG MENU] para entrar no menu do trigger.
4. Pressione o botão de opção [Type] e selecione [Alternative].
5. Pressione o botão de opção [Channels] e selecione [CH1-CH2].
6. Pressione o botão de opção [Source] e selecione [CH1].
7. Pressione o botão CH1 e gire o botão [S/div] para otimizar a forma de onda no display.
8. Pressione o botão de opção [Mode] para selecionar “Edge”, “Pulse”, “Slope” ou “Vídeo”.
9. Selecione de acordo com a preferência.
10. Pressione o botão de opção “Source” e selecione “CH2”.
11. Pressione o botão CH2 e gire o botão [S/div] para otimizar a forma de onda no display.
12. Repita os passos 8 e 9.

Nota: Os menus de opções de trigger “Edge”, “Pulse”, “Slope” ou “Vídeo” (Borda, Pulso, Inclinação ou Vídeo), seguem as mesmas características de opções das configurações de trigger.

Configuração do modo de acoplamento de trigger

Use o acoplamento para garantir que o sinal passe pelo circuito de trigger. É útil para garantir uma forma de onda estável.

Para utilizar o acoplamento de trigger pressione o botão [TRIGGER] e então selecione entre “edge”, “pulse”, “video” ou “slope”. Então selecione a opção de acoplamento no menu de ajustes.

Ajustando o tempo de holdoff

Pode-se ajustar o tempo de holdoff para observar formas de onda complicadas. O tempo de holdoff significa o tempo de espera que o trigger deve fazer para estar pronto novamente. Durante este tempo, o osciloscópio não irá fazer o trigger até que o holdoff fique completo. Por exemplo, se deseja fazer o trigger de um grupo de uma série de pulsos, configura o tempo de holdoff para o tempo da largura da série de pulsos, como mostrado na figura abaixo.

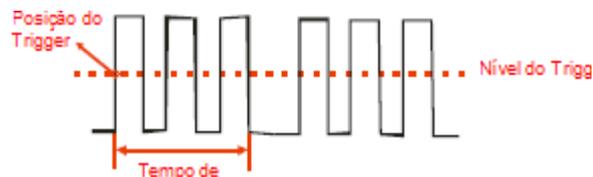


Figura 2-19

Operação

1. Pressione o botão [TRIG MENU] para exibir o menu de trigger.
2. Pressione o botão de opção [Type] para selecionar o tipo de trigger.
3. Pressione o botão de opção [Ativação] para entrar no menu de ajuste.
4. Pressione o botão de opção [Holdoff] gire o botão universal para mudar o tempo de holdoff para observar a forma de onda de forma mais nítida.

Configurando o Sistema de Amostragem

Como mostrado abaixo, a tecla [ACQUIRE] na zona de controle é a tecla de função para o sistema de amostragem.

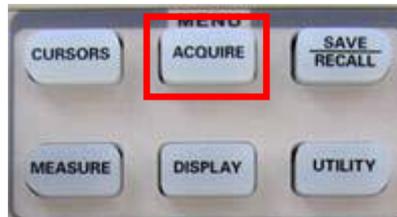


Figura 2-20 Tecla de Função para o Sistema de Amostragem

Pressione a tecla [ACQUIRE] para sumir com o menu de configuração de amostragem. Pode-se usar este menu para ajustar o modo de amostragem.

Tabela 2-13 Menu de amostragem

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Modo de Aquisição	Amostragem	Liga o modo de amostragem normal
	Detecção de Pico	Seleciona a amostragem média e exibe o número de amostras para a média
	Média	Liga o modo detecção de pico
Número de sinais para uma média	4~256	Seleciona o número de amostras para a média entre 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Para mudar o número de amostras, use o controle giratório multi-função na direita da figura 2-18.
Sin x/x	On Off	Ajusta o modo de amostra em tempo Equivalente. Ajusta o modo de amostra em tempo Real.
As Rate		Exibe a taxa de amostragem

Quando você adquire um sinal, o osciloscópio converte em uma forma digital e exibe a forma de onda. O modo de aquisição define como o sinal é digitalizado e a base de tempo afeta o tempo de varredura e o nível de detalhe da aquisição.

Amostragem

Neste modo de aquisição, o osciloscópio exibirá o sinal igualmente nos intervalos de construção da forma de onda. Este modo representa o sinal precisamente em grande parte do tempo.

Este modo diminui o ruído porém não realiza variações rápidas de variação no sinal causando a omissão de pequenos pulsos

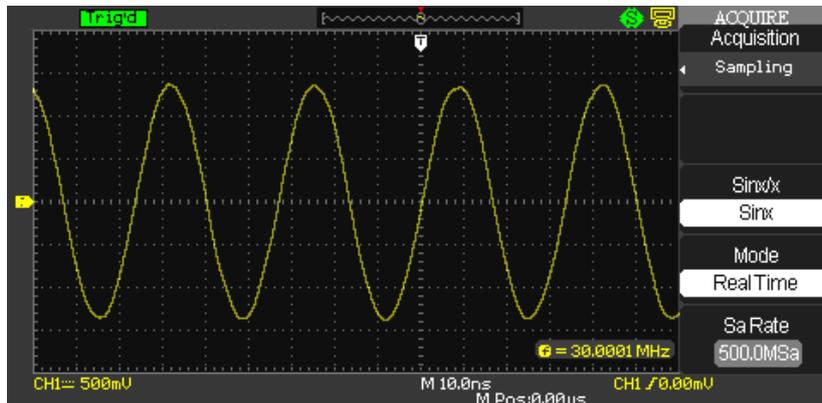


Figura 2-21 Modo de Amostragem

Deteção de Pico

Neste modo os valores máximos e mínimos do sinal são exibidos em pontos de aquisição máxima ou mínima. Neste modo o osciloscópio pode adquirir e exibir pulsos próximos, que podem não ter sido exibidos no modo de amostragem, porém ruídos podem aparecer mais neste modo.

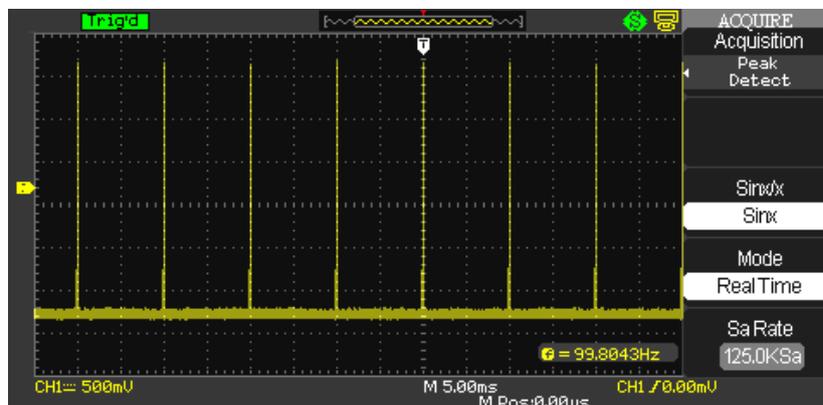


Figura 2-22 Modo de Pico

Detecção por média

O osciloscópio adquire uma série de formas de onda, então tira a média deles e exibe a forma de onda resultante, este modo reduz o ruído.

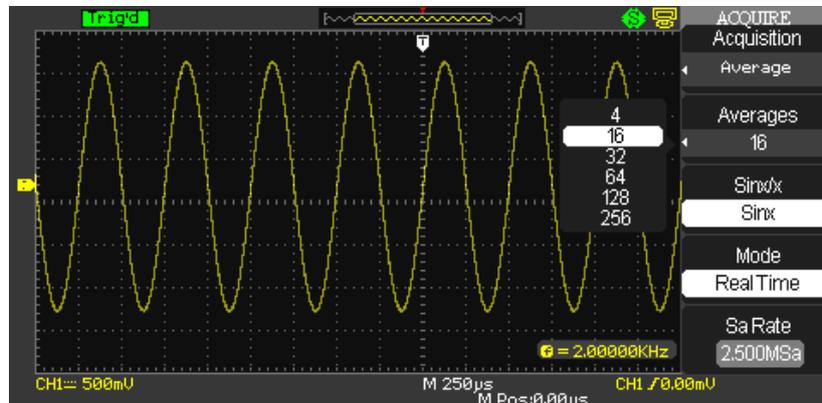


Figura 2-23 Modo de Média

Nota:

Use **Amostragem em tempo real** para observar sinais únicos, o osciloscópio MO-2100D possui a amostra em tempo real de 1GSa/s.

Use **Amostragem equivalente** utilizado para observar sinais cíclicos de alta frequência. Este modo pode alcançar 20ps na resolução horizontal (equivalente a 50GSa/s).

O botão **[RUN/STOP]** pode ser utilizado para adquirir formas de onda constantemente. Pressione o botão para parar a aquisição.

O botão **[SINGLE]** pode ser utilizado para adquirir uma forma de onda simples. Cada vez que este botão é pressionado, o osciloscópio adquire outra forma de onda. Após o osciloscópio detectar o trigger ele completa a aquisição e para.

Quando o botão **[RUN/STOP]** ou **[SINGLE]** são acionados afim de iniciar a aquisição, o osciloscópio segue os passos abaixo:

1. Adquiri dados suficientes para preencher a parte da gravação da forma de onda a esquerda do trigger. Também chamado de pré-trigger.
2. Continua a adquirir dados enquanto aguarda a condição do trigger acontecer.
3. Detecta a condição do trigger.
4. Exibe a nova forma de onda adquirida.

Definições:

Amostragem em tempo real: Neste modo, o sistema faz uma aquisição completa para suprir a memória. Na configuração de 50ns ou mais rápido, o osciloscópio irá automaticamente efetuar a interpolação, inserindo uma amostra entre outra amostra.

Amostragem equivalente: Este é um modo de amostragem repetitivo que permite observar detalhes de sinais cíclicos repetitivos. No modo de amostragem equivalente, o instrumento adota um ganho em resolução horizontal que é maior que a resolução da taxa de amostragem em tempo real.

Modo amostra: O osciloscópio reconstrói a forma de onda a partir de amostra de sinais com intervalos regulares.

Modo detecção de pico: Neste modo, o osciloscópio identifica os valores máximos e mínimos dos sinais de entrada para cada intervalo de amostra e usa estes valores para exibir a forma de onda. De fato, o osciloscópio pode adquirir e exibir pequenos pulsos que em outros modos seriam omitidos da amostragem. Ruídos são mais evidentes neste modo.

Amostra média: O osciloscópio faz a aquisição de várias formas de onda e faz a média do valor para exibir a forma de onda final. Pode-se usar este modo para reduzir ruídos aleatórios.

Configurando o Sistema de Exibição

Como mostrado abaixo, a tecla [DISPLAY] é a tecla de função para o sistema de display.



Figura 2-24 Tecla de Função para o Sistema de Exibição (Display)

Pressione a tecla [DISPLAY] para exibir o menu de configuração exibido abaixo. Pode-se usar este menu para ajustar o modo de exibição.

Tabela 2-14 Menu 1 de exibição

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Tipo de exibição	Pontos	Pontos de amostras são diretamente exibidos.
	Vetor	Pontos de amostras são conectados para exibição.
Formato	YT	Modo de operação osciloscópio.
	XY	X-Y é o modo de exibição; CH1 é a entrada X, CH2 é a entrada Y.
Continuidade	Desligado	A forma de onda é atualizada em tempo real no display.
	1s	O instrumento atualiza a forma de onda a cada 2 segundos.
	2s	O instrumento atualiza a forma de onda a cada 5 segundos.
	5s	O instrumento atualiza a forma de onda a cada 1 segundo.
	Infinito	A forma de onda original na tela permanece no display. Os novos dados serão sobrepostos continuamente até que a função seja desabilitada.
Intensidade do Traço da Forma de Onda	1%~100%	Configura o brilho do traço da forma de onda.

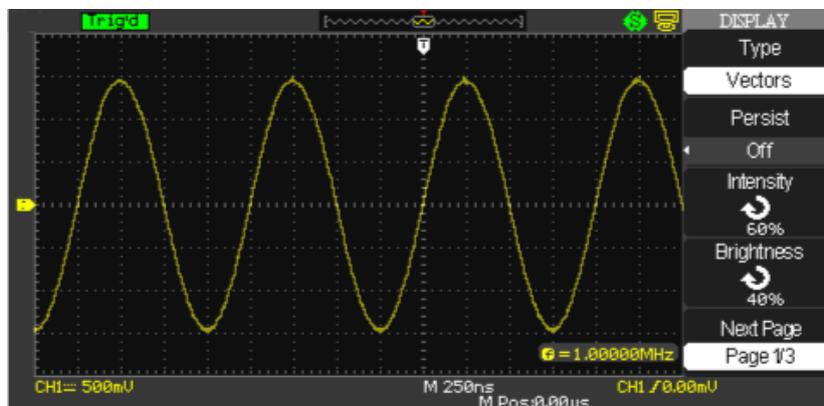
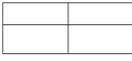
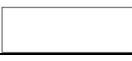


Figura 2-25 Tecla de Função para o Sistema de Exibição (Display)

Tabela 2-15 Menu 2 de exibição

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Formato	YT	Modo de operação osciloscópio
	XY	X-Y é o modo de exibição; CH1 é a entrada X, CH2 é a entrada Y.
Tela	Normal	Ajusta para modo normal.
	Invertido	Inverte as cores do display.
Grade		Exibe eixos e grades no display.
		Desliga as grades.
		Desliga os eixos e as grades.
Menu do Display	2seg 5seg 10seg 20seg Infinito	Ajusta do tempo do menu do display na tela
Next Page	Page 2/3	Pressione para mudar de página

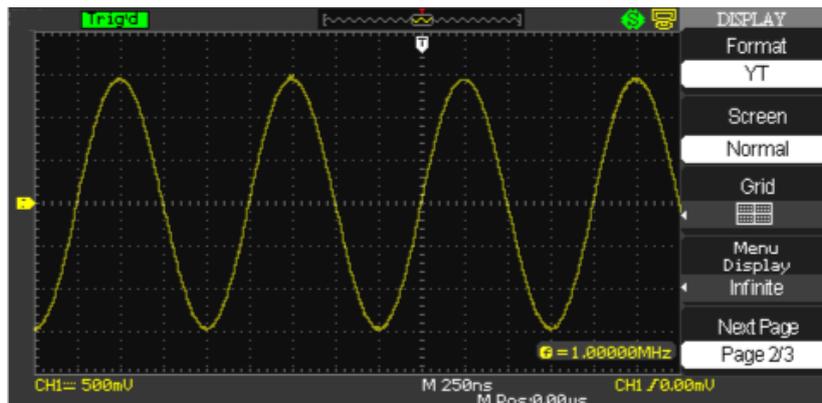


Figura 2-26 Tecla de Função para o Sistema de Exibição (Display)

Tabela 2-16 Menu de exibição

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Skin	Classical Modern Tradition Succinct	Ajusta o estilo da tela.
Next Page	Page 3/3	Pressione este botão para retornar para a primeira página.

Pontos chaves:

Tipo de exibição: Exibição tipo vetor preenche os espaços adjacentes entre os pontos de amostra. Exibição tipo pontos exibe somente os pontos de amostragem.

Taxa de atualização: Taxa de atualização é o número de vezes que o osciloscópio atualiza a forma de onda no display por segundos. A velocidade de atualização afeta a capacidade de observar movimentos rápidos de sinais.

Salvar e Restaurar

Como mostrado abaixo, a tecla [SAVE/RECALL] na zona de controle é a tecla de função para o sistema de armazenamento.

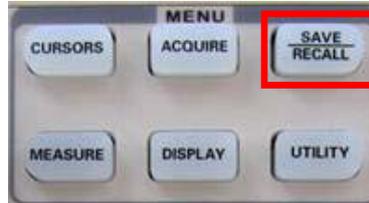


Figura 2-27 Teclas de Função para o Sistema de Armazenamento

Você pode rapidamente salvar e exibir 20 ajustes de painel, 10 grupos de formas de onda na memória interna. Possui uma interface Host USB no painel frontal do osciloscópio e é possível salvar as informações de configuração, forma de onda, imagens arquivos CSV em um dispositivo USB. Os dados de configuração e formas de onda podem ser restaurados no osciloscópio atual ou de outros modelos. Dados de imagens e arquivos CSV não podem ser restaurados no osciloscópio, mas podem ser abertos no computador através do software

Passos de Operação:

Pressione [STORAGE] para ir ao menu de tipo. Existem três tipos para escolher: forma de onda, configuração e bitmap.

1. A tela de armazenamento é dividida em funções baseadas em diretórios ou arquivos. O diretório exibe opções para New Folder (Nova Pasta), Del Folder (Deletar Pasta) e Load (Carregar).

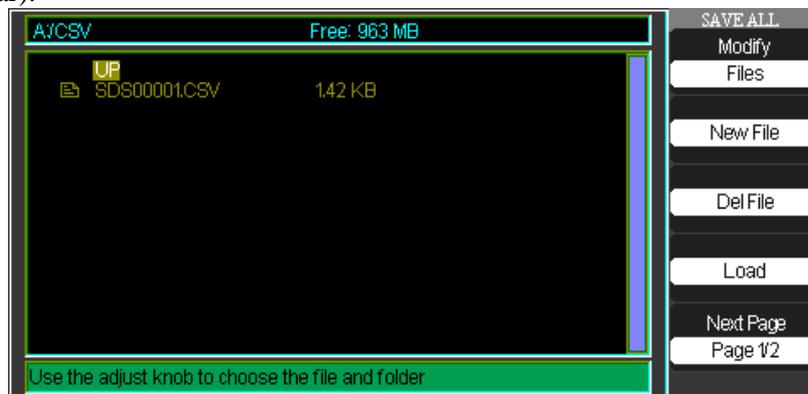


Figura 2-28

Enquanto o display exibe os arquivos, as opções podem ser selecionadas conforme figura abaixo:



Figura 2-29

2. **Carregando Configurações:** Para carregar arquivos de configuração, escolha o arquivo e pressione o botão de opções [LOAD] e o arquivo de configuração será carregado diretamente do pen drive conectado a porta USB.

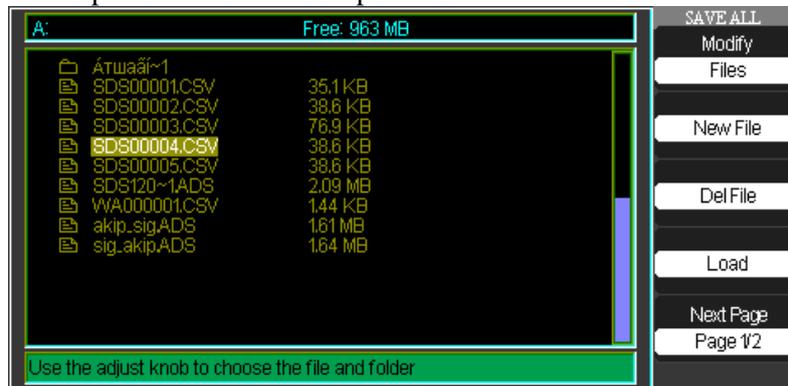


Figura 2-30

Nota:

O botão de opções [LOAD] é desabilitado quando arquivos do tipo BMP ou CSV são selecionados.

Ambos os arquivos e diretórios possuem botões de opções para “Rename” (Renomear) e “Return” (Retorno), encontrados na página 2/2.

3. **Criando Arquivos ou Pastas:** Para criar novos arquivos pressione o botão de opção [New Folder], para criar uma nova pasta, ou [New File] para criar um novo arquivo.



Figura 2-31

O menu de criação de arquivos possui as mesmas características do menu de criação de pasta. A função [Input Char] seleciona o caractere para nomeação do arquivo.

Utilize as setas para mover o campo de seleção.

Gire o botão universal para mover entre as seleções de caracteres, quando o caractere desejado estiver iluminado pressione o botão de seleção [InputChar] para adicioná-lo no campo.

Os campos para apagar (BackSpace), deletar caractere (DeleteCharacter) e limpar o nome (Clear Name) são acessados utilizando o botão universal.

Assim que o nome esteja correto, pressione a opção [Confirm] para salvar o nome do arquivo ou pasta. Após confirmar a mensagem “Data Store Success”, indicando que o armazenamento do nome do arquivo foi completado e o mesmo será mostrado no pen drive.

Salvando e Recuperando Dados

4. **Salvando Configurações:** Qualquer configuração realizado no instrumento, é armazenada em uma memória não volátil. O osciloscópio salva a configuração atual após três segundos, caso o instrumento seja desligado a configuração carregada será a última configuração feita.

Tabela 2-17 Menu de armazenamento de forma de onda (página 1)

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Tipo	Forma de Onda	Seleciona o menu de armazenamento e exibição de forma de onda
Save to	Device	Salvar as formas de onda na memória interna.
Waveform	1~20	Selecione a posição que a forma de onda é salva na memória interna. Ajuste girando o controle multi-função.
Save	--	Salva a forma de onda
Recall	--	Exibe as formas de ondada operação

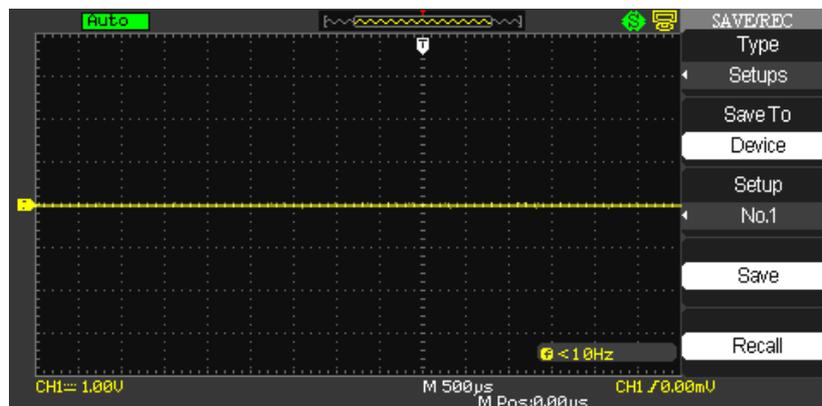


Figura 2-32

Siga os passos abaixo para armazenar os dados de configuração na memória interna:

Nota: No exemplo a seguir, a configuração será direcionada para o display estilo “Dots” (Pontos).

- 1) Pressione o botão “SAVE/RECALL” para entrar no menu “SAVE/RECALL”.
- 2) Pressione o botão de opções “Type” para selecionar “setups”.
- 3) Pressione o botão de opções “Save to” para selecionar “Device”.
- 4) Pressione o botão de opções “Setup” para selecionar “No.1”.
- 5) Pressione o botão “DISPLAY” para entrar no menu “Display”.
- 6) Pressione o botão de opções “Type” para selecionar “Dots”.
- 7) Pressione o botão “SAVE/RECALL” para entrar no menu “SAVE/RECALL”.
- 8) Pressione o botão de opções “Save” para completar o armazenamento.

Para carregar dados, siga os passos abaixo:

- 1) Pressione o botão “SAVE/RECALL”.
- 2) Pressione o botão de opções “Type” e selecione “Setups”.
- 4) Pressione o botão de opções “Save to” e selecione “Device”.

- 5) Pressione o botão de opções “Setup” ou gire o botão universal para selecionar “No 1”.
- 6) Pressione o botão de opção ” Recall”.

Para salvar as configurações em um Pen Drive

5. Selecione para salvar em um Pen Drive

Tabela 2-18 Menu de armazenamento de configuração

Opção	Configuração	Introdução
Configuração		Selecione o menu de configuração do painel frontal
Configuração (Posição de armazenamento)	1~20	Podem ser salvas 20 configurações do painel frontal. Selecione com o controlador multi-função do painel frontal superior
Salvar		Salva as configurações
Restaurar		Restaura as configurações

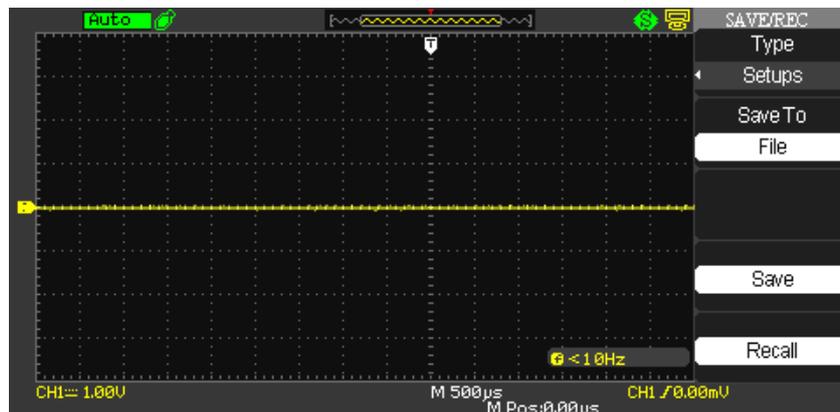


Figura 2-33

Siga os passos abaixo para armazenar os dados de configuração em uma memória externa:

- 1) Pressione o botão “SAVE/RECALL” e selecione “Setups”.
- 2) Insira o dispositivo USB na entrada USB do osciloscópio e aguarde o instrumento inicializar o dispositivo (cerca de 5 segundos).
- 3) Pressione o botão de opções “Save to” e selecione “File”.
- 4) Pressione o botão de opções “Save” então vá para a interface Save/Recall .
- 5) Pressione o botão “New folder” para criar uma nova pasta.
- 6) Pressione o botão de opções “Del folder” para excluir uma pasta.
- 7) Pressione o botão de opções “Modify” para modificar um arquivo ou pasta.
- 8) Pressione o botão de opções “New file” para criar um arquivo.
- 9) Pressione o botão de opções “Del file” para excluir um arquivo.
- 10) Pressione o botão de opções “Next Page” e então pressione o botão de opções “Rename” para modificar o nome do arquivo ou pasta.

11) Gire o botão universal para selecionar o arquivo e pressione o botão de opções “Confirm” para salvar o que deseja no dispositivo USB.

Para carregar dados de um dispositivo USB, siga os passos abaixo:

- 1) Pressione o botão “SAVE/RECALL”.
- 2) Pressione o botão “Type” e selecione “Setups”.
- 3) Insira o dispositivo USB na porta USB do osciloscópio e aguarde até que o instrumento tenha iniciado o dispositivo USB (cerca de 5 segundos).
- 4) Pressione o botão de opções “Save to” e selecione “File”.
- 5) Pressione o botão de opções “Save” para entrar na interface Save/Recall
- 6) Escolha o arquivo e então pressione o botão de opção “Load” (cerca de 5 segundos depois, a mensagem “Read data success” aparecerá indicando que o arquivo foi carregado) para carregar o arquivo pelo USB.

Selecionando as configurações de fábrica

6. Selecione para configurar o instrumento para as configurações de fábrica.

Utilize essa opção para carregar as configurações de fábrica.

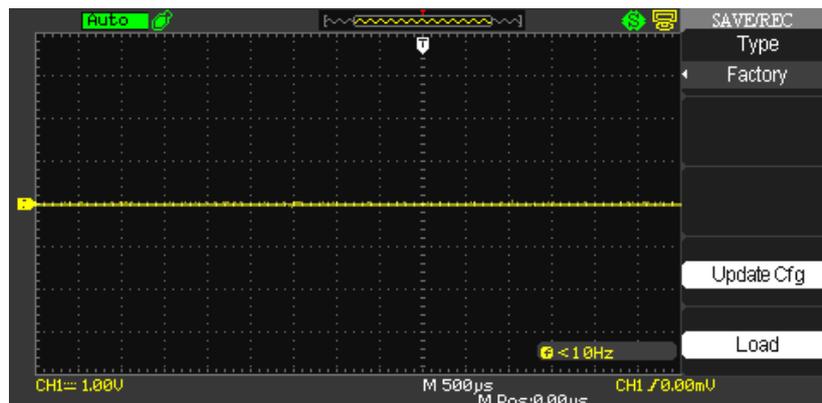


Figura 2-34

Tabela 2-19 Menu de configuração de fábrica

Opção	Configuração	Introdução
Tipo	Factory	Para visualizar as configurações de fábrica
Update cfg	1~20	Atualizar para arquivo de fábrica.
Load		Configurar para configurações de fábrica.

Salvando e recuperando formas de onda.

7. Salvando formas de onda no instrumento.

Tabela 2-20 Menu de armazenamento de configuração

Opção	Configuração	Introdução
Tipo	Waveforms	Menu para salvar e exibir formas de onda no osciloscópio.
Save to	Device	Salva a forma de onda na memória interna do aparelho.
Forma de onda	1~20	Pressione o botão de opções “waveform” e utilize o botão universal para selecionar a posição da memória que deseja armazenar a forma de onda.
Salvar		Salva as configurações
Restaurar		Restaura as configurações

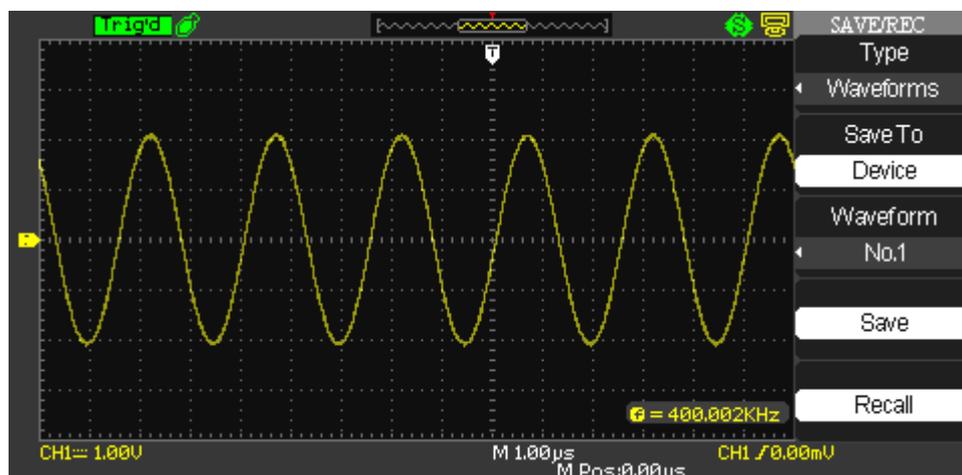


Figura 2-35

Siga os passos abaixo para armazenar os dados da forma de onda na memória interna:

- 1) Entre com um sinal na entrada e pressione o botão “Auto”.
- 2) Pressione o botão “SAVE/RECALL” para entrar no menu “SAVE/RECALL”.
- 2) Pressione o botão de opções “Type” para selecionar “waveforms”.
- 3) Pressione o botão de opções “Save to” para selecionar “Device”.
- 4) Pressione o botão de opções “waveform” ou gire o botão universal para selecionar “No.1”.
- 6) Gire o botão de “Volts/div” ou “S/div” para ajustar a forma de onda desejada.
- 8) Pressione o botão de opções “Save” para completar o armazenamento.

Para carregar dados siga os passos abaixo:

- 1) Pressione o botão “SAVE/RECALL”.
- 2) Pressione o botão de opções “Type” e selecione “waveforms”.
- 4) Pressione o botão de opções “Save to” e selecione “Device”.
- 5) Pressione o botão de opções “waveform” ou gire o botão universal para selecionar “No.1”.
- 6) Pressione o botão de opções “Recall”.

8. Salvando e recuperando a forma de onda de um dispositivo USB.

Tabela 2-21 Menu de armazenamento bitmap

Menu de Função	Configuração	Nota Explicativa
Bitmap		Selecione o menu bitmap
Posição de armazenamento	1~200	Máximo de 200 posições de dados que podem ser armazenados. Selecione com o controlador multi-função do painel frontal superior
Salvar		Salva os dados

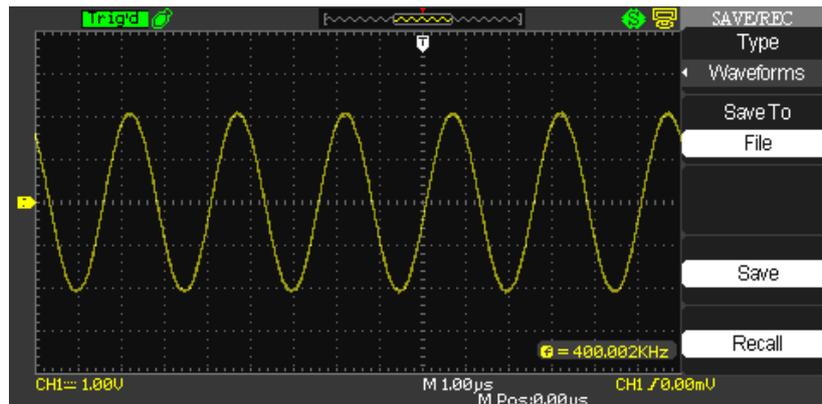


Figura 2-36

Siga os passos abaixo para armazenar os dados da forma de onda em uma memória externa:

- 1) Entre com um sinal na entrada e pressione o botão “Auto”.
- 2) Pressione o botão “SAVE/RECALL” para entrar no menu “SAVE/RECALL”.
- 3) Pressione o botão de opções “Type” para selecionar “waveforms”.
- 4) Insira o dispositivo USB na entrada USB do osciloscópio e aguarde o instrumento inicializar o dispositivo (cerca de 5 segundos).
- 5) Pressione o botão de opções “Save to” e selecione “File”.
- 6) Pressione o botão de opções “Save” para entrar na interface Save/Recall .
- 7) Crie um arquivo e então pressione o botão de opção “Confirm” (cerca de 5 segundos depois, a mensagem “Save data success” aparecerá no display), concluindo o salvamento da forma de onda em um dispositivo USB.

Para carregar dados de uma memória externa siga os passos abaixo:

- 1) Pressione o botão “SAVE/RECALL”.
- 2) Pressione o botão de opções “Type” e selecione “Waveforms”.
- 3) Insira o dispositivo USB na entrada USB do osciloscópio e aguarde o instrumento inicializar o dispositivo (cerca de 5 segundos).
- 4) Pressione o botão de opções “Save to” e selecione “File”.
- 5) Pressione o botão de opções “Save” então vá para a interface Save/Recall .

6) Escolha o arquivo e então pressione o botão de opção “Load” (cerca de 5 segundos depois, a mensagem “Read data success” aparecerá indicando que o arquivo foi carregado) para carregar o arquivo pelo USB.

Salvando bitmap.

9. Imagens de formas de onda podem ser salvas em dispositivos USB, entretanto não podem ser carregadas no instrumento. Para visualizar as imagens salvas, elas devem ser carregadas no computador através do software.

Tabela 2-22 Menu de armazenamento de configuração

Opção	Configuração	Introdução
Tipo	Pictures	Menu para salvar e exibir imagens de formas de onda.
Save		Vai para interface Save/Recall

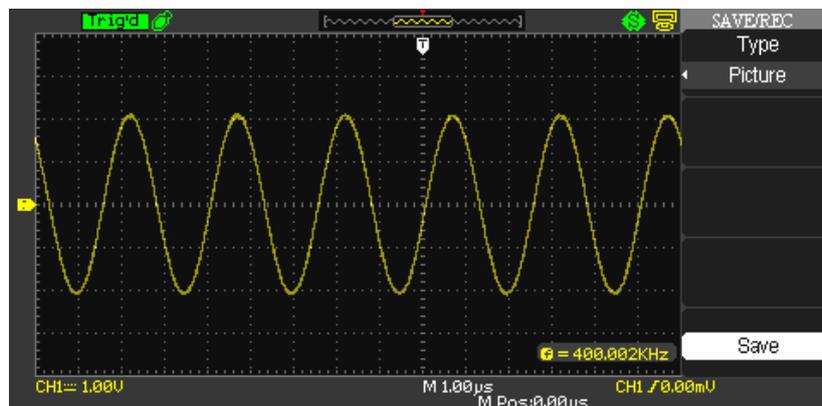


Figura 2-37

Siga os passos abaixo para armazenar as imagens de formas de onda em uma memória externa:

- 1) Selecione na tela a imagem desejada.
- 2) Pressione o botão “SAVE/RECALL” para entrar no menu “SAVE/RECALL”.
- 3) Pressione o botão de opções “Type” para selecionar “Pictures”.
- 4) Insira o dispositivo USB na entrada USB do osciloscópio e aguarde o instrumento inicializar o dispositivo (cerca de 5 segundos).
- 5) Pressione o botão de opções “Print Key” e selecione “Save Picture”.
- 6) Pressione o botão de opções “Save” para entrar na interface Save/Recall .
- 7) Crie um nome para a imagem e então pressione o botão de opção “Confirm” (cerca de 5 segundos depois, a mensagem “Save data success” aparecerá no display), concluindo o salvamento da forma de onda em um dispositivo USB.

Salvando e Carregando CSV.

Tabela 2-23 Menu de armazenamento de configuração

Opção	Configuração	Introdução
Tipo	CSV	Menu para salvar arquivo CSV em um dispositivo USB.
Data	Displayed	Ajusta o armazenamento exibido do dado da forma de onda em um arquivo CSV
Depth	Maximum	Ajusta o armazenamento do dado máximo da forma de onda em um arquivo CSV
Para Save	On	Ajusta de os parâmetros de armazenamento do arquivo CSV devem ser ligados ou desligados.
Save	Off	
Save		Vai para interface Save/Recall

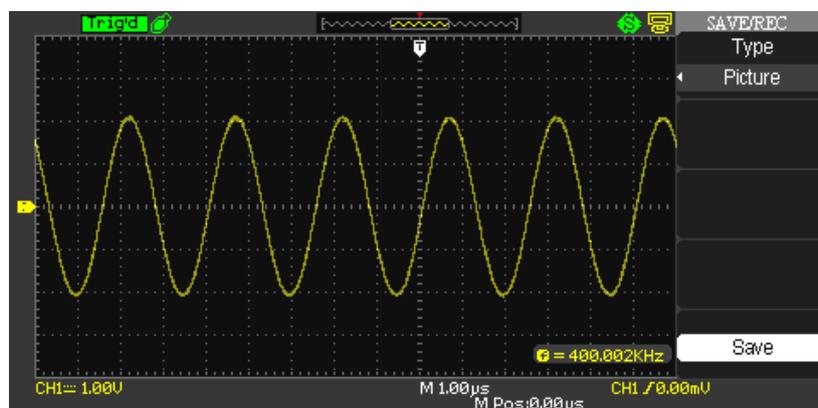


Figura 2-38

Siga os passos abaixo para armazenar um arquivo CSV de formas de onda em uma memória externa:

- 2) Pressione o botão “SAVE/RECALL” para entrar no menu “SAVE/RECALL”.
- 3) Pressione o botão de opções “Type” para selecionar “CSV”.
- 4) Insira o dispositivo USB na entrada USB do osciloscópio e aguarde o instrumento inicializar o dispositivo (cerca de 5 segundos).
- 5) Pressione o botão de opções “Data Depth” e selecione “Displayed” ou “Maximum”.
- 6) Pressione o botão de opções “Para Save” e selecione “On” ou “Off”.
- 6) Pressione o botão de opções “Save” para entrar na interface Save/Recall.
- 7) Crie um nome para a imagem e então pressione o botão de opção “Confirm” (cerca de 5 segundos depois, a mensagem “Save data success” aparecerá no display), concluindo o salvamento da forma de onda em um dispositivo USB.

Configuração de Funções Alternativas

Como mostrado abaixo, a tecla [UTILITY] é a tecla que habilita funções alternativas.



Figura 2-39

Tabela 2-24 Menu 1 das funções adicionais

Opção	Configuração	Introdução
System Status		Exibe um sumário das configurações do osciloscópio.
Sound	🔊	Habilita a chave de voz.
	🔊×	Desabilita a chave de voz.
Counter	On	Habilita o contador de frequência
	Off	Desabilita o contador de frequência
Language	简体中文	Chinês Simplificado
	繁體中文	Chinês Tradicional
	English	Inglês
	العربية	Árabe
	Français	Francês
	Deutsch	Alemão
	Русский	Russo
	Español	Espanhol
	Português	Português
	日本語	Japonês
한국어	Coreano	
Italian	Italiano	
Next Page	Page 1/4	Pressione este botão para entrar

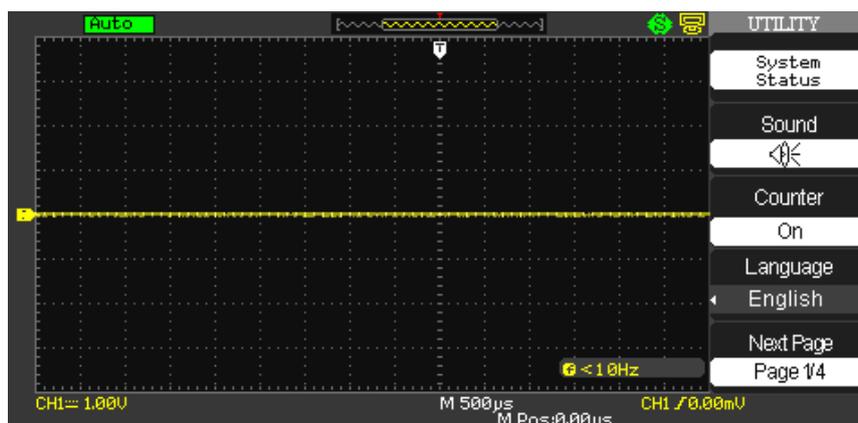


Figura 2-40

Tabela 2-25 Menu 2 das funções adicionais

Opção	Configuração	Introdução
Auto Cal		Aciona a autocalibração.
Auto Teste	Screen Test	Executa o programa de detecção de tela
	Keyboard Test	Executa o programa de detecção do teclado
	LED Test	Executa o programa de detecção das luzes
Conf Impr		Entra no menu de configuração de opções de impressão.
USB Tras	Printer	O osciloscópio conecta a impressora através de um cabo USB. Quando a for executar a função de impressão, selecione “Printer” para que a o ícone de impressão apareça no topo da tela.
	USBTMC	O osciloscópio conecta ao computador através de um cabo USB. Quando o software EasyScope esta em execução selecione “USBTMC” para que o ícone de computador apareça na tela.
Next Page	Page 2/4	Pressione este botão para entrar

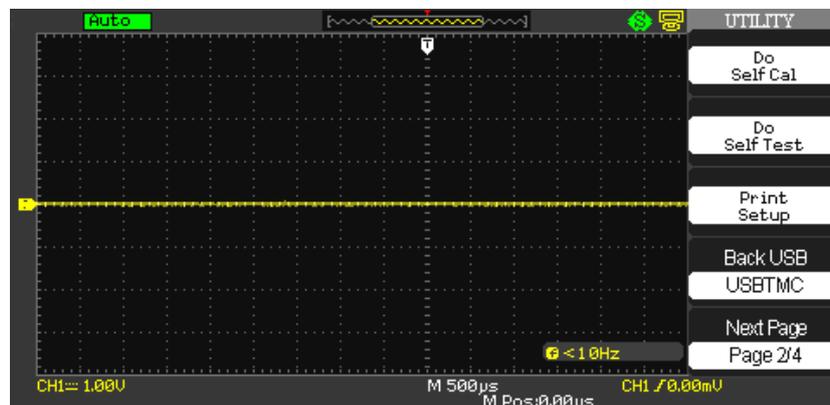


Figura 2-41

Tabela 2-26 Menu 3 das funções adicionais

Opção	Configuração	Introdução
Atual Firm		Exibe informações sobre o firmware atual do instrumento.
Pass/Fail		Pressione este botão para entrar no menu “Aprova/Reprova”.
Registr		Pressione este botão para entrar no menu de registro de forma de onda
Next Page	Page 3/4	Pressione este botão para ir para a próxima página.

Tabela 2-27 Menu 4 das funções adicionais

Opção	Configuração	Introdução
Prote tel	1min, 2min, 3min, 10min, 15min, 30min, 1h, 2h, 5h, Off.	Configura o tempo da proteção de tela.
Gravador		Entra na função de registrador.
Next Page		Pressione este botão para voltar para a primeira página.

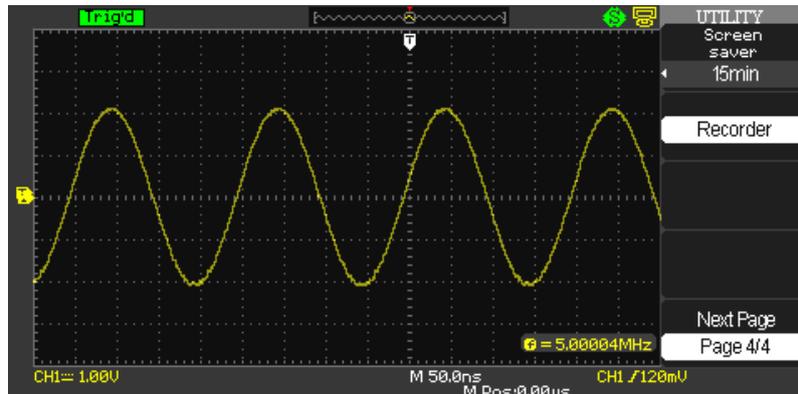


Figura 2-42

Exemplos de aplicação

A função [UTILITY] habilita as funções adicionais, siga os exemplos abaixo para configurar de acordo com o desejado:

Estado do Sistema

Pressione o botão de opções [Estad Sistem] para visualizar as configurações de hardware e software.



Figura 2-44

Tabela 2-27 Estado do Sistema

Opção	Introdução
Cont Ligar	Lista a quantidade de vezes de inicializações
Versão Soft	Lista a versão do software.
Versão Hard	Lista a versão do hardware.
Tipo Produto	Lista o Tipo do Produto.
N Serial	Lista o número de série do produto.

Idioma

O osciloscópio possui a doze idiomas para serem selecionados, para isso siga os passos abaixo:

- 1) Pressione o botão [UTILITY].

- 2) Pressione o botão de opções [Language] e selecione o idioma desejado.

MO-2100D Manual do Usuário

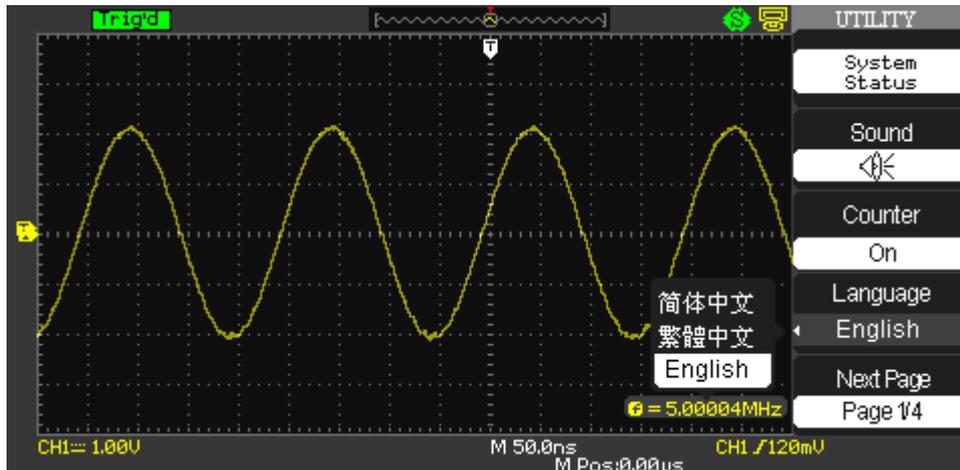


Figura 2-43

Auto Calibração

O procedimento de auto calibração pode otimizar o sinal com uma precisão de medida maior. Você pode executar este procedimento quando desejar. Se a temperatura de operação mudar mais que 5°C ou a unidade estiver em execução por mais de trinta minutos, a auto calibração é recomendada.

Quando a auto calibração esta em execução, você deve retirar todas as pontas de prova e cabos. Para realizar o procedimento siga os passos abaixo:

- 1) Pressione o botão [UTILITY] para entrar no menu.
- 2) Pressione o botão de opções [Auto Cal] para entrar na opção.
- 3) Pressione o botão [SINGLE] para iniciar a auto calibração, ou pressione o botão [RUN/STOP] para sair da função.

Nota: Uma vez iniciada a auto calibração, o procedimento não deve ser interrompido, portanto não desconecte o cabo de alimentação e espere o procedimento acabar para que outras funções sejam realizadas.

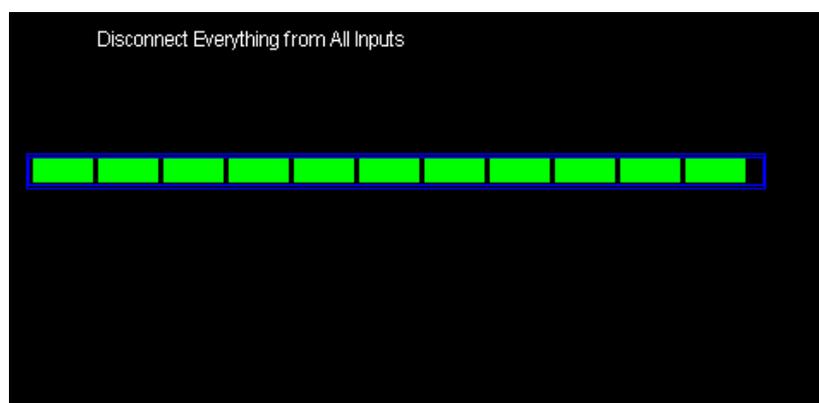


Figura 2-45

Auto Teste

Para entrar no menu do auto teste siga os passos abaixo:

- 1) Pressione o botão [UTILITY].
- 2) Pressione o botão de opções [Auto Teste].

Passos de Operação:

1. Teste de Tela:

Selecione o botão de opções [Teste Tela] para entrar na interface do teste de tela. Pressione o botão [SINGLE] para executar os testes e pressione o botão [RUN/STOP] para parar o teste.

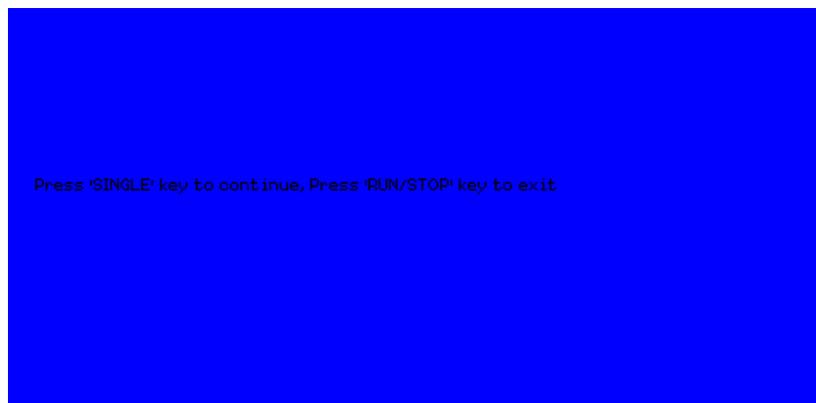


Figura 2-46

2. Teste do Teclado:

Selecione o botão de opções [Teste Tecl] para entrar na interface do teste de teclado, o display exibira uma tela com quadrados, retângulos e setas. Os quadrados e retângulos representam os botões do teclado e as setas representam o sentido de rotação para os botões rotativos, sendo que as setas para a direita representam o sentido anti-horário e as setas para a esquerda o sentido horário.

Nota:

- Os botões e teclas a serem testados estão exibidos com a cor branca.
- Os botões e teclas já testados mudarão de cor e serão exibidos agora com a cor verde.
- Pressione o botão [RUN/STOP] três vezes para sair do teste de teclado.

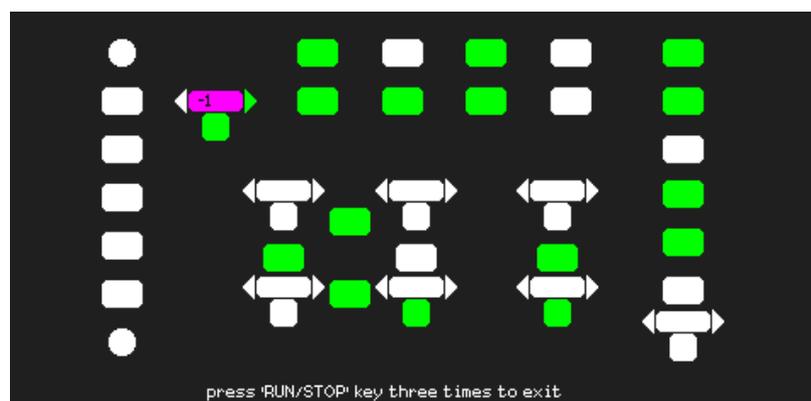


Figura 2-47

3. Teste de LED

Selecione o botão de opções [Teste LED] para entrar na interface do teste de teclado, o display exibira uma tela com quadrados, retângulos e setas. Os quadrados e retângulos representam os botões do teclado. Pressione o botão [SINGLE] continuamente para testar os leds, o display indicará os botões que devem estar iluminados conforme a sequência de operação. Pressione o botão [RUN/STOP] para sair do teste de LED.

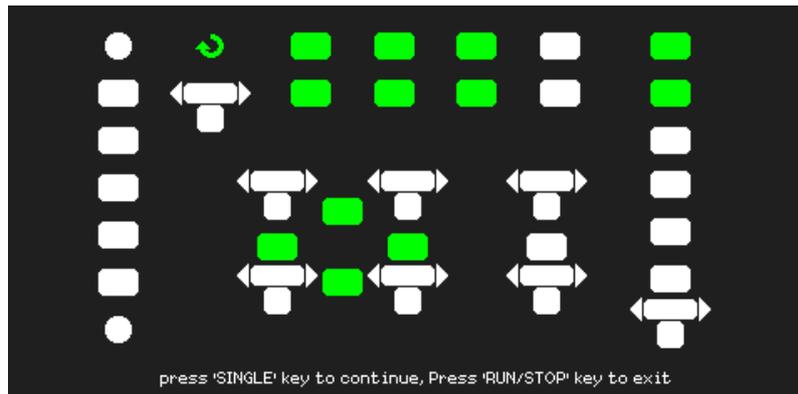


Figura 2-48

4. Configuração de Impressão

O instrumento suporta impressoras compatíveis PictBridge. Você pode conectar um cabo USB na entrada traseira do osciloscópio com a entrada da impressora. O menu de configuração da impressora será exibido de acordo com as tabelas abaixo.

Tabela 2-28 Menu 1 das funções adicionais

Opção	Configuração	Introdução
Econ Tinta	On Off	Imprime a imagem com um fundo branco. Imprime a imagem com o fundo igual ao display.
Layout	Retrato Paisagem	Seleciona a orientação da saída da impressora.
Tam Papel	Padrão, L, 2L, Hagaki Postcard, Card Size, 10 x 15cm, 4"x6", 8"x10", Letter, 11"x17", A0, A1, A2, A3, A4, A5,A6, A7, A8, A9, B0, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, 89 mm, Roll (L), 127 mm Roll (2L),100 mm Roll (4"), 210 mm Roll(A4)	Exibe as configurações disponíveis na impressora compatível.
Tecla de Impressão	Impr Imag	Selecione a opção [Impr Imag] quando o osciloscópio conectar a impressora, utilize o botão [S/div] para imprimir a figura.
	Salv Imag	Selecione a opção [Sav Imag] quando o osciloscópio conecta ao dispositivo USB, utilize o botão [S/div] para salvar a figura.
Próx Pág	Page 1/2	Pressione o botão de opção para ir para próxima

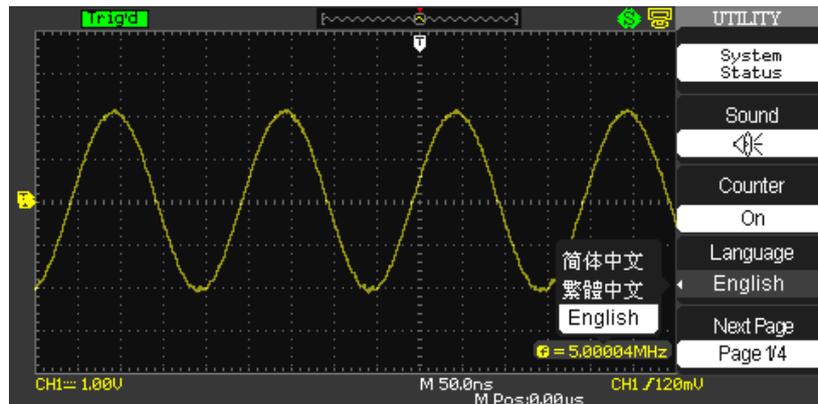


Figura 2-49

Tabela 2-29 Menu 2 das funções adicionais

Opção	Configuração	Introdução
Tam Imag	Default, 2.5x3.25 in, L, 4x6 in, 2L, 8x10 in, 4L, E, Cartão, Cartão Hagaki, 6 x 8 cm, 7x10 cm, 9x13 cm, 10x15 cm, 13x18 cm, 15x21 cm, 18x24 cm, A4, Carta	Exibe as configurações disponíveis pra impressora PictBridge. Pressione o botão de opção para ir para página inicial.
Tipo Papel	Padrão, Normal, Foto, Foto Rapid	
Qualid Impr	Padrão, Normal, Rascunho, Fino	
Impr ID	Padrão, On, Off	
Próx Pág	Page 2/2	

Nota:

1. A impressora pode reescrever as configurações para melhor adequação com o instrumento.
2. Se a seleção não for adequada para a impressora o instrumento usará as configurações de fábrica.
3. O instrumento foi designado para ser compatível com qualquer impressora com PictBridge. Cheque no manual da impressora para determinar se ela possui compatibilidade PictBridge.

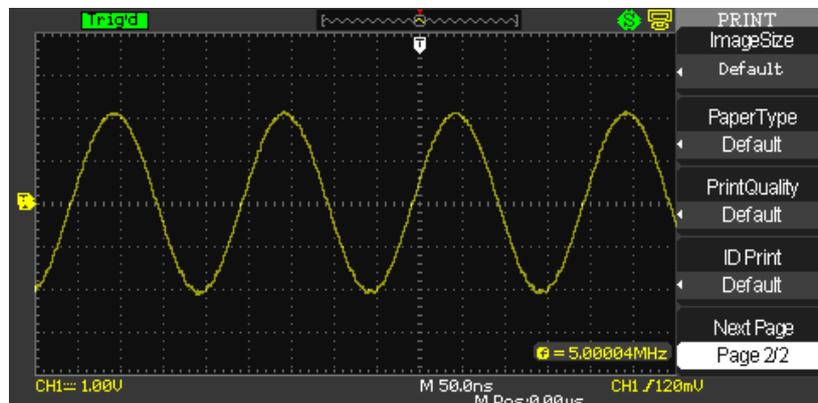


Figura 2-50

Para imprimir uma imagem, siga os passos abaixo:

- 1) Conecte o instrumento a uma impressora com PrintBridge.
- 2) Conecte o instrumento e a impressora através de um cabo USB.
- 3) Ligue o instrumento e a impressora, para que ela realize a comunicação com o instrumento.
- 4) Pressione o botão [UTILITY] para entrar no menu.
- 5) Pressione o botão de opções [Próx Pág].
- 6) Configure a opção de impressão de acordo com o desejado. O instrumento consulta a impressora e exibirá somente configurações que estão de acordo com as especificações dela.
- 7) Caso a configuração feita não esteja de acordo, Pressione o botão [DEFAULT] para reiniciar as configurações.
- 8) Pressione o botão de opção [Print Key] para selecionar a figura de impressão.
- 9) Pressione o botão [PRINT] para copiar a imagem da tela.

O instrumento leva alguns segundos para capturar a imagem na tela. As configurações e a velocidade de processamento da impressora determinam a velocidade de impressão dos dados. Dependendo das configurações e do formato selecionado um tempo extra pode ser adicionado.

5. Função Pass/Fail

A função de Julgamento do instrumento pode monitorar as mudanças no sinal de saída e aprovar ou reprová-los julgando-os em padrões pré-definidos ou não.

Tabela 2-30 Menu 1 da função de Julgamento

Opção	Configuração	Introdução
Perm Test	On Off	Habilita a função Julgamento. Desabilita a função Julgamento.
Fonte	CH1 CH2	Seleciona a fonte de entrada do sinal.
Operação	▶ ■	Pressione para executar a função de Julgamento. Pressione para parar a função de Julgamento.
Exib Mens	On Off	Liga e desliga as informações a serem exibidas no display.
Próx Pág	Pág 1/2	Pressione para prosseguir para próxima página

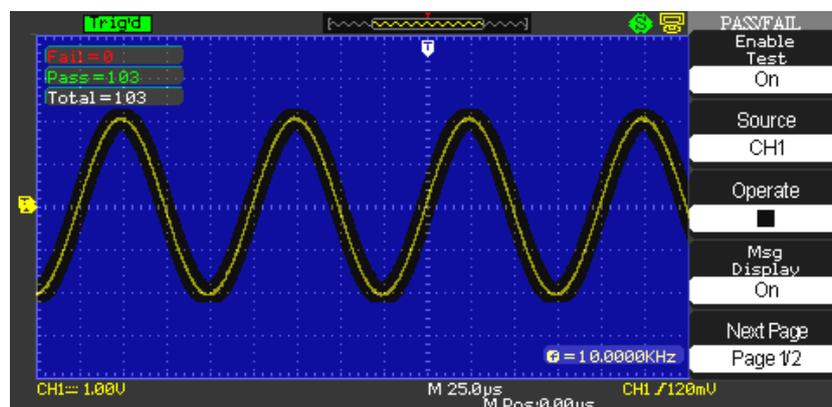


Figura 2-51

MO-2100D Manual do Usuário

Tabela 2-31 Menu 2 da função de Julgamento

Opção	Configuração	Introdução
Saída	Pass Fail	Saída quando a condição de aprovação é detectada. Saída quando a condição de reprovação é detectada.
Parar Saíd	On Off	Para o teste quando a saída ocorrer. Continua o teste quando a saída ocorrer.
Conf Masc		Entra no menu de configuração de máscara.
Voltar		Retorna para o menu principal da função de Julgamento.
Próx Pág	Pág 2/2	Pressione para retornar para a página inicial.

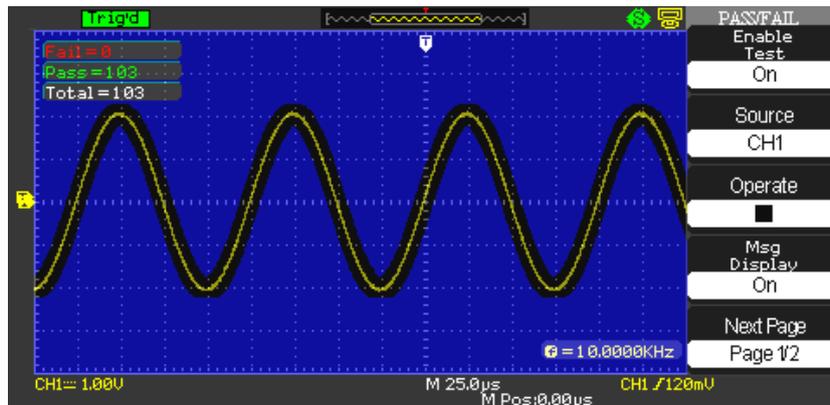


Figura 2-52

Tabela 2-32 Menu 1 da função interna de Mascara

Opção	Configuração	Introdução
X Masc ↻ xdiv		Gire o “Botão Universal” para ajustar a faixa da distância horizontal da forma de onda. A faixa varia entre 0,04div~4,00div
Y Masc ↻ ydiv		Gire o “Botão Universal” para ajustar a faixa da distância vertical da forma de onda. A faixa varia entre 0,04div~4,00div
Criar Masc		Cria a máscara de teste conforme os parâmetros acima.
Localiz	Interno Externo	Seleciona a posição de salvamento da máscara
Próx Pág	Pág 1/2	Pressione para retornar para a próxima página.

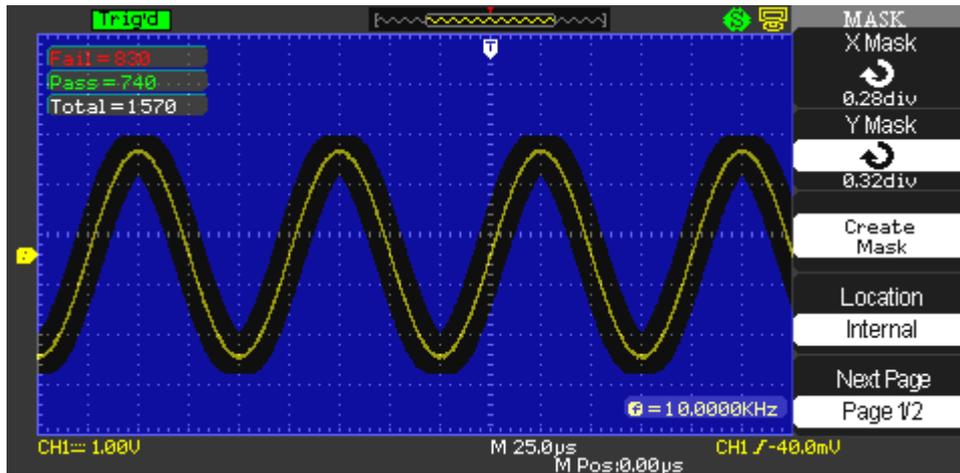


Figura 2-53

Tabela 2-33 Menu 2 da função interna de Mascara

Opção	Configuração	Introdução
Salvar		Armazena as configurações criadas
Restaurar		Restaura todas as configurações de máscara
Voltar		Retorna para o menu principal de configuração de máscara.
Próx Pág	Pág 2/2	Pressione para retornar para página inicial.

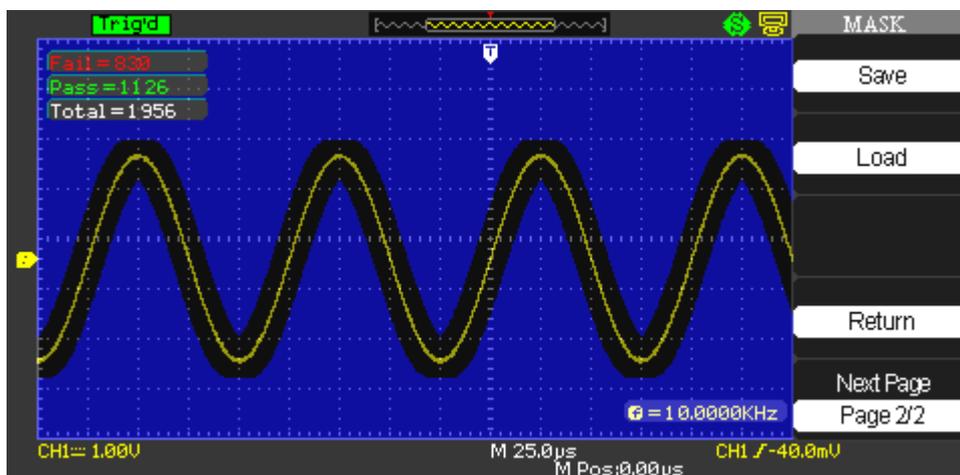


Figura 2-54

Para executar corretamente a função Pass/Fail, siga os passos abaixo:

- 1) Pressione o botão [UTILITTY] para entrar no menu de funções alternativas
- 2) Entre na página [2/4] pressionando o botão de opções [Próx Pág].
- 3) Pressione o botão de opções [Pass/Fail] e entre no menu de funções.
- 4) Pressione o botão de opções [Perm Test] e selecione “On”.
- 5) Pressione o botão de opções [Fonte] e selecione o canal de entrada.
- 6) Pressione o botão de opções [Próx Pág] para e selecione o botão de opções [Conf Masc] para entrar no menu de máscara.
- 7) Pressione o botão de opções [X Masc] e gire o “Botão Universal” para ajustar o intervalo horizontal.
- 8) Pressione o botão de opções [Y Masc] e gire o “Botão Universal” para ajustar o intervalo vertical.
- 9) Pressione o botão de opções [Criar Masc] e caso haja a necessidade de restaurar essa configuração, na página seguinte pressione o botão de opções [RESTAURAR].
- 10) Na página seguinte, pressione o botão de [Saída] para configurar as saídas.
- 11) Após realizar todas as configurações, retorne a primeira página e pressione o botão de opções [Operação] selecionando “▶” concluindo a execução.

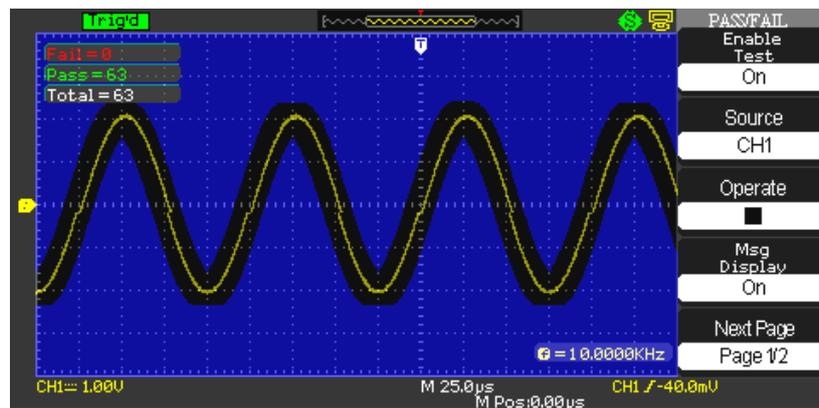


Figura 2-55

6. Função de Registro

A função de registro pode armazenar formas de onda dos canais de entrada CH1 e CH2 com um armazenamento máximo de 2500 quadros com intervalo de amostragem. Este armazenamento pode ser ativado na saída da função de “pass/fail”, o que transforma essa função útil para capturar sinais anormais.

Tabela 2-34 Menu de funções de registro de forma de onda.

Opção	Configuração	Introdução
Modo	Registro Repetir Armazenar Off	Configura o menu de registro. Configura o menu de repetição. Configura o menu de armazenamento. Desliga o menu de registro de forma de onda.
Fonte	CH1 CH2 P/F-OUT	Seleciona a canal fonte para registro.
Intermo		Ajusta o intervalo de tempo entre os quadros.
Fim Quad		Ajusta o número máximo de quadros a serem armazenados
Operação	● ■	Pressione para iniciar a gravação. Pressione para parar a gravação.

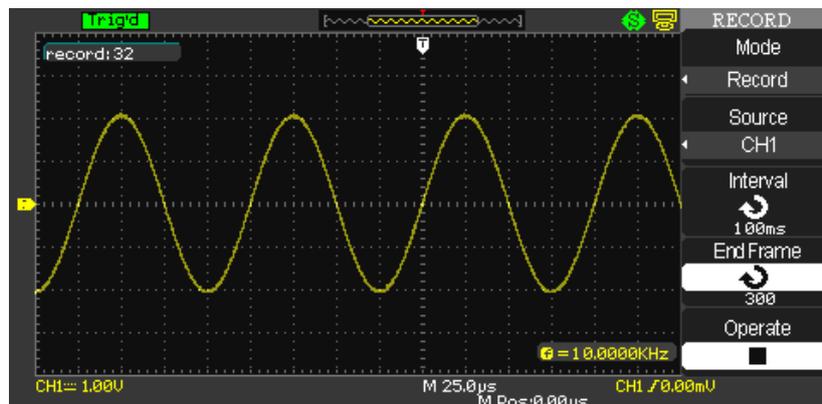


Figura 2-56

Para registrar formas de onda, siga os passos abaixo:

- 1) Pressione o botão [UTILITY] para entrar no menu das funções alternativas.
- 2) Pressione o botão de opções [Próx Pág] e na terceira página, pressione o botão [Registr].
- 3) Pressione o botão de opções [Modo] e selecione [Registr.]
- 4) Pressione o botão de opções [Fonte] e selecione o canal de entrada do sinal.
- 5) Pressione o botão de opções [Interm] e ajuste o intervalo com o “Botão Universal”.
- 6) Pressione o botão de opções [Fim Quad] e ajuste o número máximo de armazenamento com o “Botão Universal”.
- 7) Pression o botão de opções [●] para iniciar o registro.

Função de Repetição

A função de repetição pode executar formas de ondas registradas.

Tabela 2-35 Menu 1 de funções de repetição de forma de onda.

Opção	Configuração	Introdução
Modo	Repetir	Configura o menu de repetição.
Operação	 	Pressione para iniciar a repetição. Pressione para parar a repetição.
Modo Exib	 	Modo de exibição em repetição contínua. Modo de exibição em repetição simples.
Intermo		Ajusta o intervalo entre os quadros.
Próx Pág	Pág 1/2	Pressione para retornar para a próxima página.

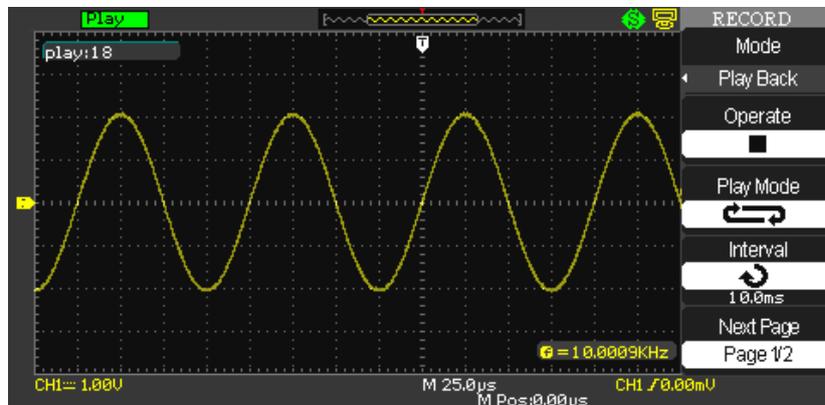


Figura 2-57

Tabela 2-36 Menu 2 de funções de repetição de forma de onda.

Opção	Configuração	Introdução
Inic Quad		Configura o início do quadro.
Quad Atual		Seleciona o quadro a ser exibido.
Fim Quad		Finaliza o quadro
Próx Pág	Pág 2/2	Pressione para retornar para página inicial.

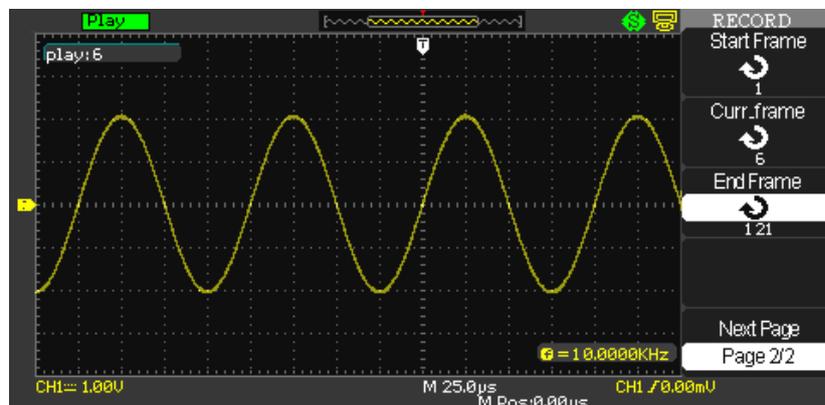


Figura 2-58

Para Repetir uma forma de onda, siga os passos abaixo:

- 1) Pressione o botão [UTILITY] para entrar no menu das funções alternativas.
- 2) Pressione o botão de opções [Próx Pág] e na terceira página, pressione o botão [Registr].
- 3) Pressione o botão de opções [Modo] e selecione [Repetir].
- 4) Pressione o botão de opções [Modo de Exib] e selecione entre “↶” ou “↷”.
- 5) Pressione o botão de opções [Interm] e então pressione o botão de opções [Inic Quad] e com o botão universal ajuste o quadro inicial na exibição da forma de onda.
- 6) Pressione o botão de opções [Interm] e então pressione o botão de opções [Fim Quad] e com o botão universal ajuste o quadro final na exibição da forma de onda.
- 7) Volte a página inicial e pressione o botão de opções [Operação] e mude para “▶”, iniciando a exibição do registro.

7. Função Gravador

O gravador de forma de onda é uma forma sem emendas e sem lacunas da gravação de forma de onda em tempo real, ou seja, o osciloscópio pode registrar e exibir formas de ondas armazenadas. É similar a função de registro de forma de onda do instrumento, entretando com uma memória interma de 6M.

Tabela 2-37 Menu da função de gravador .

Opção	Introdução
Registro	Registra continuamente a forma de onda.
Replay	Exibe a forma de onda.
Opção	Configura a função de registro.
Voltar	Sai da função de registro.

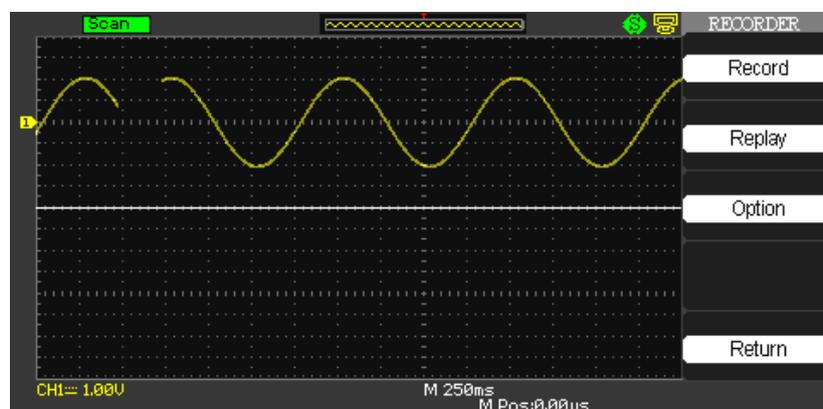


Figura 2-59

Tabela 2-38 Menu da função de gravador .

Opção	Introdução
Pausa	Pausa a exibição.
Replay	Inicia a exibição.
Iniciar	Reinicia forma de onda.
Anterior	Volta à exibição da forma de onda.
Próximo	Avança à exibição da forma de onda.
Retornar	Sai do menu de replay

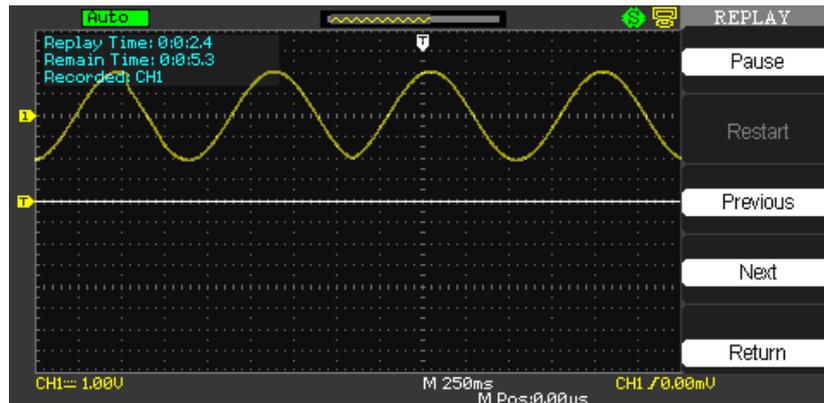


Figura 2-60

Tabela 2-39 Menu da função de opção .

Opção	Configuração	Introdução
Espectador	Tela Cheia	Forma de onda exibida em tela cheia.
	Tela Dividida	Forma de onda exibida em duas telas. Onde a tela superior é referente ao CH1 e a inferior ao CH2.
Registro	Contínuo	O registro acontece de forma contínua sem interrupções, onde a forma de onda seguinte subscreve a anterior.
	Single	O registro para a quando a memória chega a 7M.
Replay	Pontos	Quando exibida a forma de onda inicia da esquerda para direita
	Quadro	Quando exibida a forma de onda inicia completamente de acordo com o tempo em cada quadro.
Retornar		Sai das configurações de opções

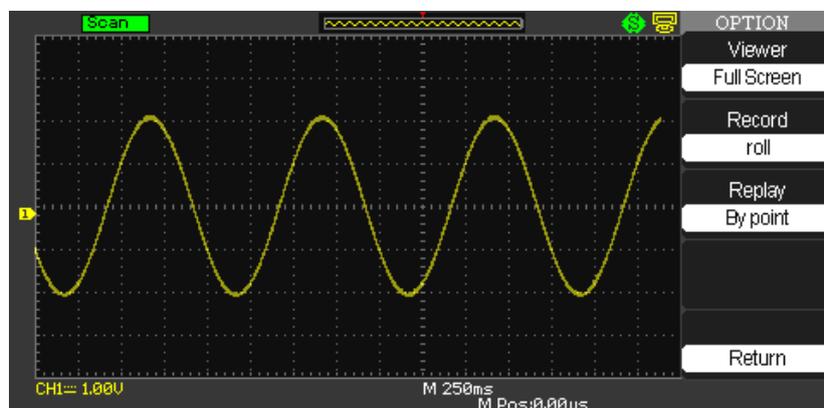


Figura 2-61

Para operar corretamente, siga os passos abaixo:

- 1) Ajuste o a base de tempo para 100ms ou mais para habilitar o osciloscópio em modo “Scan”.
- 2) Pressione o botão [UTILITY] para entrar no menu das funções alternativas.
- 3) Pressione o botão de opções [Próx Pág] e na quarta página, pressione o botão [Gravador].
- 4) Pressione o botão de opções [Opções] e ajuste os parâmetros que desejar.
- 5) Pressione o botão de opções [Registro] e entre no menu de registro, pressione o botão de opções [Iniciar] para começar a gravação.
- 6) Após finalizar o registro, pressione o botão de opções [Replay] para exibir a forma de onda registrada.

Auto Medição

Como mostrado abaixo, a tecla [MEASURE] é a tecla de função para medição automática. Leia as instruções a seguir para familiarizar com todas as funções da automedição.

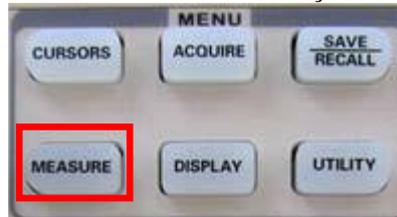


Figura 2-62 Tecla de Função para a Auto Medição.

Exemplos de aplicação

O menu de medição do seu osciloscópio é capaz de medir 32 parâmetros das formas de onda.

Pressione [MEASURE] para entrar no menu de exibição de parâmetros que possui 5 zonas para exibição simultânea dos valores de medição, atribuído as teclas de função [F1~F5] respectivamente. Quando selecionar o tipo de medição de qualquer zona, pressione a tecla de função correspondente para entrar no menu de opção de tipo.

O menu de tipo de medição permite selecionar tensão ou tempo. Pode-se selecionar tensão ou tempo pressionando as tecla [F1~F5] para o tipo correspondente, e então retornar ao menu de exibição da medição. Pode-se pressionar [F5] e selecionar [TODOS OS PARÂMETROS] para exibir todos os parâmetros de medição de tensão e tempo. Pressione [F2] para selecionar o canal (medida é somente exibida quando o canal está habilitado). Se não deseja mudar o tipo de medição atual, pressione [F1] para retornar para o menu de exibição de parâmetro de medida.

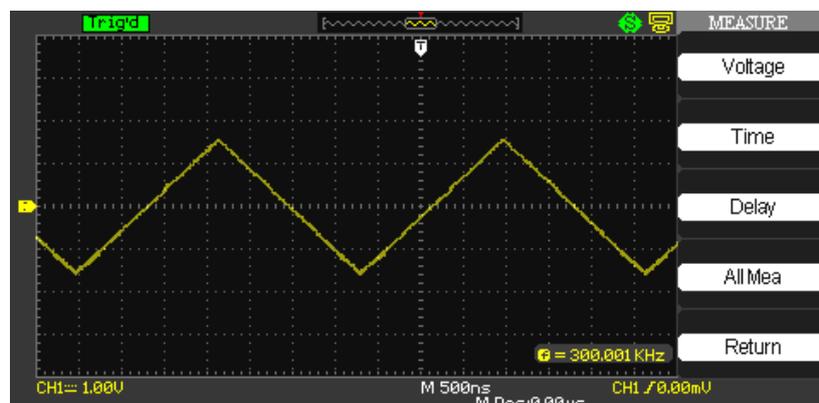


Figura 2-63

Exemplo 1: Para exibir os parâmetros de tensão, siga os passos abaixo:

1. Pressione o botão “MEASURE” para entrar no menu “Auto measurement”.
2. Pressione um dos botões de opção para entrar no segundo menu de medidas.
3. Pressione o tipo de medida. Para este exemplo, selecione “Voltage” para entrar no menu de operação de tensão.
4. Pressione o botão de opção “Source” e selecione a fonte do sinal “CH1” ou “CH2”.
5. Pressione o botão de opções “Type” para selecionar os tipos de parâmetros desejados. O ícone correspondente e o valor serão exibidos abaixo do parâmetro de medida.

MO-2100D Manual do Usuário

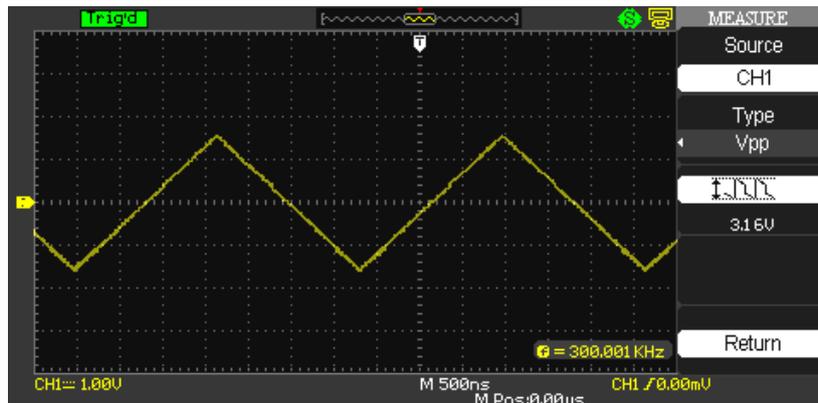


Figura 2-64

6. Pressione o botão de opções “Return” para retornar para a página inicial do menu de medida. O parâmetro e o valor selecionado correspondentes serão exibidos na posição respectiva ao parâmetro modificado. Outros parâmetros podem ser selecionados e modificados de acordo com a medida desejada.

Exemplo 2: Para exibir todos os parâmetros, siga os passos abaixo:

1. Pressione o botão “MEASURE” para entrar no menu “Auto measurement”.
2. Pressione um dos botões de opção para entrar no segundo menu de medidas.
3. Pressione o tipo de medida. Para este exemplo, selecione “All Measure Menu” para entrar no menu de operação de tensão.
4. Pressione o botão de opção “Source” e selecione a fonte do sinal “CH1” ou “CH2”.
5. Pressione o botão de opções “Time” e “Voltage” e selecione “On”. E todos os valores correspondentes a forma de onda serão exibidos.

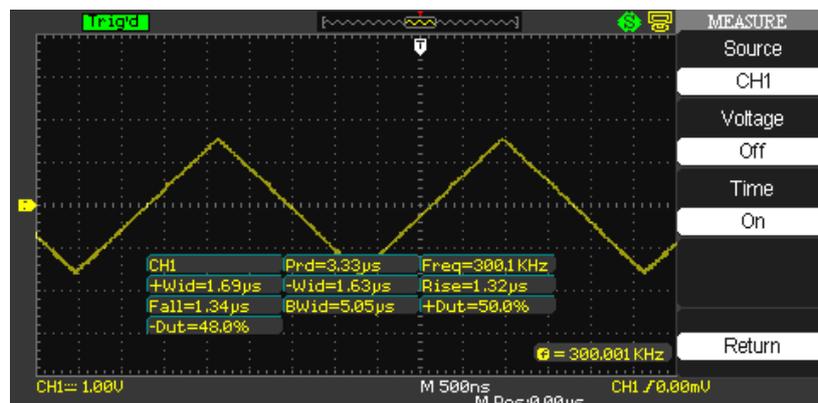


Figura 2-65

O osciloscópio digital MO-2100D, possui inúmeras funções para auxiliar durante a medição, abaixo seguem tabelas para te auxiliar durante a escolha do parâmetro desejado.

Tabela 2-40 Menu 1 da função de tensão

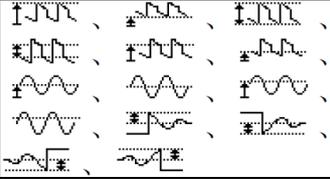
Opção	Configuração	Introdução
Source	CH1, CH2	Seleciona a fonte do sinal.
Type	Vmax, Vmin, Vpp, Vamp, Vtop, Vbase, Cycle Mean, Mean, Cycle Vrms, Vrms, ROVShoot, FOVShoot, RPRESshoot, PRESshoot	Pressione o botão “Type” ou gire o botão universal para selecionar um parâmetro de tensão.
		Exibe o ícone e valor de medida correspondente do parâmetro escolhido.
Return		Retorna para a página inicial do menu de medição.

Tabela 2-41 Menu 1 da função de tempo

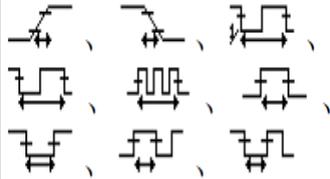
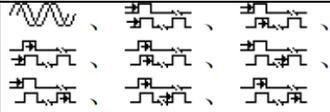
Opção	Configuração	Introdução
Source	CH1, CH2	Seleciona a fonte do sinal.
Type	Rise Time, Fall Time, Freq, Period, BWidth, +Width, -Width, +Duty, -Duty.	Pressione o botão “Type” ou gire o botão universal para selecionar um parâmetro de tensão.
		Exibe o ícone e valor de medida correspondente do parâmetro escolhido.
Return		Retorna para a página inicial do menu de medição.

Tabela 2-42 Menu 1 da função de Atraso

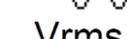
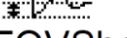
Opção	Configuração	Introdução
Source	CH1, CH2	Seleciona a fonte do sinal.
Type	Phase, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF	Pressione o botão “Type” ou gire o botão universal para selecionar um parâmetro de tensão.
		Exibe o ícone e valor de medida correspondente do parâmetro escolhido.
Return		Retorna para a página inicial do menu de medição.

MO-2100D Manual do Usuário

Tabela 2-43 Menu 1 da função de Todas as medidas

Opção	Configuração	Introdução
Source	CH1, CH2	Seleciona a fonte do sinal.
Voltage	On	Aciona todos os parâmetros de medidas relacionados a Tensão.
	Off	Desativa todos os parâmetros de medidas relacionados a Tensão.
Time	On	Aciona todos os parâmetros de medidas relacionados a Tempo.
	Off	Desativa todos os parâmetros de medidas relacionados a Tempo.
Delay	On	Aciona todos os parâmetros de medidas relacionados ao Atraso.
	Off	Desativa todos os parâmetros de medidas relacionados a Atraso.
Return		Retorna para a página inicial do menu de medição.

Tabela 2-44 Menu de explicação dos parâmetros de medida

Opção	Introdução
 Vmax	O maior pico positivo de tensão medido em toda forma de onda.
 Vmin	O menor pico positivo de tensão medido em toda forma de onda.
 Vpp	Mede a diferença absoluta entre os picos máximos e mínimos em toda forma de onda.
 Vtop	Mede a maior tensão em toda forma de onda.
 Vbase	Mede a menor tensão em toda forma de onda.
 Vamp	Tensão entre a maior e menor tensão da forma de onda.
 Vavg	A média aritmética do primeiro ciclo da forma de onda.
 Mean	A média aritmética em toda a forma de onda.
 Crms	A raiz quadrada média real no primeiro ciclo da forma de onda.
 Vrms	A raiz quadrada média real em toda forma de onda.
 ROVShoot	Definido como $(V_{max}-V_{high})/V_{amp}$ após a borda de subida da forma de onda.
 FOVShoot	Definido como $(V_{min}-V_{low})/V_{amp}$ após a borda de descida da forma de onda.
 RPREshoot	Definido como $(V_{min}-V_{low})/V_{amp}$ antes da borda de subida da forma de onda.

 FPREshoot	Definido como $(V_{max}-V_{high})/V_{amp}$ antes da borda de descida da forma de onda.
---	--

MO-2100D Manual do Usuário

 Rise Time	Mede o tempo de subida entre 10% e 90% da primeira borda de subida da forma de onda.
 Fall Time	Mede o tempo de descida entre 90% e 10% da primeira borda de forma de onda.
 BWid	A duração de um burst. Medida em toda a forma de onda.
 + Wid	Medida entre o tempo a primeira borda de subida e a próxima borda de descida da forma de onda em um nível de 50%.
 - Wid	Medida entre o tempo a primeira borda de descida e a próxima borda de subida da forma de onda em um nível de 50%.
 + Duty	Medidas do primeiro ciclo da forma de onda. O “Duty Cycle” positivo é a relação entre a largura do pulso positivo e o período.
 - Duty	Medidas do primeiro ciclo da forma de onda. O “Duty Cycle” negativo é a relação entre a largura do pulso negativo e o período.
 Phase	O valor do ângulo de fase. Expresso em graus, onde 360 graus abrange um ciclo da forma de onda.
 FRR	O tempo entre a primeira borda de subida da fonte do canal 1 e a primeira borda de subida da fonte do canal 2.
 FRF	O tempo entre a primeira borda de subida da fonte canal 1 e a primeira borda de descida da fonte canal 2.
 FFR	O tempo entre a primeira borda de descida da fonte canal 1 e a primeira borda de subida da fonte canal 2.
 FFF	O tempo entre a primeira borda de descida da fonte canal 1 e a primeira borda de descida da fonte canal 2.
 LRR	O tempo entre a primeira borda de subida da fonte canal 1 e a última borda de subida da fonte canal 2.
 LRF	O tempo entre a primeira borda de subida da fonte canal 1 e a última borda de descida da fonte canal 2.
 LFR	O tempo entre a primeira borda de descida da fonte canal 1 e a última borda de subida da fonte canal 2.
 LFF	O tempo entre a primeira borda de descida da fonte canal 1 e a última borda de descida da fonte canal 2.

Medição por Cursor

Pressione [CURSOR] para exibir a medição por cursor e o menu do cursor, então ajuste a posição do cursor girando o controle multi-função. Como mostrado na figura abaixo, [CURSOR] na zona de controle é a tecla de função para a medição por cursor.

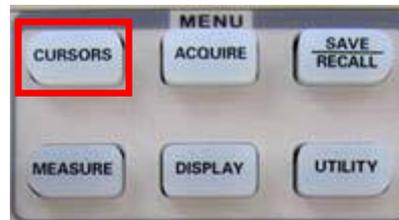


Figura 2-66 Tecla de Função para a Medição por Cursor

Pode-se mover o cursor para exibir medições no modo [CURSOR]. Há três modos para escolher: Manual, tracking e medida automática.

Tabela 2-45 Menu 1 da função de Todas as medidas

Opção	Configuração	Introdução
Cursor Mode	Manual	Neste menu, configura a medida do cursor manualmente
Tipo	Voltage Time	Utiliza o cursor para mudar parâmetros de tensão. Utiliza o cursor para mudar parâmetros de tempo.
Fonte	CH1 CH2 MATH REFA REFB	Seleciona um sinal de entrada.
Cur A ↻		Utilize o botão universal para ajustar o cursor A.
Cur B ↻		Utilize o botão universal para ajustar o cursor B.

Neste modo, a tela exibe dois cursores paralelos, na horizontal ou na vertical para medir tensão ou tempo. Você pode mover os cursores utilizando o “Botão Universal”. Antes de utilizar os cursores, certifique-se que existe um sinal de entrada para medições.

1. Cursor de Tensão: Cursores de tensão aparecem como linhas horizontais no display e a medem os parâmetros verticais.
2. Cursor de Tempo: Cursores de tempo aparecem como linhas verticais no display e a medem os parâmetros horizontais.
3. Use o “Botão Universal” para mover o cursor 1 ou 2. Eles não podem ser movidos enquanto a opção de seleção correspondente não for selecionada, o valor a ser medido será exibido no canto superior esquerdo do display.

Usando o Modo Manual

1. Pressione o botão “CURSOR” para entrar no menu de função dos cursores.
2. Pressione o botão de opções “Cursor Mode” e selecione “Manual”.
3. Pressione o botão de opção “Type” e selecione “Voltage” ou “Time”, para selecionar a especificação de tensão ou tempo.
4. Pressione o botão de opção “Source” para selecionar “CH1”, “CH2”, “MATH”, “REFA” e “REFB” de acordo com o sinal de entrada.

5. Selecione “Cur A”, gire o “Botão Universal” para mudar o cursor.
6. Selecione “Cur B”, gire o “Botão Universal” para mudar o cursor.
7. Os valores de medida são exibidos no canto esquerdo superior do Display:
 Se o tipo de medida for configurado para “Voltage” (Tensão), os valores serão:
 O valor do Cur A: CurA.
 O valor do Cur B: CurB.
 A tensão incremental entre o Cursor A e o Cursor B: ΔV .
 Se o tipo de medida for configurado para “Time” (Tensão), os valores serão:
 O valor do Cur A: CurA.
 O valor do Cur B: CurB.
 O tempo incremental entre o Cursor A e o Cursor B: ΔT .
 O inverso do tempo incremental entre o Cursor A e o Cursor B: $1/\Delta T$

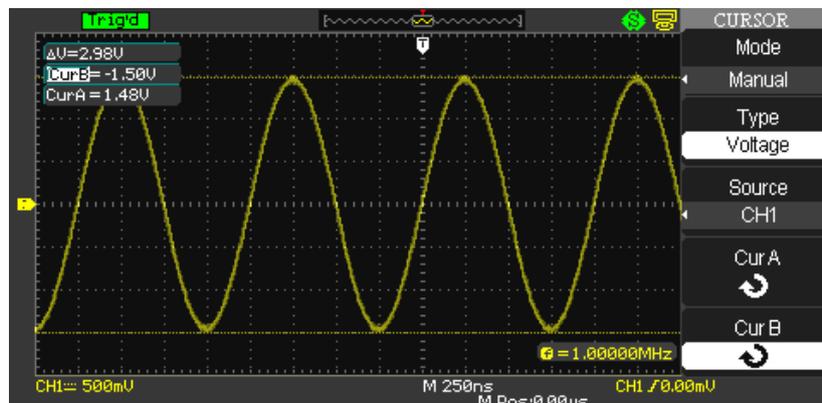


Figura 2-67

Usando o Modo Track

Neste modo, o display exibe dois cursores em cruz. A cruz configura a posição da forma de onda automaticamente. Você pode ajustar a posição horizontal do cursor na forma de onda girando o “Botão Universal”. O osciloscópio exibe os valores no canto superior direito.

Tabela 2-46 Menu 1 da função de Todas as medidas

Opção	Configuração	Introdução
Cursor Mode	Track	Neste menu, configura a medida do cursor em track.
Cursor A	CH1 CH2 NONE	Ajusta o sinal de entrada que o Cursor A medirá.
Cursor B	CH1 CH2 NONE	Ajusta o sinal de entrada que o Cursor B medirá.
Cur A ↻		Utilize o botão universal para ajustar o cursor A.
Cur B ↻		Utilize o botão universal para ajustar o cursor B.

Para medidas no modo de cursor “Track”, siga os passos abaixo.

1. Pressione o botão “CURSOR” para entrar no menu de funções de medida de cursores.
2. Pressione o botão de opções “Cursor Mode” e selecione “Track”.
3. Pressione o botão de opções “Cursor A” e selecione o canal de entrada.
4. Pressione o botão de opções “Cursor A” e selecione o canal de entrada.

5. Selecione “Cur A”, gire o “Botão Universal” para mover o “Cursor A” horizontalmente.
6. Selecione “Cur A”, gire o “Botão Universal” para mover o “Cursor A” horizontalmente.
7. Os valores medidos serão exibidos no canto superior esquerdo:
 - A→T: A posição horizontal do “Cursor A” (O cursor de tempo centralizado próximo ao centro do display).
 - A→V: A posição vertical do “Cursor A” (O cursor de tempo centralizado próximo ao centro do display).
 - B→T: A posição horizontal do “Cursor B” (O cursor de tempo centralizado próximo ao centro do display).
 - B→V: A posição vertical do “Cursor B” (O cursor de tempo centralizado próximo ao centro do display).
 - ΔT : O espaço horizontal entre o “Cursor A” e o “Cursor B” (Valor de Tempo entre os dois cursores).
 - $1/\Delta T$: O inverso entre o espaço entre o “Cursor A” e o “Cursor B”.
 - ΔV : Espaço vertical entre o “Cursor A” e o “Cursor B”(Valor de tensão entre os cursores).

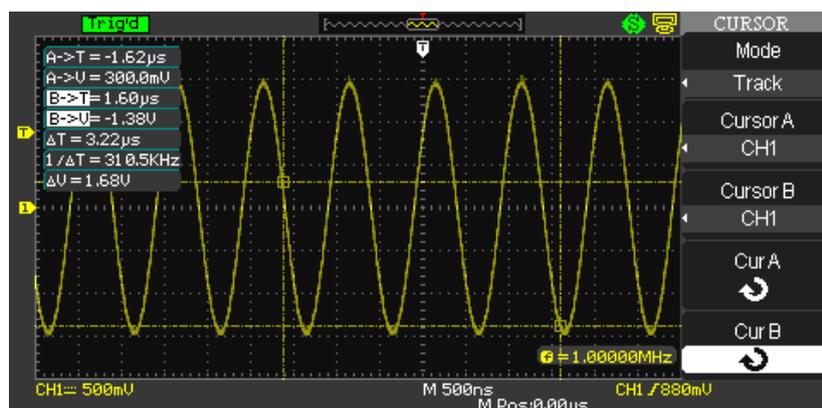


Figura 2-68

Auto configuração

Este modo terá efeito sobre medidas automáticas. O instrumento exibirá cursores enquanto mede parâmetros automaticamente. Estes cursores demonstram significados físicos dessas medidas:

Tabela 2-47

Opção	Configuração	Introdução
Cursor Mode	Auto	Configura o modo de cursor automático.

Para iniciar as medidas automáticas, siga os passos abaixo:

1. Pressione o botão “CURSOR” para entrar no menu de medidas do Cursor.
2. Pressione o botão de opções “Cursor Mode” e selecione “Auto”.
3. Pressione o botão “MEASURE” para entrar no menu do modo automático e selecione o que deseja medir.

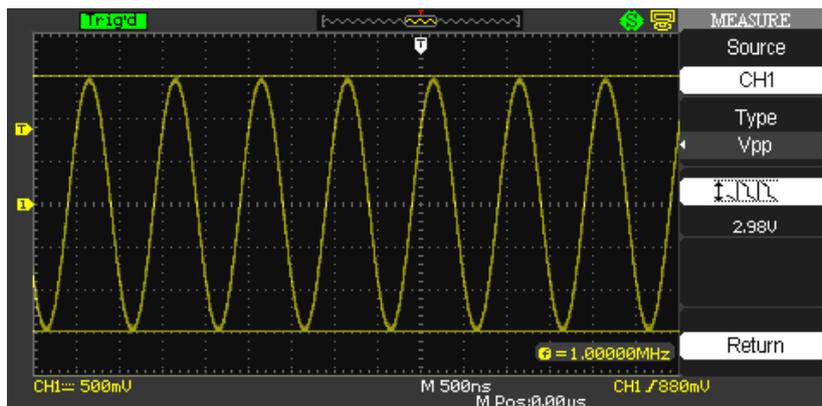


Figura 2-69

Usando a Tecla de Execução

Há uma tecla no canto superior direito no painel frontal: [RUN/STOP]. Quando esta tecla é pressionada e a luz verde indicadora é exibida, seu osciloscópio está com o modo de operação ligado (RUN). Se a luz vermelha é exibida, o modo de operação foi desligado.

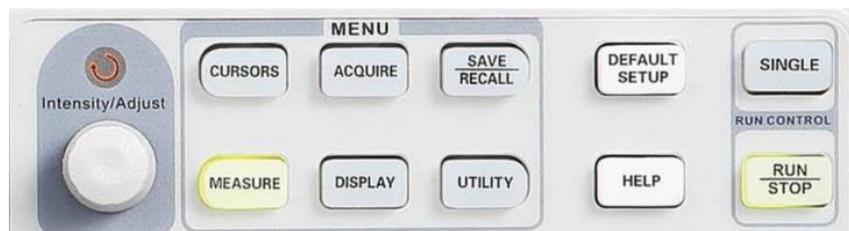


Figura 2-70 Tecla RUN/STOP

Observação:

1. [SELECT]: Seleciona o cursor
2. [COARSE]: Ajusta a velocidade do cursor

Auto configuração

Como mostrado anteriormente, **Auto configuração** pode simplificar a operação. Pressione [AUTO] e o osciloscópio pode automaticamente ajustar o fator de deflexão vertical e a base de tempo horizontal de acordo com a amplitude e frequência da forma de onda, e assegurar uma exibição estável da forma de onda. Quando o osciloscópio está no modo auto configuração, as configurações do sistema ficarão como a tabela a seguir:

Tabela 2-48

Menu de função	Configuração
Modo aquisição	Amostragem
Formato do display	Configurado para YT
Tipo de display	Vetor
Posição horizontal	Ajuste automático
SEC/DIV	Ajustado de acordo com a frequência do sinal
Acoplamento de trigger	AC
Holdoff de trigger	Valor mínimo
Nível de trigger	Configurado em 50%
Modo de trigger	Auto
Fonte de trigger	Configurado para CH1, mas se não houver sinal no CH1 e no CH2 é aplicado um sinal, ele será configurado para CH2.
Inclinação de trigger	Subida
Tipo de trigger	Borda
Largura de banda vertical	Completa
VOLT/DIV	Ajustado de acordo com a amplitude do sinal

RUN/STOP: Adquire a forma de onda continuamente ou para a aquisição.

Se desejar que o osciloscópio faça a aquisição continuamente, pressione [RUN/STOP] uma vez. Pressione a tecla novamente para parar a aquisição. Pode-se usar esta tecla para permutar entre o modo de aquisição de forma de onda e o modo parar aquisição da forma de onda. No modo RUN, a luz verde acende e AUTO é exibido no display. No modo Stop, a luz vermelha acende e STOP é exibido no display.

Nota:

Pressione e mantenha seguro a tecla [RUN/STOP] por 5 segundos para ativar o modo de trigger Single (disparo único).

Capítulo 3 — Funções Especiais

Software

1. Instalação do dispositivo USB

Conecte o cabo USB na entrada traseira do instrumento e na entrada USB do computador. Caso o software EsayScope ou NI já tenham sido instalados previamente uma janela será aberta indicando a atualização de hardware. Caso seja a primeira vez, instale o programa “USB Test and Measurement Device” seguindo as mensagens. Os passos para a instalação seguem abaixo:



Figura 3-1

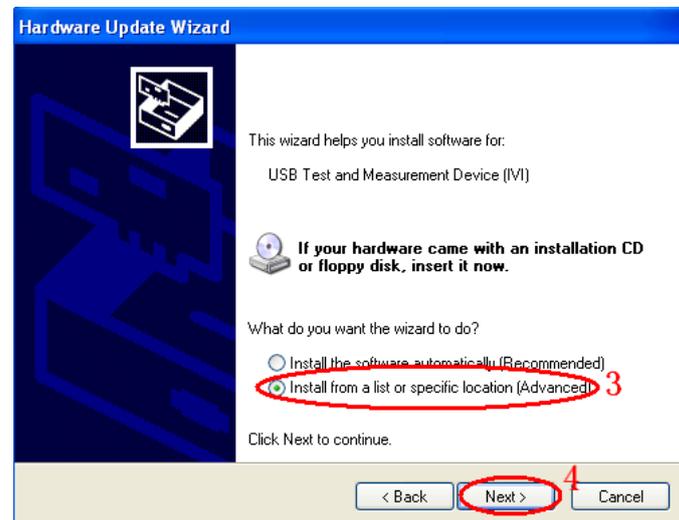


Figura 3-2

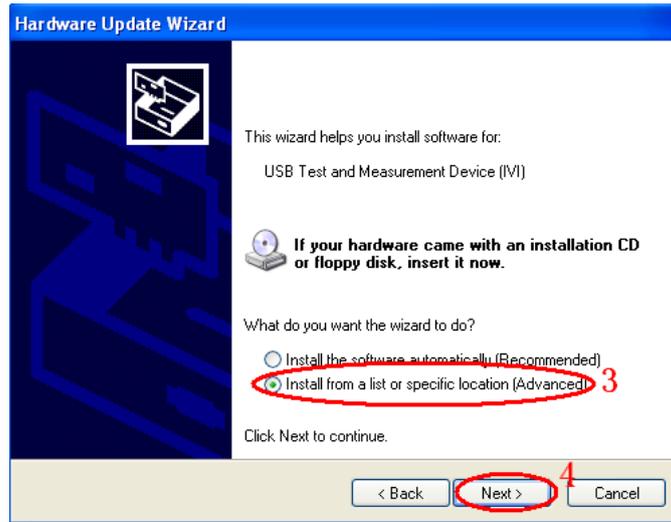


Figura 3-3

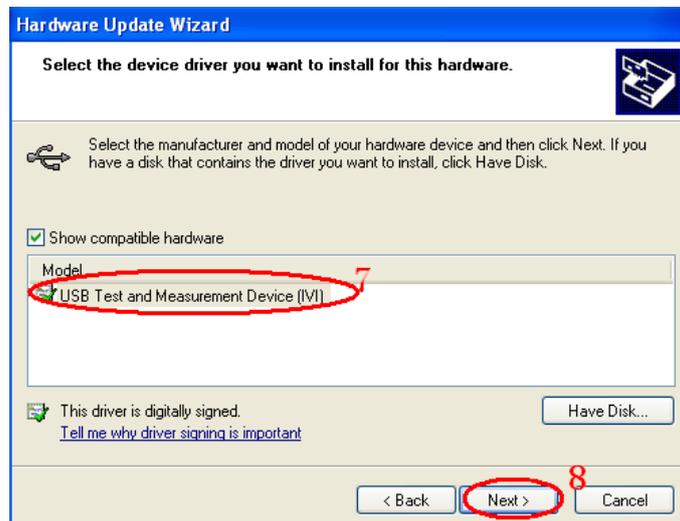


Figura 3-4

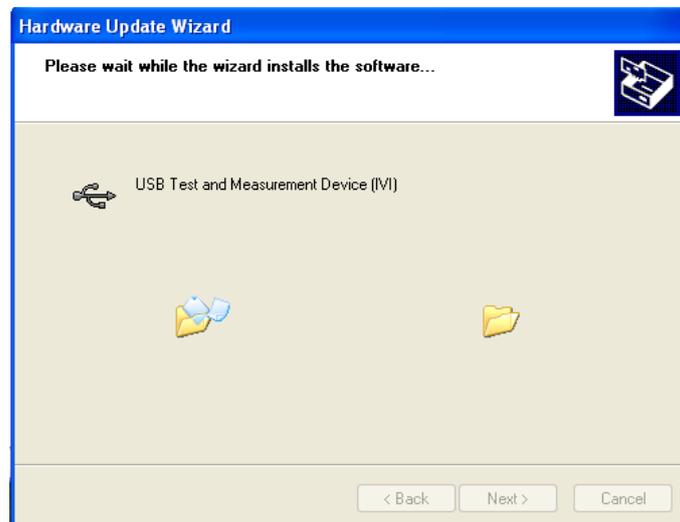


Figura 3-5

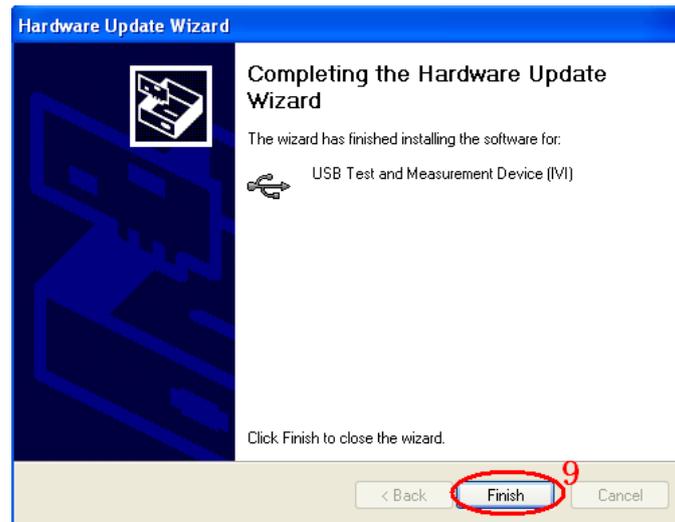


Figura 3-6

2. Procurando por Dispositivos

- Abra o software;
- Clique em “Add Device” para pesquisar o dispositivo;
- A seguinte janela será aberta (observar figura) e então clique em “Add”



Figura 3-7

2. Checando as fontes do Instrumento.

A informação do instrumento que foi pesquisado conforme figura 3-8.

Device ...	Status	Bus ...	Address	Seri...
SDS1304CFL	Alive	USBTMC	USBO:...	1020-...

Figura 3-8

A janela indica o número do instrumento e a informação da interface USB.

3. Teste de Comunicação

Clique em “SCPI control” e escolha “common SCPI: *IDN?”, clique “Enter” para enviar o comando. O software aceitará os dados e exibirá as informações do instrumento. Observe a figura 3-9r:

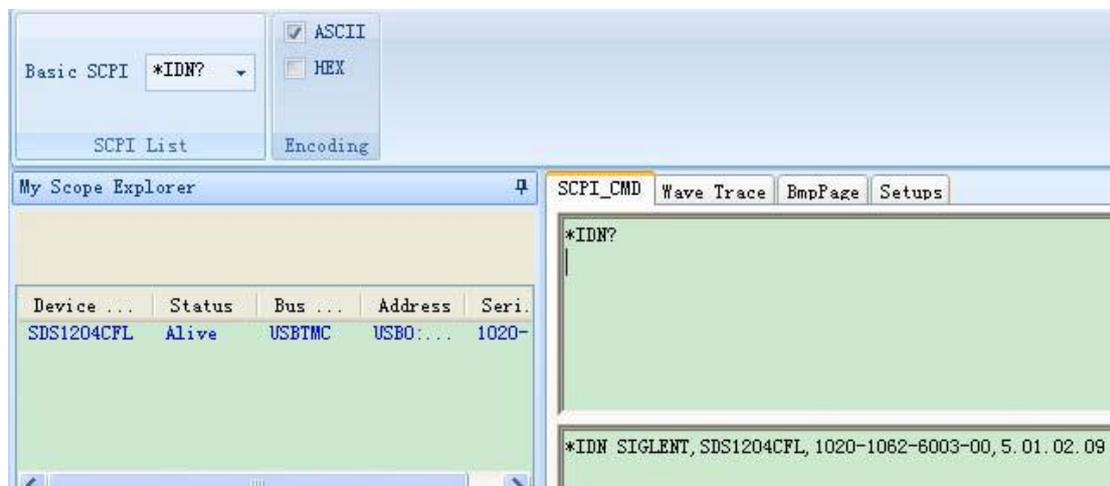


Figura 3-9

Função de Ajuda Online

O osciloscópio possui uma função de ajuda multilíngue online designada a auxiliar o operador, quando necessária essa função pode ser utilizada.

Pressione o botão Help para habilitar ou desabilitar a função, após habilitada a função pressione o botão ou a função desejada, no display a informação correspondente ao botão será exibida.



Figura 3-10

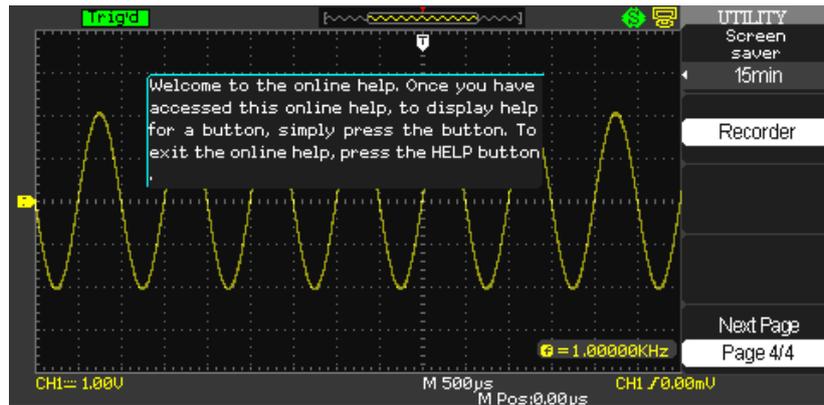


Figura 3-11

Nota: Caso haja a necessidade de ver a informação sobre os botões [SINGLE] e [RUN/STOP] é preciso que esses sejam os primeiros botões a serem vistos, pois o botão [SINGLE] avança para a próxima página e [RUN/STOP] retorna a informação quando ela excede mais de uma página.

Todos os submenus e menus principais contém informações de ajuda.

Nota: Caso haja a necessidade de visualizar as informações da página seguinte a função “Help” deve ser desabilitada.

Capítulo 4 — Indicações do Sistema e Diagnósticos

Definição das Indicações do Sistema

- **Trig level at limit!** : Indica que o nível do trigger esta no limite, para o sentido em que o botão de nível de Trigger está sendo rotacionado.
- **Horizon position at limit!** : Indica que o nível de posição horizontal esta no limite, para o sentido em que o botão de nível de posição horizontal está sendo rotacionado.
- **Volts/Div at limit!** : Indica que a tensão vertical já está em seu limite, mínimo de 2mV e máximo de 10V.
- **Volts position at limit!** : Indica que a posição vertical já alcançou seu limite.
- **Sec/Div at limit!**: Indica que a escala vertical alcançou seu limite.
- **Holdoff time at limit!** : O tempo de Holdoff alcançou seu limite, gire o botão universal para ajustar corretamente.
- **Functions isn't useable!** : Em certas condições ou modos especiais, algumas funções não podem ser executadas.
- **No signal!** : O sistema mostra essa mensagem quando o sinal não consegue ser detectado pela função "Auto set".
- **Adjust at limit!** : Indica que a largura de pulso alcançou seu limite máximo, gire o botão universal para ajustar corretamente.
- **Location Empty!** : Essa mensagem aparecerá quando você tentar restaurar uma forma de onda ou imagem sendo que nenhuma dessas opções foi salva.
- **USB Flash Drive Plug In!** : Essa mensagem aparece quando um dispositivo USB é inserido na entrada do instrumento.
- **USB Flash Drive Pull Out!** : Essa mensagem aparece quando o dispositivo USB é retirado da entrada do instrumento.
- **Store Data Success!** : Essa informação aparece quando um dado é armazenado, no instrumento ou dispositivo USB, com sucesso.
- **Ready Data Success!** : Essa informação aparece quando um dado é restaurado, do instrumento ou do dispositivo USB, com sucesso.
- **Please set Back USB to printer!** : Essa informação aparece quando a opção "Print Key" está configurada para "Impressão de imagem" e a opção "USB traseira" esta em "USBTMC".
- **USB Flash Drive isn't connected!** : Caso você tente salvar uma imagem ou forma de onda em um instrumento, em um dispositivo USB e sem que ele esteja conectado ao instrumento, essa mensagem aparecerá.
- **Record Wave Success!** : Essa mensagem aparecerá quando terminar de gravar as formas de onda.

Diagnósticos

1. Se a tela do osciloscópio permanecer preta sem nenhuma exibição após ligá-lo, siga os seguintes passos para achar a causa:
 - ①、 Verifique o cabo de conexão e verifique se a alimentação está normal.
 - ②、 Verifique se a tecla liga/desliga foi corretamente pressionada.
 - ③、 Reinicie a unidade após efetuar as verificações acima.
 - ④、 Se a unidade continuar a não ligar, entre em contato com a MINIPA para requisitar a manutenção.

2. Se nenhuma forma de onda for exibida após ter conectado um sinal, siga os passos abaixo para encontrar a causa:
 - ①、 Verifique se a ponta de prova está corretamente conectada ao cabo do sinal.
 - ②、 Verifique se a ponta de prova está corretamente conectada ao BNC (conector do canal).
 - ③、 Verifique se a ponta de prova está corretamente conectada ao objeto em medição.
 - ④、 Verifique se o objeto a ser medido está gerando sinais (Conecte sinais ao canal em questão para encontrar a causa).
 - ⑤、 Reinicie o processo de aquisição.

3. A amplitude da tensão medida é 10 vezes menor ou maior que o valor atual:
Verifique se o fator de atenuação do canal corresponde com o fator de atenuação que foi escolhido na ponta de prova.

4. O display exibe uma forma de onda, mas ela não está estável:
 - ①、 Verifique a configuração da fonte de trigger. Verifique também se o trigger está configurado para o canal de entrada atual.
 - ②、 Verifique o tipo de trigger: Use o trigger de borda para sinais comuns. Formas de onda estáveis são alcançadas somente quando o modo de trigger correto é selecionado.
 - ③、 Tente mudar o acoplamento de trigger para supressão de alta frequência ou supressão de baixa frequência para filtrar qualquer ruído de frequência alta ou baixa que interfira no trigger.

5. Sem exibição após pressionar [RUN/STOP]:
 - ①、 Verifique se o modo de trigger está configurado para NORMAL ou SINGLE no menu, e se o nível excede a faixa da forma de onda.
Caso sim, mova o nível para o centro ou configure o modo de trigger para AUTO.
 - ②、 Pressione [AUTO] para completar a configuração.

6. A velocidade do display está lenta depois de habilitar o modo de amostragem média:
 - ①、 Se a amostragem média é selecionada com mais de 32 amostras, a velocidade do display irá diminuir. Isto é normal.
 - ②、 Pode-se reduzir o intervalo de amostragem média.

7. A forma de onda exibida está serrilhada:
 - ①、 Isto é normal. Provavelmente a razão é que a faixa da base de tempo está muito lenta. Pode-se melhorar a resolução horizontal e melhorar a qualidade da exibição aumentando a base de tempo horizontal.
 - ②、 Se o tipo de display está como VECTOR, a conexão entre os pontos de amostra podem causar uma forma de onda serrilhada. Configure o tipo de display para DOTS para resolver este problema.

Capítulo 5 — Apêndices

Apêndice A: Indicações Técnicas

A menos que seja especificado de forma diferente, todas as especificações técnicas são aplicáveis com a ponta de prova em atenuação 10X. Para garantir que seu osciloscópio está dentro das especificações, deve garantir as seguintes condições:

- O osciloscópio deve ser operado continuamente por trinta minutos na temperatura de operação especificada.
- Se a temperatura ambiente mudar mais que 5°C, deve-se efetuar a Auto Calibração do instrumento, acessível no Menu de Funções do Sistema.

Todas as especificações são garantidas a menos que indicadas como “típicas”.

Indicações Técnicas

Amostragem		
Modos de Amostragem	Tempo Real	Equivalente
Taxa de Amostragem	1GS/s	50GS/s
Valor Médio	Quando os canais fazem N amostras simultaneamente, N é selecionável entre 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 e 256.	

Entrada	
Acoplamento de Entrada	DC, AC, GND
Impedância de Entrada	1MΩ±2% em paralelo com 16Pf±3Pf
Atenuação da Ponta de Prova	1X, 10X
Fator de Definição de Atenuação da Ponta de Prova	1X, 5X, 10X, 50X, 100X, 500, 1000X
Isolação de CH à CH (ambos os canais na mesma configuração (V/div)	100:1 em 50Mhz
Máxima Tensão de Entrada	400V (DC + AC Pico-Pico, 1MΩ impedância de entrada X 10), CAT I

Horizontal	
Taxa de Amostragem em Tempo Real	Canal Único: 1GSa/s Canal Duplo: 500MSa/s
Taxa de Amostragem Equivalente	50Sa/s.
Modos de Medidas no Display	PRINCIPAL, JANELA, ZOOM DE JANELA, ROLAMENTO, X-Y
Precisão da Taxa de Amostragem e Tempo de Atraso	±100ppm (qualquer tempo de intervalo ≥ 1ms)
Faixa de Scan Horizontal	5ns/div~50s/div Scan: 100ms/div~50s/div (sequência 1-2.5-5)

Vertical	
Sensibilidade Vertical	2mV/div~10V/div (ordem 1-2-5)
Intervalo de Tensão de Offset do Canal	2mV~200mV: $\pm 1,6V$ 206mV~10V: $\pm 40V$
Conversão A/D	Resolução 8-bit, dois canais amostrados simultaneamente.
Faixa do Fator de Deflexão VOLTS/DIV	1mV/div ~ 20V/div
Faixa de Posição	± 10 div
Largura de Banda Analógica	100MHz
Largura de Banda Single	100MHz
Nívelamento da Largura de Banda na entrada BNC	DC -10% da faixa de largura de banda: $\pm 1dB$ 10% - 50% da faixa de largura de banda: $\pm 2dB$ 50% - 100% da faixa de largura de banda: $+ 2dB/-3dB$
Limite Mínimo de Frequência (AC -3dB)	$\leq 10Hz$ na entrada BNC
Limite de Largura de Banda Seleccionável (Típico)	20MHz
Ruído: Pico-Pico para gravação 3K	$\leq 0,6$ div por média de leituras de 10Pk-Pk, fixando a configuração de ganho fixo. $\leq 0,7$ div por média de leituras de 10Pk-Pk, fixando a configuração de ganho variável.
SFDR incluindo harmônicas (medidos com FFT)	$\geq 35dB$
Precisão do Ganho DC	Em faixas de ganho fixo de 5mV/div~10V/div: $\pm 3,0\%$; Em faixas de ganho fixo de 2mV/div: $\pm 4,0\%$;
Precisão de Medida DC	Ganho configurado $\leq 100mV/div$: $\pm [3\% (leitura + offset) + 1\% \text{ do } offset + 0.2 \text{ div} + 100mV]$ Ganho configurado $> 100mV/div$: $\pm [3\% (leitura + offset) + 1\% \text{ do } offset + 0.2 \text{ div} + 100mV]$
Tempo de Subida	$< 3,5ns$
Overshoot, Típico (utilizando pulso de 500ps)	$< 10\%$ com a entrada da ponta ou BNC alimentado pela entrada 50 Ω
Inclinação de CH à CH (ambos na mesma configuração)	$< 1ns$
Limite de Largura de Banda	20MHz $\pm 40\%$ Nota: O limite de banda é menor quando a atenuação da ponta de prova é 1x

Trigger		
Tipo de Trigger	Borda, Pulso, Largura, Vídeo, escorregamento, Alternativo	
Fonte de Trigger	CH1, CH2, EXT, EXT/5, Linha AC	
Modo de Trigger	Auto, Normal, Simples	
Acoplamento do Triger	AC, DC, Filtro passa baixa, Filtro passa Alta	
Deslocamento do Trigger	Pré-Trigger: (Profundidade da Memória/(2*amostragem)) Atraso do trigger: 271,04 div	
Sensibilidade do Trigger	Ganho Fixo	1 div: DC-10MHz 1,5 div: 10MHz- Largura de Banda Máx
	EXT	200mVpp DC-10MHz 300mVpp 10MHz – Largura de Banda Máx
	EXT/5	1Vpp DC-10MHz 1,5Vpp 10MHz – Largura de Banda Máx
	Faixa de Nível de Trigger	CH1,CH2 ± 6 div do centro da tela EXT ± 1,2V EXT/5 ± 6V
Precisão do Nível de Trigger (típico) Aplicado em Sinais de ≥ 20ns de Tempo de Subida ou Descida	Interno	± (0,2 div x V/div) (dentro de ± 4 div a partir do centro da tela)
	EXT	± (6% valor padrão + 40mV)
	EXT/5	± (6% valor padrão + 200mV)
Trigger de Pulso		
Modo de Trigger	(Maior, Menor, Igual) para Largura de Pulso Positiva e Negativa.	
Largura de Pulso	20ns – 10s	
Trigger de vídeo		
Suporta os Sinais em Formato	PAL/SECAM, NTSC	
Condiçãp de Trigger	campo ímpar, mesmo campo, todas as linhas, linha numérica.	
Trigger Alternado		
Trigger CH1	Borda, pulso, vídeo, escorregamento	
Trigger CH2	Borda, pulso, vídeo, escorregamento	
Trigger Escorregamento		
Escorregamento Positivo	Maior, Menor, Igual	
Escorregamento Negativo	Maior, Menor, Igual	
Tempo	10ns~10s	

Modo X-Y	
Polo de entrada X	Canal 1 (CH1)
Polo de entrada Y	Canal 2 (CH2)
Frequência de Amostragem	O modo XY possui uma cofiguração que restringe a taxa de amostragem em 1MSa/s. Suporta 25kSa/s~250MSa/s, ajustados.

Função Controle do Painel	
Ajuste Automático	Ajusta automaticamente o sistema Vertical, Horizontal e Posicionamento de Trigger.
Save/Recall	Suportana função interna: 20 Formas de onda de Referência, 20 configurações, 10 Fromas de onda capturadas.

Medição		
Cursor	Modos	Manual, Track e Automático
Auto Medição	Vpp, Vmax, Vmin, Vamp, Vtop, Vbase, Vavg, Mean, Crms, Vrms, ROVShoot, FOVShoot, RPRESshoot, FPRESshoot, Rise time, Fall time, Freq, Period, + Wid, - Wid, + Dut, - Dut, BWid, Phase, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF	
Funções Matemáticas	+, -, x, ÷.	
Armazenamento de Formas de Onda	20 grupos e 20 configurações	
FFT	Janela	Hanning, Hamming, Blackman, Retangular
	Pontos de Amostras	1024 pontos

Especificações Gerais

Display	
Tipo de Display	Cristal líquido de diagonal de 178mm (7")
Resolução do Display	480 pixels horizontal por 234 pixels vertical
Cor do Display	Colorido, 24 bits
Contraste (típico)	150:1
Intensidade da Iluminação do Display (típico)	300 nit
Faixa de Onda do Display	8 x 18 div
Modo de Onda do Display	Pontos, Vetorial
Protetor de Tela	Off, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 30min, 1h, 2h, 5h.
Pele	Classico, Moderno, Tradicional e Suncinto
Interpolação de Forma de Onda	Sin (x)/x, Linear
Cor do Modelo	Normal, Invertida
Idiomas do Display	Seleção multilíngue. Chinês simplificado e tradicional, Inglês, Árabe, Francês, Alemão, Russo, Português, Espanhol, Japonês, Coreano, Italiano.

Alimentação	
Fonte de Tensão	100 - 240V AC RMS, 45 - 440Hz, CAT II
Consumo de Potência	50VA Máx

Ambiental	
Temperatura	Operação: 10°C ~ +40°C
	Armazenamento: -20°C ~ +60°C
Método de Resfriamento	Resfriamento por ventilação forçada
Umidade	Operação: < 40°C (≤ 85% RH)
	Armazenamento: < 65°C (≤ 85% RH)
Altitude	Operação: abaixo 3000m
	Armazenamento: abaixo 15266m

Dimensões	Largura	323,1mm
	Altura	135,6mm
	Profundidade	157mm
Peso	Somente o Instrumento	2.5kg

Apêndice B: Acessórios para Osciloscópios MVB DSO**Acessórios padrões**

- Duas pontas de prova de tensão passivas - 1.2m, 1:1 e 10:1
- Um cabo de alimentação.
- Carta de Garantia
- Um manual do usuário.
- Software de comunicação.
- Cabo USB.

Todos os acessórios podem ser encontrados no seu revendedor MINIPA.

Apêndice C: Limpeza e Manutenção

Cuidado Geral

Não armazene ou deixe o osciloscópio em local onde o display LCD ficará exposto diretamente à luz solar por longos períodos de tempo. **Cuidado:** Para evitar danos ao osciloscópio ou pontas de prova, não os exponha a sprays, líquidos ou solventes.

Limpeza

Inspeccione regularmente o osciloscópio e as pontas de prova. Para limpar a superfície exterior, efetue os seguintes passos:

1. Remova o pó sob o osciloscópio e as pontas de prova com um pano macio. Tome cuidado para evitar riscar a tela quando for limpar o LCD.
2. Use um pano umedecido, - mas não molhado -, para limpar o osciloscópio. Para evitar danos ao osciloscópio ou pontas de prova, não use produtos de limpeza abrasivos.

<p>Perigo: Para evitar curto circuito ou danos pessoais causados por presença de umidade, por favor, certifique-se que o produto está completamente seco antes de reconectar a alimentação para operação.</p>
--

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 00

Data Emissão: 21.06.2013

GARANTIA LIMITADA

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

GARANTIA**SÉRIE Nº****MODELO MO-2100D**

- 1- Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.
- 2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
 - A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
 - B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
 - C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.
- 3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:
 - A) Mau uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.
 - B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
- 4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.
- 5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.
- 6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.
- 7- **A garantia só será válida mediante o cadastramento deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.**

Nome:

Endereço:

Cidade:

Estado:

Fone:

Nota Fiscal Nº:

Data:

Nº Série:

Nome do Revendedor:

Instruções para Cadastramento do Certificado de Garantia

O cadastramento pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.

Minipa do Brasil Ltda.

At: Serviço de Atendimento ao Cliente

Av. Carlos Liviero, 59 – Vila Liviero

CEP: 04186-100 - São Paulo - SP

- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885.

- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.

- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço <http://www.minipa.com.br/sac>.

IMPORTANTE

Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.



MINIPA ONLINE

**¿Dudas? Consulte:
www.minipa.net
Entre en Nuestro Foro**

Su Respuesta en 24 horas



MINIPA ONLINE

**Dúvidas? Consulte:
www.minipa.com.br
Acesse Fórum**

Sua resposta em 24 horas

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Av. Carlos Liviero, 59 – Vila Liviero
04186-100 - São Paulo - SP – Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.

R. Dona Francisca, 8300 – Bl. 4 – Mód. A
89219-600 – Joiville/SC – Brasil

MINIPA ELECTRONICS USA INC.

10899 - Kinghurst #220
Houston - Texas - 77099 - USA