

Manual do Usuário

MIT Meastech

Publicação numero DS5-040501
Maio 2005

MITDS-5000 Osciloscópio Digital Serie

MITDS 5000CA, MITDS 5000C, MITDS 5000MA, MITDS 5000M

NOTA: RIGOL is registered trademark of RIGOL ELECTRONIC Co. Ltd.

Resumo Geral de Segurança

Leia as seguintes precauções de segurança para evitar lesão e prevenir dano ao produto ou a qualquer outro produto conectado nele. Para evitar potencial risco, use este produto somente como especificado.

Somente pessoa qualificada deve executar reparo ou manutenção neste produto.

Para evitar fogo ou lesão

Use cabo de alimentação apropriado use somente o cabo especificado para este produto e certificado.

Conecte e Desconecte de modo adequado. Não conecte ou desconecte as pontas enquanto elas estiverem conectadas na fonte de tensão.

Aterre o produto este produto é aterrado através do condutor de proteção do cabo de alimentação. Para evitar choque elétrico o fio terra deve ser conectado à terra. Antes de fazer qualquer conexão esteja certo que o produto esteja corretamente aterrado.

Conecte as pontas de prove modo adequado. O cabo de terra da ponta deve ser conectado ao potencial de terra. Não, cabo de terra da ponta a tensão elevada.

Observe todas as classificações dos terminais. Para evitar fogo ou choque, observe todas as classificações e marcas no produto. Em caso de dúvida, consulte este manual.

Não opera sem caixa. Não usar este produto com a caixa aberta ou sem painel, falta de teclas e botões.

Use fusível adequado. Use somente o fusível do tipo específicas para este produto.

Evitar export os circuitos. Não toque em nenhum conector e componentes quando uma tensão estiver presente.

Não usar com suspeita de falha. Se voce suspeitar de ter algum dano no produto verifique antes de usar.

Ventilação apropriada. Veja neste manual "instruções de instalação" para os detalhes de ventilação.

Não operar o produto em condições molhadas/ úmidas

Não operar o produto em atmosfera explosiva

Mantenha as superfícies do produto limpas e secas

Termos de segurança e Símbolos

Termos usados neste manual:



AVISO: Identifica uma condição de aviso ou pratica que pode resultar em uma lesão ou perda da vida.

CUIDADO: Identifica uma condição de cuidado ou pratica que pode resultar em um dano ao produto ou outra propriedade.

Símbolos que aparecem no produto:

 Perigo – Alta Tensão

 Atenção – Veja o manual

 Terminal Terra



Quadro ou terminal do chassis do produto



Terminal protetor Terra.

Acessorios incluso na caixa

- Duas pontas de prova de 1.5 m, x1 e x10
- Cabo de força
- Manual do Usuario
- Certificado de Calibração

Opcionais disponiveis

- EM5-CM – Modulo de comunicação RS232 e GPIB e saída Pass/Fail
- EM5-COM Modulo de comunicação RS232 e GPIB
- EM5-P/F Modulo saída Pass/Fail

Content

<i>CAPITULO 1: VISÃO DO OSCILOSCÓPIO</i>	1-1
<i>Painel frontal e interface com usuário</i>	1-2
<i>Inspeção do instrumento</i>	1-5
<i>Fazer uma verificação funcional</i>	1-6
<i>Compensação das pontas de prova</i>	1-8
<i>Mostrar um sinal automaticamente</i>	1-9
<i>Ajustar a janela vertical</i>	1-10
<i>Ajustar o sistema horizontal</i>	1-12
<i>Trigger (gatilhar) osciloscopio</i>	1-14
<i>CAPITULO 2: OPERANDO SEU OSCILOSCÓPIO</i>	2-1
<i>Entendendo o sistema vertical</i>	2-2
<i>Entendendo o sistema Horizontal</i>	2-18
<i>Entendendo o sistema Trigger</i>	2-25
<i>Como ajustar o sistema de amostragem</i>	2-33
<i>Como ajustar o Display</i>	2-37
<i>Como Armacenar e Restabelecer formas de onda ou Setups</i>	2-39
<i>Como ajustar "Utility"</i>	2-41
<i>Como medir automaticamente</i>	2-51
<i>Como medir com cursores</i>	2-58
<i>Como usar o botão Auto</i>	2-64
<i>CAPITULO 3: MENSAGENS & PROBLEMAS</i>	3-1
<i>Mensagens</i>	3-1
<i>Problemas</i>	3-3
<i>CHAPTER 4: SUPORTE & SERVIÇO</i>	4-1
<i>CHAPTER 5: REFERENCIAS</i>	5-1
<i>Apêndice A: Especificações</i>	5-1
<i>Apêndice B: Acessórios para MITMITDS5000-Serie</i>	5-6
<i>Apêndice C: Cuidados Gerais e Limpeza</i>	5-7

Capítulo 1: Visão do Osciloscópio

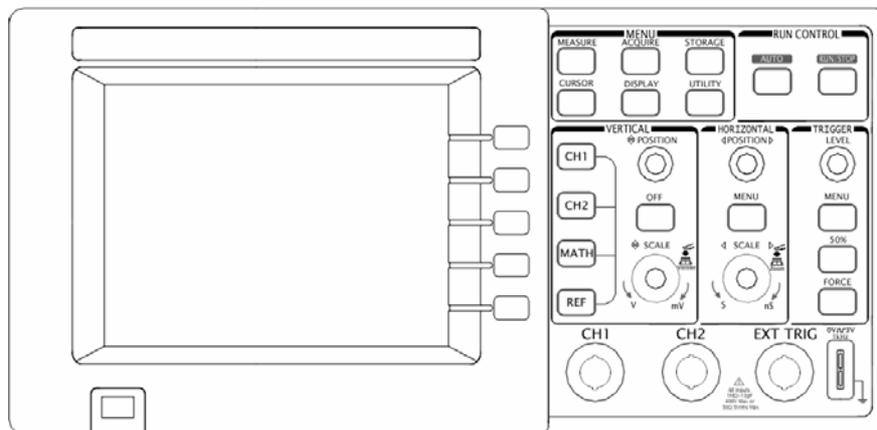
Este capítulo cobre os seguintes tópicos:

- Painel frontal e interface com usuário
- Inspeção do instrumento
- Fazer uma verificação Funcional
- Compensação das pontas de prova
- Mostrar um sinal automaticamente

- Ajustar a janela vertical
- Ajustar o sistema horizontal
- Gatilhar o osciloscópio

Painel frontal e interface com usuário

Uma das primeiras coisas que você deve fazer com o seu novo osciloscópio é estar familiarizada com o painel frontal. Portanto, nos escrevemos alguns exercícios neste capítulo para sua familiarização com os controles. O painel frontal tem botões e teclas. Os botões que são usados frequentemente. Já as teclas levam para abertura do Menu e são softkey, estão associadas com os canais, funções matemáticas ou outras funções.



Figuer1-1
MITDS 5000-Serie Painel frontal do osciloscópio

MITDS5000 serie proporciona um painel frontal fácil de usar, as definições dos botões e teclas estão listadas como seguem:

Botões - Menu: Associadas com; MEASURE, CURSOR, ACQUIRE, DISPLAY, STORAGE, e UTILITY.

Botões - Vertical: Associadas com; CH1, CH2, MATH e REF, a tecla OFF pode ajustar a forma de onda.

Botões - Horizontal: Associado com; Horizontal.

Botões - Trigger: Associado com trigger, ações instantâneas como 50% do nível do trigger e FORCE trigger.

Botões de Ações: São de ações instantâneas; AUTO e RUN/STOP.

Botões - Funções: Cinco botões cinza ao lado do display; são softkeys associadas ao menu.

Botões - Ajuste: Para ajustar o vertical ou horizontal, POSITION, SCALE, e trigger LEVEL.

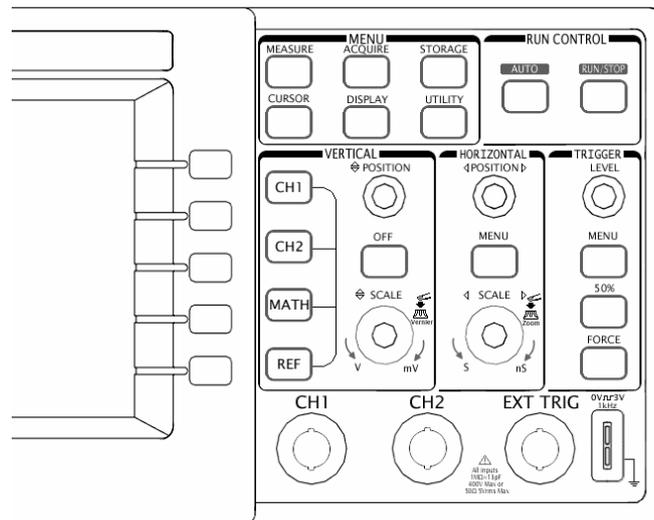
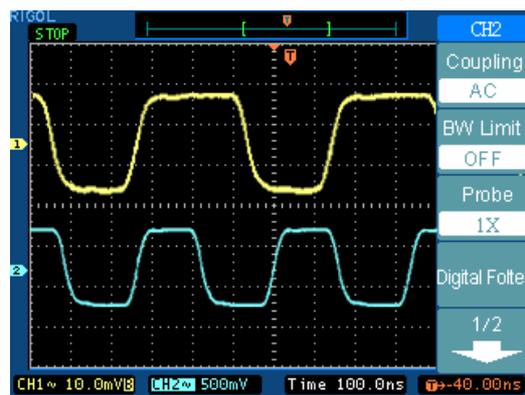


Figura 1-2 Controles do Painel Frontal

Neste manual uma moldura em volta do nome, indica a tecla a ser usada. Por exemplo, a tecla CH1 é mostrada como **CH1**, e uma softkey, que são as teclas ao lado do display são mostradas como **Coupling**.

Figura 1-3
User Interface

Inspeção do Instrumento

Após retirar da caixa o osciloscópio MITDS5000 serie, faça uma inspeção no instrumento de acordo com os seguintes pontos:

1. **Inspeccione a caixa para ver se tem algum dano.**
2. **Verifique os acessórios que são fornecidos com o instrumento.**
3. **Inspeccione o Instrumento se tem algum dano mecânico no instrumento.**

Fazer uma verificação Funcional

Execute esta rápida verificação funcional para verificar que o seu instrumento esta operando corretamente.

1. Ligando o instrumento.

Use somente o cabo de alimentação fornecido com o seu osciloscópio. Use rede de tensão de $100VAC_{RMS}$ a $240VAC_{RMS}$, 50Hz/60Hz. Ligue o instrumento, espere até o display terminar o self-test. Pressione **STORAGE**, selecione **Setups** no topo da caixa do menu e pressione **Factory**.

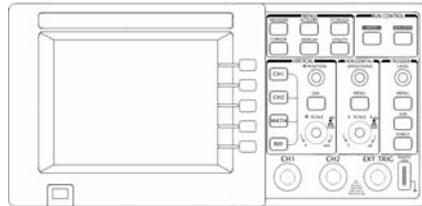


Figura 1-4

Aviso: Para evitar choque elétrico, assegure que o osciloscópio esta aterrado adequadamente.

2. Conectando um sinal no canal do osciloscópio

1. Ajuste a chave da ponta de prova para 10X, conecte no canal 1 do osciloscópio. Conecte a ponta na "probe compensation" PROBE COMP.

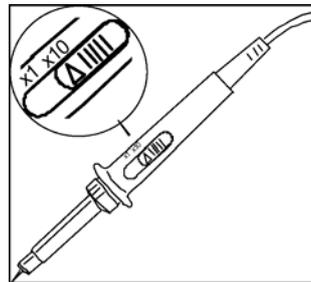


Figura 1-5

CUIDADO: Para evitar danos no instrumento, sempre esteja certo que a tensão de entrada no BNC não exceda a tensão máxima de (400Vpp quando a impedância de $1M\Omega$ for selecionada, ou 5Vrms quando a impedância de 50Ω for selecionada.).

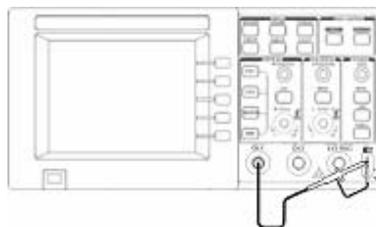


Figura 1-6

2. Posicione a atenuação em x10. Precione **CH1** → **Probe** → 10X

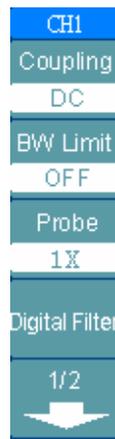


Figura 1-7

- 3 Pressione **AUTO**. Em poucos segundos, uma onda quadrada aparece no display (aproximadamente de 3 V_{pp} @ 1 kHz).
- 4 Pressione **OFF** para desligar canal 1, pressione **CH 2** para ligar canal 2, repita os passos 2 e 3.

Compensação da Ponta de Prova

Realizar este ajusta a ponta a entrada do canal. Este procedimento deve ser feito sempre que se conecta a ponta no osciloscópio.

1. Ajuste o menu de atenuação em 10X. Ajuste a chave da ponta de prova e conecte no canal 1. Se você usar o "hook-tip", assegure a correta conexão da ponta, na "PROBE COMP" e pressione **AUTO**.
2. Verifique a forma de onda que esta nos display. Conforme figura 1-8.

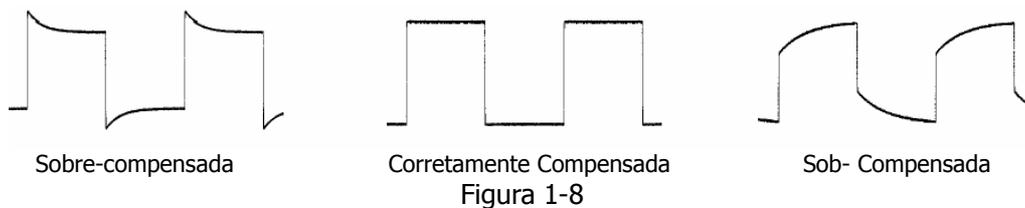
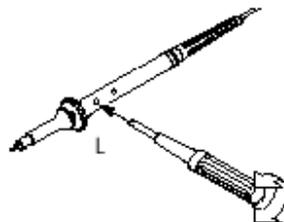


Figura 1-8

3. Se necessario, use a não metálica ferramenta para ajustar o "trimmer capacitor" da ponta para corrigir a compensação.



4. Repita se necessário

AVISO: Para evitar choque elétrico enquanto usa a ponta , certifique de não tocar nas parte metálicas.

Mostrar um sinal automaticamente

O osciloscópio tem uma característica que automaticamente ajusta o osciloscópio para mostrar o sinal de entrada. Usando **Auto** requer sinais com frequência maior que ou igual a 50 Hz e "duty cycle" maior que 1%.

Quando voce preciona **AUTO**, o osciloscópio liga todas as escalasa de todos os canais que tenham um sinal aplicado, e faz a seleção d base de tempo baseado na fonte de trigger. A fonte de trigger é selecionada no sinal de mais baixo numero.

MITDS5000 serie são osciloscópios dois-canais com uma entrada de trigger externo. Neste exercicio voce conecta o sinal no canal 1.

Ajuste da janela do vertical

Na Figura 1-10 mostra os botões "channels", "math", "ref", "off" e os botões "position" e "scale".

O exercício guiara você através desses botões, e barra de status. Isto ajudará voce se familiarizar com os parametros verticais do osciloscópio.

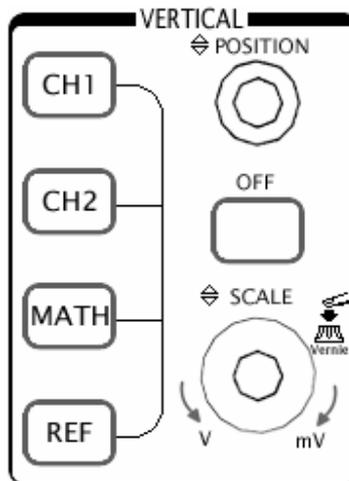


Figura 1-10

1 Centrar o sinal na tela com o botão POSITION.

O botão POSITION move o sinal verticalmente, e ele esta calibrado. Note que voce variando a posição, a tensão é mostrada por um curto periodo de tempo a que distância a referencia(terra) esta do centro da tela. Veja que o símbolo de terra é mostrado no lado esquerdo da tela movendo em conjunto com o botão "POSITION".

2 Mudando o ajuste do vertical e note que cada mudança afeta diferentemente a barra de status.

Voce pode determinar rapidamente o ajuste do vertical atraves da barra de status.

- Mudando a sensibilidade do vertical atraves do botão SCALE e note que isto causa alteração na barra de status.
- Presione **CH1**.
No menu aparece as informações do canal.
- Teclando cada softkey causa alteração na barra de status. Canal 1 e 2 tem um venire que permite mudar de forma de pequenos incrementos. Presionando o botão Volts/Div, voce pode alterar o passo "Fine" ou "Coarse"
- Presione botão **OFF** para desligar o canal.

NOTA: O botão **OFF** pode tambem desligar o menu.

Ajuste do sistema horizontal

A Figura 1-11 mostra os botões "position" e "scale".

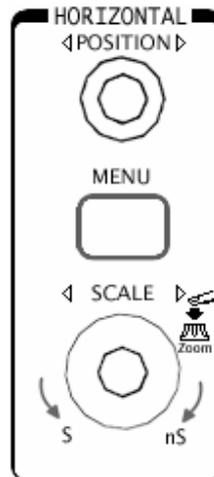


Figura 1—11

1. Altere o botão "SCALE" e veja as alterações na barra de status..

O botão "SCALE" altera a velocidade de varredura na sequencia de passos 1-2-5, e o valor é mostrado na barra de status. O range de base de tempo do MITDS5000 serie estão listados como segue.

DE 1 ns/div* a 50 s/div e ele pode atingir 10ps/div* no modo "Delayed Scan" (varredura com atraso).

* **NOTA:** Esta caracterisitica varia de acordo com o modelo.

Delayed Scan

Presionando o botão "SCALE" na area de controle horizontal no painel frontal é uma outra maneira de entrar ou sair do modo "Delayed Scan" e é igual a fazer via operação do menu, **MENU**→Delayed.

2 O botão "POSITION" ajusta horizontalmente o sinal na tela.

3. Presione o botão MENU para mostrar o menu "TIME" .

Neste menu, voce pode entrar ou sair do modo " Delayed Scan", posicionar o display para o formato Y-T ou X-Y, e ajustar a posição do horizontal para o modo **Trig-Offset** ou **Holdoff**.

Controle da posição Horizontal

Trig-Offset: neste ajuste, a posição do trigger mudará horizontalmente quando voce altera o botão de POSITION.

Holdoff: Ajusta o tempo do Holdoff quando voce altera o botão POSITION.

Gatilhando o osciloscópio

A Figura 1-12 é a area do controle de trigger no painel frontal.

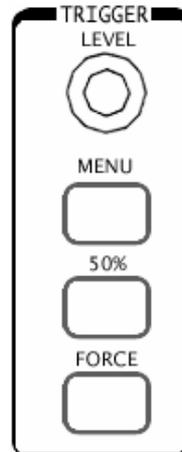


Figura 1-12

1 Altere o botão de nível de trigger e note as mudanças na tela.

O osciloscópios MITDS5000 serie, quando voce altera o botão de " LEVEL" ou presione o botão de 50%, por um curto período de tempo duas coisas acontecem no display. Primeiro, o valor de nível do trigger é mostrado no lado esquerdo inferior da tela. Se o trigger é acoplado DC, é mostrado como tensão. Se o trigger é acoplado AC ou rejeição LF, é mostrado como porcentagem do range de trigger. Segunda, uma linha é mostrada indicando a localização do nível de trigger. (desde de que acoplamento AC ou rejeição de "low frequency" não esteja selecionado).

2 Altere o ajuste do trigger e note os efeitos na barra de status.

· Presine o botão MENU na area de controle do trigger.
Na tela aparece o menu os ajustes para o trigger.



- Pressione a softkey para o Modo e note a diferença entre "Edge" e "Video Pulse".
- Pressione a softkey para o Slope e note a diferença entre "Rising Edge" e "Falling Edge".
- Pressione a softkey para Source para selecionar a fonte de trigger source.
- Pressione a softkey para Modo para selecionar modo de trigger, 3 possibilidades.
- Ajuste o "Coupling" e note que ele afeta diferentemente a forma de onda mostrada.

NOTE: O tipo de trigger, slope e source mudam e conjunto com a barra de status no topo-direito da tela.

Figura 1-13 - displays this trigger menu

3 Presione a tecla 50%

Esta tecla é de ação. Cada vez que você presiona a tecla 50%, o osciloscópio ajusta o nível de trigger para o centro do sinal.

4 Presione a tecla FORCE

Presione a esta tecla que inicia a aquisição indiferente ao sinal de trigger. Esta tecla não tem efeito se a aquisição estiver parada.

Capítulo 2 : Operando seu osciloscópio

Ate agora voce obteve uma introdução do MITDS5000 serie com o grupo de controle de **VERTICAL, HORIZONTAL, TRIGGER** do painel frontal. Você deve também conhecer como determinar o ajuste do osciloscópio vendo a barra de status.

Neste capitulo leva voce ao outros grupos de controles do painel frontal. Você irá tambem adicionar conhecimentos das sugestões de operação lendo este guia.

Recomendamos-nos que você realize os seguintes exercícios assim voce terá familiaridade com as poderosas capacidades de medição do osciloscópio.

Nste capitulo cobre os seguintes topicos:

- Entendendo o sistema vertical
- Entendendo o sistema Horizontal
- Entendendo o sistema Trigger
- Como ajustar o sistema de amostragem
- Como ajustar o Display
- Como Aramazenar e Restabelecer formas de onda ou Setups
- Como ajustar " Utility"
- Como medir automaticamente
- Como medir com cursores
- Como usar o botão Auto

Entendendo o sistema vertical

I .Ajuste dos canais

Cada canal do MITDS5000 tem um menu de operação que aparece na tela quando se preciona a tecla **CH1** ou **CH2**. Todos os ajustes são mostrados na tabela abaixo.

Tabela2-1

Menu	Ajustes	Comentários
Acoplamento	AC DC GND	AC bloqueia a componente DC component do sinal de entrada DC passa tanto a componente AC e DC do sinal de entrada GND desconecta o sinal de entrada
BW Limite	ON OFF	Limita o comprimento de banda a 20MHz para reduzir o ruído do sinal. Ajuste "OFF" obtem se a banda toda.
Probe	1X 10X 100X 1000X	Ajuste para encontrar o fator de atenuação da ponta usada, para que o valor indicado na tela seja correto.

Filtro Digital		Ajusta os filtros digitais
Volts/Div	Coarse Fine	Seleciona a resolução da escala sequencia 1-2-5 . Ajuste fino da resolução, em passos pequenos.
Inverte	ON OFF	Inverte o sinal. Restabelece a forma de onda original.
Input	1M Ω 50 Ω	Ajusta a impedancia em 1M Ω Ajusta a impedancia em 50 Ω

NOTE: A função de seleção de impedancia (1M Ω /50 Ω) esta disponivel somente em certos modelos.

1. Acoplamento do canal

Use **CH1** como um exemplo, conecte um sinal que é uma onda sandal com shift DC.

Presione **CH1** → **Coupling** → **AC**, para ajustar o acoplamento do CH1 como "AC". Neste ajuste, é bloqueada a componente DC do sinal de entrada. A forma de onda e mostrada na Figura 2-1:

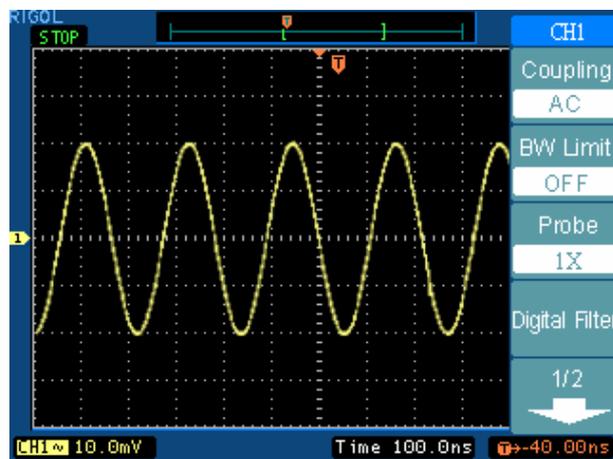


Figura 2-1

Presione **CH1** → **Coupling** → **DC**, para ajustar o acoplamento do CH1 como "DC". Neste ajuste, passa tanto a componente "AC" e "DC" do sinal de entrada. A forma de onda e mostrada na Figura 2-2:

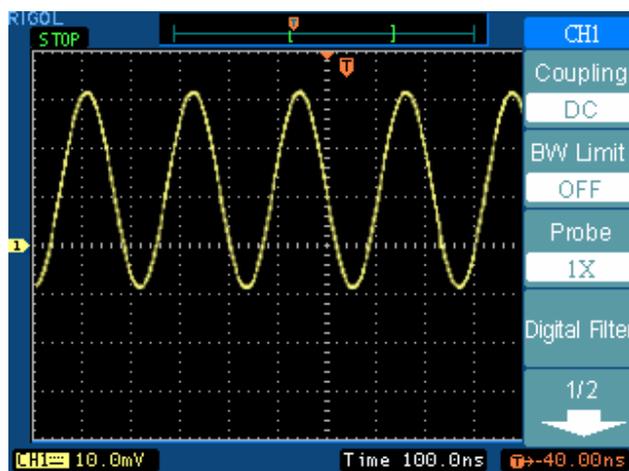


Figura 2-2

Presione **CH1** → **Coupling** → **GND**, para ajustar CH1 como "GND". Neste ajuste, o sinal da entrada e desconectadol.

A tela sera com na Figura 2-3:

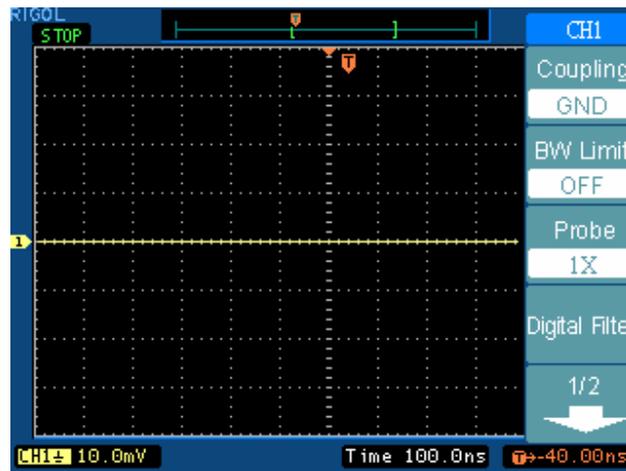


Figura 2-3

2. Ajuste do limite da banda

Use **CH1** como um exemplo, entre um sinal que contenha uma componente de alta frequência. Presione **CH1** → **BW Limit** → **OFF**, ajuste de limite de banda "OFF". A componente de alta frequência irá passar e osciloscópio está ajustado para a banda completa. A forma de onda é mostrada na Figura 2-4

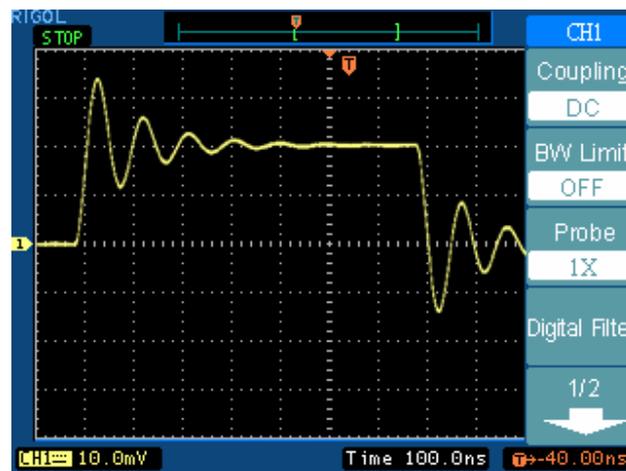


Figura 2-4

Presione **CH1** → **BW Limit** → **ON**, ajuste de limite de banda "ON". A componente de alta frequência será rejeitada se for maior que 20MHz. A forma de onda é mostrada na Figura 2-5

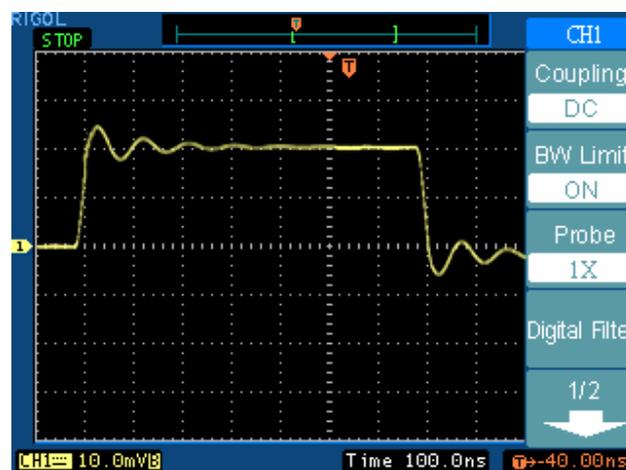


Figura 2-5

3. Ajuste da atenuação da ponta de prova

Quando usando uma ponta, o osciloscópio permite voce ajustar o fator de atenuação da ponta. O fator de atenuação altera a escala vertical no osciloscópio, assim o resultado da medida reflete no nível de tensão. Para mudar (ou verificar) o ajuste da atenuação da ponta siga a sequencia, presione o botão **CH1** ou **CH2**(de acordo c om qual canal voce esta usando). O ajuste premanece inalterado ate que seja alterado novamente. Na Figura 2-6 tem se um exemplo usando uma pontae com fator de atenuação de 1000:1 attenuation factor.

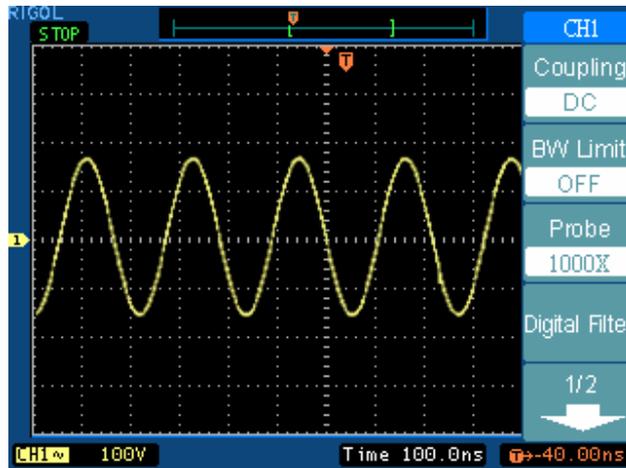


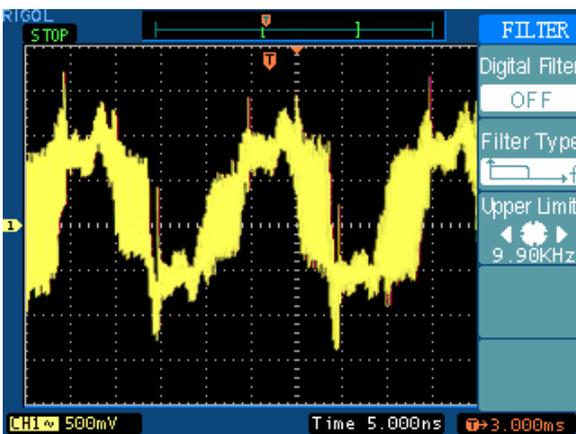
Figura 2-6

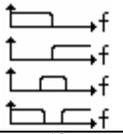
Tabela 2-2 – Fatores de Atenuação para vários tipo de pontas

Probe attenuation factors	Corresponding Ajustes
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X
1000:1	1000X

4. Filtro Digital:

Presione **CH1**→**Filtro Digital** , o menu de filtro digital, aparece. Ajuste com o botão horizontal a frequencia inferior e superior.



Menu	Ajustes	Comentários
Filtro Digital	On Off	Liga o Filtro Digital Desliga o Filtro Digital
Tipo Filtro		Posiciona LPF (Filtro passa baixo) Posiciona HPF (Filtro passa Alta) Posiciona BPF (Filtro passa Banda) Posiciona BRF (Filtro rejeita Banda)
Limite Alto		Botão horizontal para ajuste do limite alto
Limite Baixo		Botão horizontal para ajuste do limite baixo

5. Ajuste de Volts/Div

O controle Volts/Div tem configuração **Coarse**(grosso) ou **Fine**(fino).

Coarse(grosso): Tem as escalas na sequencia 1-2-5 ou de 2mV/div, 5mV/div, 10mV, to 5 V/div.

Fine(fino): Este ajuste altera a escala vertical no entervalo, com passos pequenos dentro do range da escala grosso. Isto ajudará quando voce necessita ajustar a forma de onda com pequeno passo.

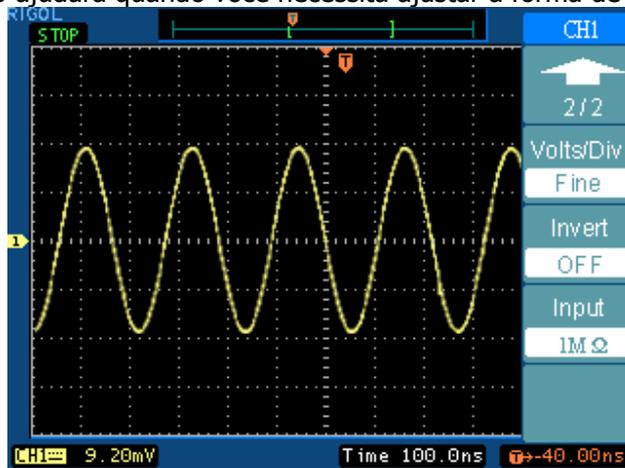


Figura 2-9

6. Inverter a Forma de Onda

Inverte a forma de onda 180 graus, com relação ao nível de terra, e é disponível para os canal 1 e 2 somene. Quando o osciloscópio é gatilhado no sinal invertido, o trigger esta tambem invertido.

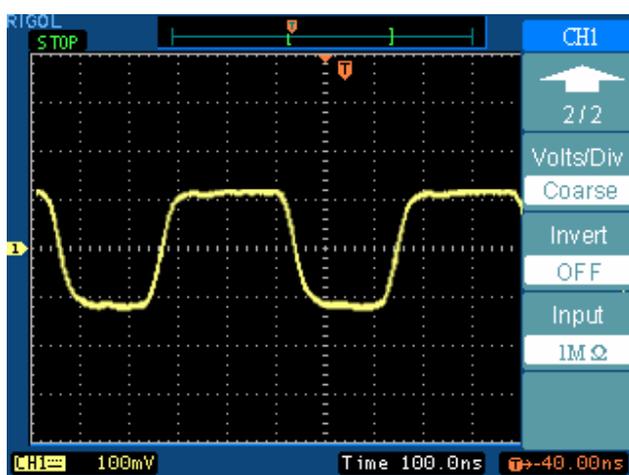


Figura 2-10 – Forma de onda antes da inversão

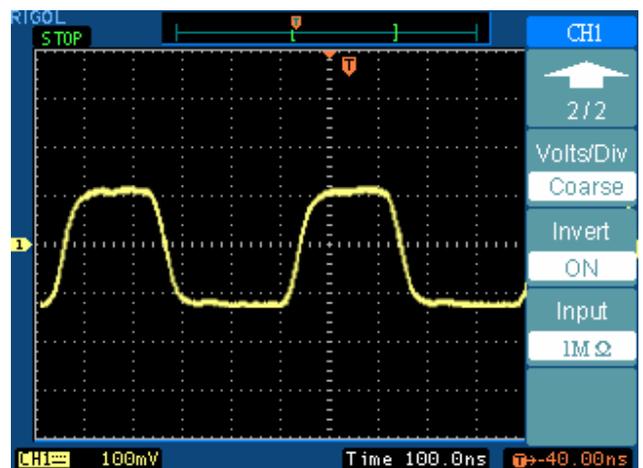
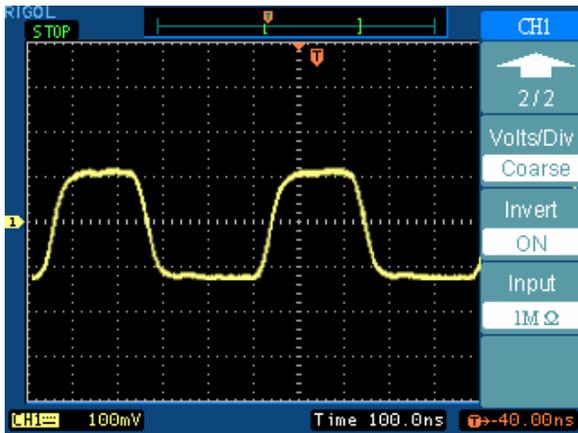


Figura 2-10 – Forma de onda apos a inversão

7. Selecionando a impedancia de entrada

Selecione a impedancia de entrada do canal como 1M Ω ou 50 Ω . Se 50 Ω é selecionado, o acoplamento de entrada é automaticamente ajustado para DC.

CUIDADO: Quando 50 Ω é selecionado, **SEMPRE VERIFIQUE** a tensão de entrada no BNC para que **NÃO** exceda a tensão máxima de 5Vrms para evitar danificar o canal de entrada. **NÃO** use 50 Ω com pontas padrões.

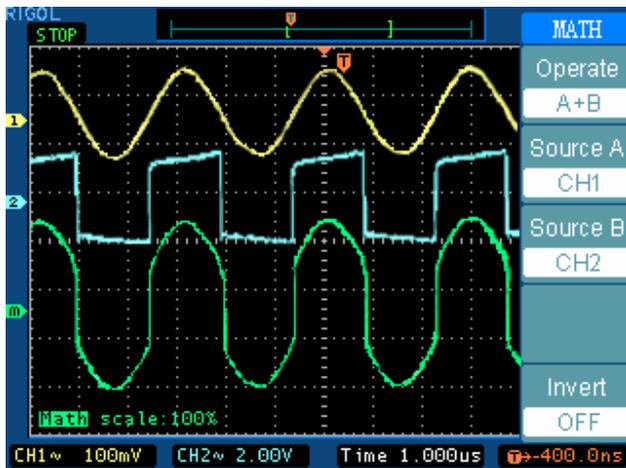


50 Ω	Models			
Fornecidos	DC5202CA, DS5152M	DS5152CA,	DS5152C,	DS5152MA,
NÃO Fornecidos	DS5102CA, DS5102MA DS5102M,	DS5102C, DS5062MA,	DS5062CA, DS5062M,	DS5062C, DS5042M,

II. Função Matemática - Math

As seguintes funções matemáticas estão incluídas; soma, subtração, multiplicação, divisão e "FFT" para os CH1 e CH2. O resultado da operação pode ser medido na tela ou com os cursores.

Presione a tecla MATH e o menu MATH aparece na tela, o ajuste do menu são mostrados na tabela abaixo.



Menu	Ajustes	Comentários
Operação	A+B A-B A×B A÷B FFT	Soma A com B Subtrai B de A Multiplica B por A A dividido por B Fast Fourier Transform
Fonte A	CH1 CH2	Define CH1 ou CH2 como fonte A
Fonte B	CH1 CH2	Define CH1 ou CH2 como Fonte B
Inverte	ON OFF	Set "ON" para inverter MATH forma de onda. Restore de original display da forma de onda.

Usando FFT

FFT (fast fourier transform) processo matemático que converte um sinal no domínio do tempo em componentes de frequência. Formas de onda FFT são usadas nas seguintes aplicações:

- Medidas de Harmônicas e em sistemas de distorção.
- Caracterizar ruído em fontes de alimentação DC
- Análise de vibração

Figura 2-14

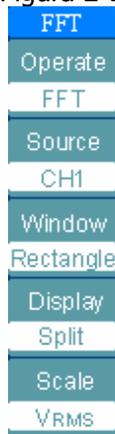


Tabela2-6

Menu	Ajustes	Comentários
Operação	A+B A- B AxB A÷B FFT	Soma A com B Subtrai B de A Multiplica B por A A dividido por B Fast Fourier Transform
Fonte	CH1 CH2	Define CH1 ou CH2 com fonte FFT
Janela	Rectangle Hanning Hamming Blackman	Seleciona a janela para FFT
Display	Dividida Tela completa	Mostra a forma de onda FFT na metade da tela Mostra a forma de onda FFT na tela completa
Escala	Vrms dBVrms	Ajuste "Vrms " como unid. vertical Ajuste "dBVrms " como unid. vertical

Selecionando uma janela para FFT

O MITDS5000 serie permite quatro tipos de janela FFT. Cada janela é um trade-off entre resolução da frequência e precisão da amplitude. O que você quer medir e a característica da sua fonte do sinal ajuda a determinar qual o tipo de janela usar. Use o seguinte guia para selecionar a janela.

Tabela2-7

Janela	Características	Melhor para Medir
Rectangle	Melhor resolução em frequência, pior resolução em magnitude. Isto é essencial sem janela.	Transientes ou bursts, O nível do sinal antes e após o evento, próximo do igual.. Onda senoidal com amplitude igual com a frequência fixa. Ampla banda com ruído um relativo baixo variação do espectrum.
Hanning Hamming	Melhor frequência, pior precisão em magnitude do que a Rectangular. Hamming tem pequena resolução melhor que frequência que Hanning.	Sinoide, periodica, e banda estreita, ruído. Transienets ou bursts onde o nível de sinal antes e após evento são significativamente diferente.
Blackman	Melhor magnitude, pior resolução em freqüência.	Forma de onda de frequência unica, para encontrar harmonicas de alta ordem. Single frequency waveforms, to Find higher order harmonics.

Pontos Chaves:

Resolução FFT: Relação entre taxa de amostragem e o numero de pontos FFT. Com pontos fixos, baixa taxa de amostragem resulta em melhor resolução.

Frequencia Nyquist:

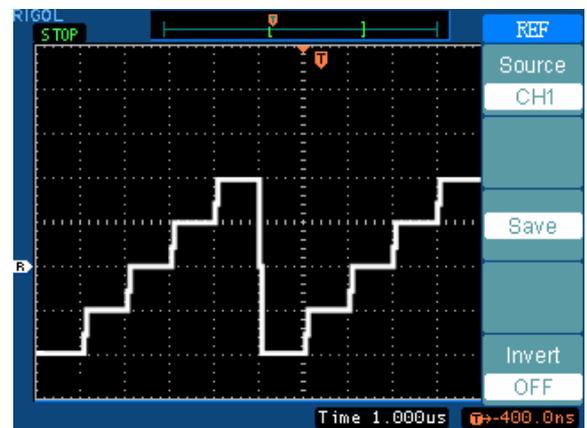
A maior frequencia que qualquer osciloscópio digitalizado pode obter sem "aliasing". Isto é normalmente a metade da taxa de amostragem. Esta frequência é chamada de Frequência de Nyquist. Frequencia acima da frequencia de Nyquist será de baixa amostragem, causando a situação conhecida com "aliasing".

III. Usindo REF

Forma de ondas de Referencia são formas de onda armazenadas para ser mostrada com referencia. A função REF estará disponível apos armazenar a forma de onda selecionada na memoria não volátil. Press REF button to display reference waveform menu.

Tabela2-8

Menu	Ajustes	Comentários
Fonte	CH1 CH2	Seleciona canal para REF
Salvar		Seleciona forma de onda como fonte de REF.
Inverte	ON OFF	Ajuste "ON" para inverter a forma de onda de REF. Restore forma de ondas para original.

**Mostrar a forma de onda de referencia**

1. Precione **REF** para mostra a forma de onda de referencia.
2. Selecione a fonte **CH1** ou **CH2** para mostrar o canal que voce quer.
3. Presione **save** to save the currently displayed waveform as REF.

NOTE:

1. A função referencia não esta disponivel no modo X-Y.
2. Voce não pode ajustar a posição horizontal e a escale da forma de onda de referencia.

IV. Remover as formas de ondas da Tela

O CH1, CH2 do MITDS5000 serie são canais de entrada de sinal. As operações MATH e REF são tambem relacionados como canais independents.

Presione o botão **OFF** para remove todas as formas de onda da tela.

V. Usando **POSITION** e **SCALE** vertical

Voce pode usar os controles verticais para posicionar a forma de onda na tela, ajustar escale e posição, e ajustar os parâmetros de entrada.

1) Usando o botão **POSITION** vertical.

A posição vertical da forma de onda pode ser alterada movimentando o botão para cima e para baixo. Para comparar dados, você pode alinhar a forma de onda sobrepondo com a outra.

Using **SCALE** vertical.

A escale da forma de onda pode ser comprimida ou expandida, com este controle.

Volts/Div esta ajustado para "Coarse", a forma de onda sera alterado conforme a sequencia de passos 1-2-5 isto é de 2 mV to 5 V.

Volts/Div ajustado para "Fine", o passos estaram compreendidos entre os passos da sequencia.

MATH pode ter sua escale na sequencia de passos 1-2-5 isto é de 0.1% to 1000%.

O controle vertical "FINE" é ativado pressionando o botão de escale vertical.

Ajuste da posição vertical e escale somente quando a forma de onda estiver selecionada.

Quando voce altera a posição vertical, a mensagem de posição e mostrada na tela na parte esquerda inferior.

Entendendo Sistema Horizontal

O osciloscópio mostra tempo por divisão. Todas as formas de onda ativas, usam a mesma base de tempo, o osciloscópio somente mostra um valor para todos os canais ativos, exceto quando você usa "Delayed Scan".

Os controles podem alterar a escale e posição horizontal da forma de onda. O centro horizontal da tela é a referencia para forma de onda. Alterando a escale horizontal causa expansão ou contração da forma de onda em relação ao centro da tela.

A posição horizontal altera o ponto, relative ao trigger.

Botão Horizontal

POSITION: Ajusta a posição horizontal. A resolução deste controle varia com a base de tempo.

SCALE: Ajusta a base de tempo.

A escale delectona time/div (fator de escale) para o sinal principal ou para a base de tempo "Delayed Scan". Quando "Delayed Scan" é habilitada, isto alterara a largura da janela da base de tempo do "Delayed Scan".

Menu Horizontal.

Presione o botão **MENU** para mostrar o menu horizontal. Os ajustes destes menu estão listados na tabela que segue.

Tabela 2-10

Menu	Ajustes	Comentários
Delayed	ON OFF	Habilita "Delayed Scan" Desliga "Delayed Scan"
Time Base	Y-T X-Y	Mostra a relação entre a tensão vertical e tempo horizontal Mostra valor do CH1 no eixo "X"; valor do CH2 no eixo "Y".
	Trig-offset Holdoff	Ajusta tempo de Holdoff
Trig-offset Reset		Ajusta para o center
Holdoff Reset		Reset tempo de Hold off para 100ns

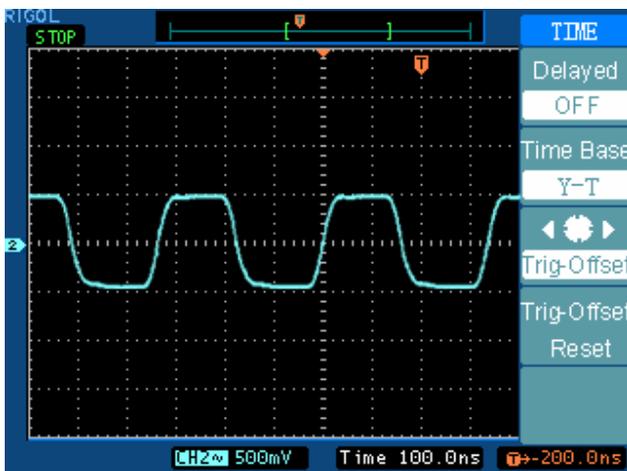


Figura 2-15: Status da barra e mark para controle Horizontal

Pontos Chaves

Y-T: Formato convencional que o osciloscópio mostra. Mostra tensão da forma de onda (no eixo vertical) variando no tempo (no eixo horizontal).

X-Y: Canal 1 no eixo horizontal e canal 2 no eixo vertical.

Time/Div: Escala Horizontal. Se a aquisição da forma de onda está parada (use botão **RUN/STOP**), o controle de Time/Div expande ou comprime a forma de onda.

Roll Mode Display: Quando o controle Time/Div está ajustado para 50 ms/div ou menor e o trigger no modo Auto, o instrumento entra no modo de aquisição "rolling". Neste modo a forma de onda é atualizada da esquerda para direita. Não há trigger ou controle horizontal da forma de onda durante o modo "rolling".

Delayed Scan:

O "Delayed Scan" é a porção amplificada da janela da forma de onda principal. Você pode usar o "Delayed Scan" para localizar e expandir horizontalmente partes da forma de onda principal para mais detalhe (alta resolução horizontal) na análise do sinal. Use "Delayed Scan" para expandir um segmento de forma de onda para obter mais detalhes. A base de tempo "Delayed Scan" não pode estar em ajuste menor que o ajuste da base de tempo principal. Ver a figura 2-16

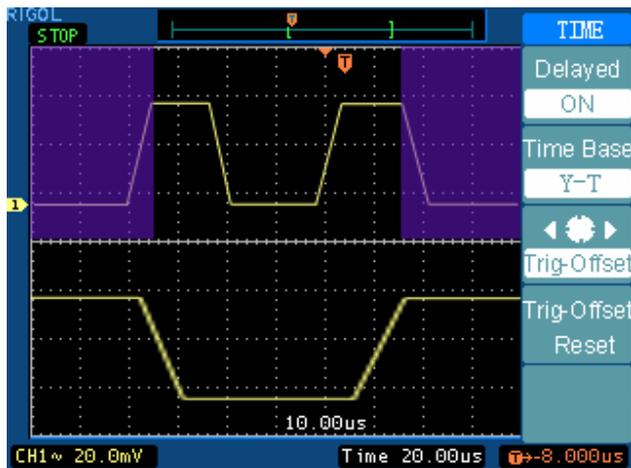


Figura 2-16: Janela "Delayed Scan"

O "Delayed Scan" pode ser também ativado pressionando o botão de escala horizontal.

Formato X-Y

Este formato compara o nível de tensão de duas formas de onda registradas ponto por ponto. Isto é usado para estudo de relação entre fases de duas formas de onda.

Escolha o formato X-Y para mostra canal1 no eixo horizontal e canal2 no eixo vertical. O osciloscópio usa o modo de aquisição de amostra untriggered e mostra o dado como dots. A taxa de amostragem pode variar de 4 KS/s a 100 MS/s, e o padrão da taxa de amostragem é 1 MS/s. Veja na figura 2-17.

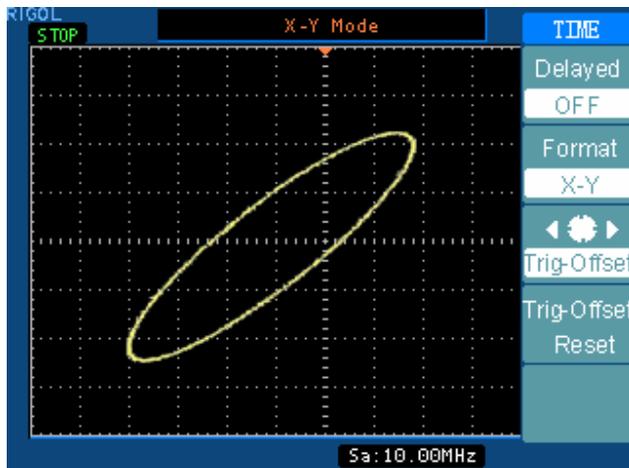


Figura 2-17: X-Y display format

Os seguintes modos ou funções não atuam no formato X-Y.

- Medidas Automaticas
- Medidas com curdores
- Teste "Pass/Fail"
- Operações de REF e MATH
- Modo "Delayed Scan"
- Mode "Vector Display"

- Botão de posição horizontal
- Controles de Trigger

Trigger Holdoff

Trigger Holdoff pode estabilizar a forma de onda. Holdoff time é o período de espera do osciloscópio antes de iniciar um novo trigger. Durante Holdoff o osciloscópio não trigger até que Holdoff termina. Veja a figura 2-18.

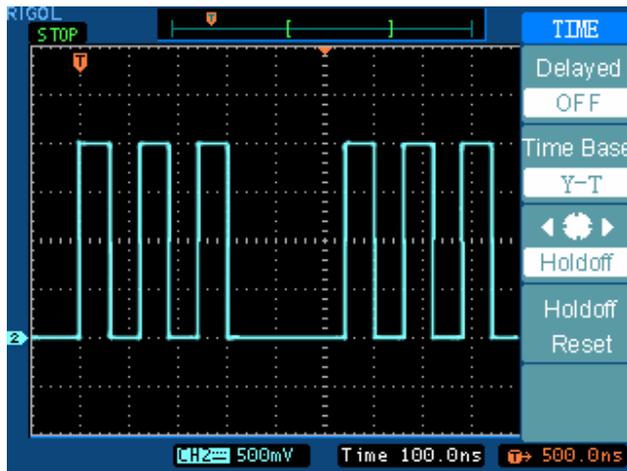


Figura 2-18: Trigger Holdoff

Entendendo o Sistema de Trigger

O trigger determina quando o osciloscópio inicia a aquisição e mostra a forma de onda. Quando o trigger é ajustado adequadamente, a forma de onda será mostrada parada na tela, caso contrário uma tela preta.

Quando o osciloscópio inicia a aquisição da forma de onda, ele coleta uma grande quantidade de informações assim ele pode "desenhar" a forma de onda do ponto de trigger.

Na área de controle de trigger no painel frontal inclui os seguintes botões:

LEVEL: Ajusta o nível de trigger

50%: Ajusta o nível de trigger para o ponto médio do sinal.

FORCE: Inicia a aquisição independente do sinal de trigger estar adequado. Este botão não tem efeito se a aquisição já esta parada.

MENU: Ativa o menu com os controles de trigger na tela.

Ver a Figura 2-19.

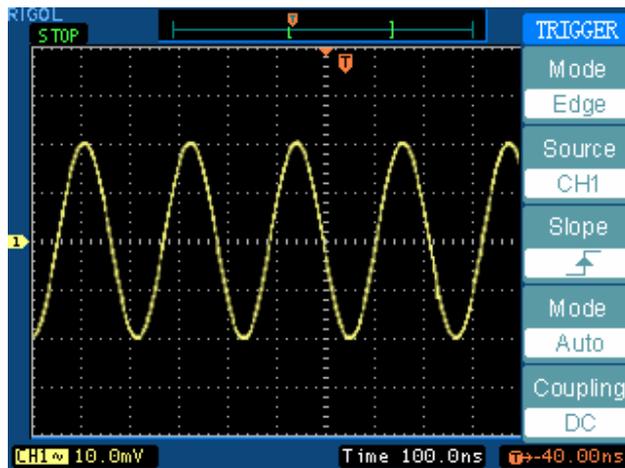


Figura 2-19: Trigger controls

Tipos de Trigger

- Edge:** "Edge" trigger pode ser usado em circuitos analógico e digital. O edge trigger ocorre quando o nível de tensão do trigger passar pelo nível especificado e na direção selecionada do "slope".
- Video:** Use video trigger para sinais de video pode ser selecionado "fields"(campos) ou "lines"
- Pulse:** Use pulse trigger para capturar um sinal com certa largura de pulso.

Ajustes do "Edge Trigger"

O controle "Slope" determina se o osciloscópio vai trigger na subida ou na descida do sinal. Para acessar pressione o botão **MENU**, selecione "Edge", and use the Slope button to select Rising or Falling.

Ajustes do Video Trigger

Escolha video trigger para sinais de video, voce pode usar "fields" ou "lines" dos padrões NTSC, PAL, ou SECAM.

Pontos Chaves

- Sync Pulses:** Quando polaridade normal é selecionada, o trigger sempre ocorre no pulso de sincronismo negativo. Se o sinal de vídeo tem pulso de sincronismo positivo use a seleção de inverter a polaridade.
- Source-EXT(50Ω):** Esta função é somente disponível nos modelos com banda maior que 100MHz. E normalmente usado somente para fonte de sinal que requer terminação de 50Ω.

Veja as Figura 2-19 e 2-20.

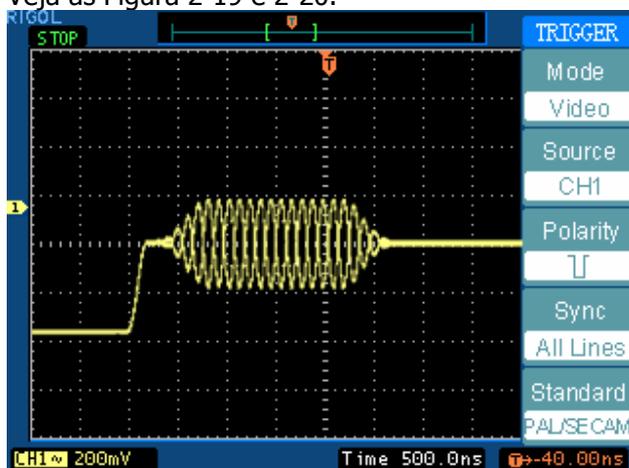


Figura 2-19: Line synchronization

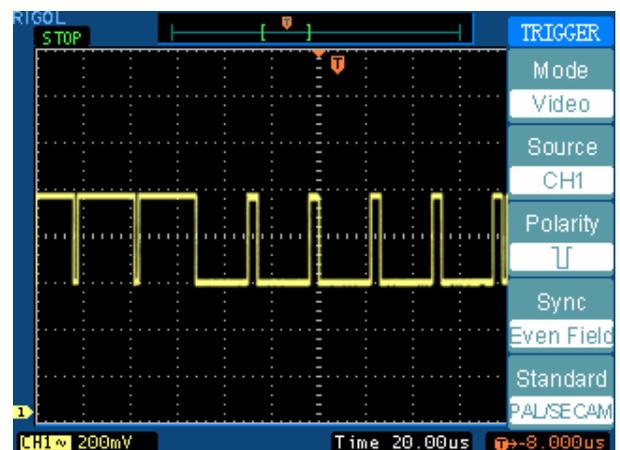
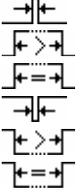


Figura 2-20: Field synchronization

Ajustes da largura do Pulso para trigger

Veja na tabela as possibilidades

Tabela2-13

Menu	Ajustes	Comentários
Fonte	CH1 CH2 EXT EXT/5 EXT (50Ω)	Selecione CH1 como o sinal de trigger Selecione CH2 como o sinal de trigger Selecione EXT TRIG como o sinal de trigger Selecione EXT TRIG/5 como o sinal de trigger Selecione EXT TRIG(50Ω) como o sinal de trigger
Quando		Pulso positivo com largura menor que Pulso positivo com largura maiorque Pulso positivo com largura igual a Pulso negativo com largura menor que Pulso negativo com largura maiorque Pulso negativo com largura igual a
Ajuste	 <Width>	Ajusta a largura do pulso
Modo	Auto Normal Single	Adquirir o sinal mesmo que não ocorra o trigger Adquirir o sinal quando ocorrer o trigger Quando o trigger ocorrer, adquirir um sinal e então para
Acoplamento	DC AC HF Reject LF Reject	Passa todos os sinais Bloqueia sinais DC Rejeita sinais de alta frequencia Rejeita sinais DC e de baixa frequencia

Note: O range de ajuste da largura do pulso é 20ns ~ 10s. O osciloscópio sera gatilhado quando o sinal encontra as condições estabelecidas.

Pontos Chaves do Trigger

1. Fonte de Trigger:

CH1 ou CH2: É a fonte mais utilizada de trigger.

Ext Trig: O instrumento pode trigger através do sinal do trigger externo. Por exemplo, você pode querer trigger com o sinal de um clock ou com um sinal de outra parte do circuito em teste.

As fontes Ext, Ext/ 5 and Ext (50Ω) usam o conector de EXT TRIG. O range é de +1.6 V to -1.6 V.

A fonte EXT/ 5 trigger atenua o sinal por 5X, o qual estende o nível de trigger para o range de +8 V to -8 V. Permite o osciloscópio trigger de um sinal grande.

EXT (50Ω) ajusta a impedância de entrada em 50Ω. Isto é normalmente usado para sinais de alta frequência onde uma terminação de impedância de 50Ω é requerida.

CUIDADO: Quando 50Ω é selecionado, **SEMPRE VERIFIQUE** a tensão de entrada no BNC para que **NÃO** exceda a tensão máxima de 5Vrms para evitar danificar o canal de entrada. **NÃO** use 50Ω com pontas padrões.

AC Line: A alimentação AC pode ser usada para trigger o osciloscópio quando voce quer ver sinais relacionados com a frequencia de linha, como equipamentos de luz e fontes de alimentação. O osciloscópio obtem o trigger do proprio cabo de alimentação, deste modo você não precisa de um sinal de entrada.

Quando "AC Line" é selecionado como fonte de trigger, o osciloscópio automaticamente ajusta acoplamento para DC, ajusta o nível de trigger para 0v.

2. Modo de Trigger:

Auto: Neste modo o osciloscópio to adquire a forma de onda mesmo quando não detecta uma condição de trigger. Sem condição de trigger, o osciloscópio espera por um periodo especifico(como o determinado pela base de tempo), ele força o trigger.

Quando força um triggers invalido, o sinal na fica estavel na tela. Já ocorrendo uma condição o sinal fica estavel na tela.

NOTA: Quando o controle horizontal é ajustado menor de 50ms/div, modo Auto permite o osciloscópio ir para o modo "rolling" sem trigger.

Normal: O modo Normal permite o osciloscópio adquirir a forma de onda somente quando o trigger ocorre. Se o trigger não ocorrer, o osciloscópio fice esperando.

Single: No modo Single, apos presionar a telca RUN/STOP, o osciloscópio espera o trigger. Quando o trigger ocorrer, o osciloscópio adquire uma forma de onda e para.

3. Acoplamento:

AC: Acoplamento AC bloqueia a componente DC do sinal.

DC: Acoplamento DC passa tanto a componente AC e DC do sinal.

LF Reject: Acoplamento "LF Reject" bloqueia a componente DC, e atenua todos os sinais com frequencia menor que 8kHz.

HF Reject: Acoplamento "HF Reject" atenua todos os sinais com frequencia maior que 150kHz.

4. Pretrigger/delayed trigger:

A posição do trigger é tipicamene ajustada no centro horizontal da tela. Em tela completa 6div do sinal como pré-trigger e pode ser pesquisado. Mais 14div de pretrigger e 1s delayed trigger pode ser pesquisado pelo ajuste da posição horizontal.

Esta caracteristica e muito util, voce pode ver os eventos do ponto de trigger. Tudo que estiver a direita do ponto de trigger é chamado de "posttrigger" informação. E a esquerda de "pretrigger information" esta disponivel dependendo da velocidade de varredura selecionada.

Como ajustar o sistema de amostragem

As Figura 2-22, o botão de **ACQUIRE** para sistema de amostragem

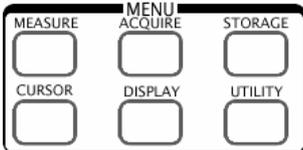


Figura 2-22

Use o botão **ACQUIRE** para ativar o menu como segue:

Tabela 2-15

Menu	Ajustes	Comentários
Aquisição	Normal Average Analog Peak Detect	Modo Normal Aquisição Modo de Media Aquisição Modo Analog Aquisição Modo Peak Detect Aquisição
Amostragem	Real-Time Equal-Tim e	Modo Realtime de amostragem Modo Equivalent de amostragem
Media	2 to 256	Ajuste por multiplo de dois. Ajusta tempo medio de 2 a 256
Intensidade	 < i % >	Ajusta a intensidade do display
Anti-Aliasing	ON OFF	Liga a função Anti-Aliasing Desliga a função Anti-Aliasing



Figura 2-23

A forma de onda mostrada na tela mudará em conjunto com os ajustes de menu ACQUIRE,

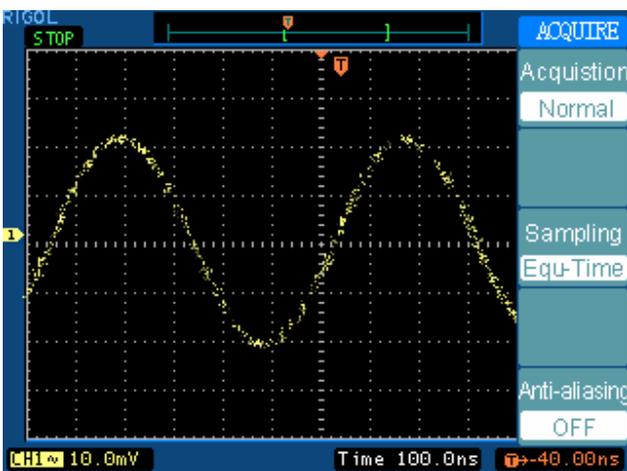


Figura 2-24: Sinal que contem ruido, e sem "average sampling".

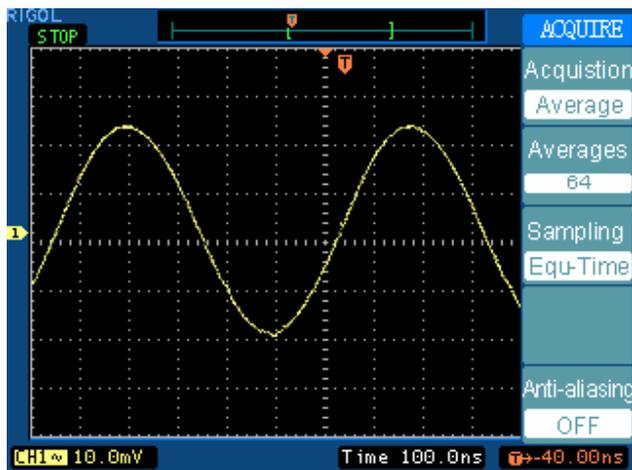


Figura 2-25: Sinal apos "average sampling"

Nota:

- Selecione aquisição **Real-time** observar sinais "single-shot" ou "pulse". Selecione "**Equal-Time**" para observar sinais repetitivos de alta frequencia.
- Para rduzir o ruído no sinal, selecione aquisição "**Averages**". E neste modo a atualização sera feita lentamente.
- Para evitar "aliasing", selecione aquisição "**Peak Detect**".

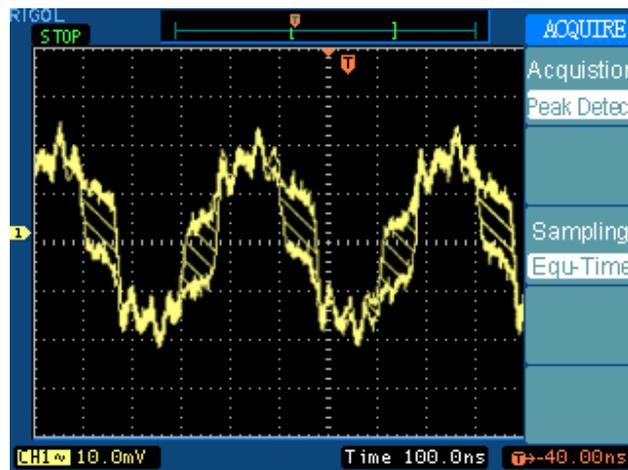


Figura 2-26: Sinal com aquisição "Peak Detect"

O "Peak Detect" é mostrado na figura acima, e o sinal e mostrado com diagonais entre o envelope.

Modo "roll"

No modo "Roll" move o sinal continuamente na tela da esquerda para direita. Isto permite você ver as mudanças dinamicamente sobre sinais de baixa frequencia.

O osciloscópio esta "untriggered" e roda continuamente no modo "roll". Você pode fazer medidas automáticas no modo "roll". O sistema de aquisição não perde qualquer dado durante a medição.

Parando a aquisição

Quando a aquisição para, a forma de onda é congelada na tela. E pode ser alterada pelos controles verticais e horizontais.

Pontos chaves

Amostragem em "Real-time": O MITDS5000 serie tem taxa de amostragem em tempo real de até 1GSa/s. Na posição de base de tempo de 20ns ou maior, o osciloscópio use a interpolação $\text{sine}(x)/x$ interpolation para expandir a base de tempo horizontal.

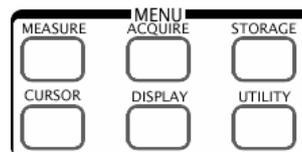
Amostragem "Equivalent": Também conhecida como amostragem repetitiva. Neste modo, voce pode obter até 20 ps de resolução horizontal (equivalente ac 50GSa/s). Este modo é boma observer sinais repetitivos, e não esta disponivel para pulso ou "single-shot".

Amostragem "Average"(media): Aplica se media para remover do sinal ruidos e aumentar a precisão da medida. Reduz os aleatórios ou ruídos não relacionados. A forma de onda media é aquisição sobre um numero especifico de aquisições de 2 a 256.

Aquisição "Analog": O osciloscópio calcula a probabilidade baseada frequencia que um dot é lida sobre a aquisição multipla, e mostra a intensidade do dot de acordo com a probabilidade, desta forma a forma de onda fica parecida com a de um osciloscópio analogico.

Detecor de "Peak"(pico): O modo de detector de pico captura os valores maximo e minimo do sinal. Encontrando os maiores e menores pontos sob varias aquisições.

Anti-Aliasing: Aliasing é a condição que osciloscópio em que a frequencia de aquisição é duas vezes menor que a maxima frequencia do sina de entradal. Anti-Aliasing previne isto. A função Anti-Aliasing detecta a maxima frequencia do sinal para evitar o aliasing.



Com ajustar o sistema do Display

Figura 2-27 mostra o botão no painel de frontal.

Figura 2-27

Presione o botão **DISPLAY** e o menu sera aberto. Ver figura 2-28.



Figura 2-28

Menu	Ajuste	Comentários
Tipo	Vectors Dots	Mostra a forma de onda como vectors Mostra a forma de onda como dots

Gríde		Mostra a grade e as coordenadas na tela Desliga as coordenadas na tela Desliga a grade
 		Presionando aumenta o contraste
 		Presionando diminui o contraste

Tabela2-17

Menu	Ajustes	Comentários
Persistência	Infinite OFF	Os pontos da amostragem permanecem na tela ate que a persistencia seja "OFF". Desliga a persistencia
Menu Display	1s 2s 5s 10s 20s Infinite	Ajusta o tempo de exposição do menu .
Tela	Normal Invert	Ajusta modo normal Ajusta a inversão das cores na tela

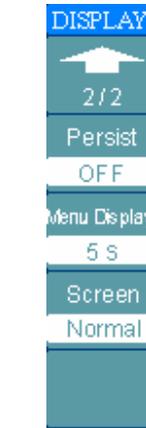


Figura 2-29

Pontos Chaves:

Tipo Tela: A tela contém Vectors e Dots. No tipo vectors, o osciloscópio liga os pontos através da interpolação digital e contém linearidade com $\sin(x)/x$. É mais efetiva para base de tempo de 20ns ou maior.

Taxa de "Refresh": É uma importante especificação do osciloscópio digitais. Significa quantas vezes por segundo o osciloscópio atualiza a tela e afetará a capacidade de observar o sinal. A taxa de refresh dos osciloscópio da serie MITDS5000 é de 1K por segundo.

How to Store and Recall Waveforms or Setups

Figura 2-30 mostra o botão de **STORAGE** no painel frontal .

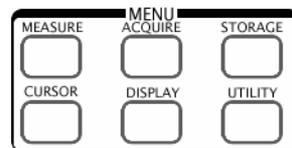


Figura 2-30



Figura 2-31

Tabela 2-18

Menu	Ajustes	Comentários
Armazenagem	Forma de onda Factory Setups	Armazena ou carrega a forma de onda Carrega os ajuste de fabrica Armazena ou carrega os ajustes do instrumento
Forma de onda	No.1 No.2 No.3 ... No10	Seleciona a localização da forma de onda
Setup	No.1 No.2 No.3 ... No10	Seleciona a localização do ajuste
Carrega		Carrega o dado armazenagem
Salva		Armazena o dado da forma de onda

Pontos Chaves do sistema de Armazenagem:

Ajuste de Fabrica: O osciloscópio é ajustado para operação normal quando do embarque. Você pode restabelecer esta ajuste a qualquer tempo que você queira, usando esta função.

Forma de Onda: Voce pode armazenar 10 formas de onda e 10 ajustes na memoria não volatile do osciloscópio. O osciloscópio salva o ajuste cada vês que o instrumento é desligado. E quando religado assume o ultimo ajuste.

Carrega: A forma de onda armazenada, os ajustes e o ajuste de fabrica.

Save: Store existing waveforms or setups.

Como ajustar Utility

Figura 2-32 mostra o botão **Utility** no painel frontal. Presionando o menu irá aparecer na tela.

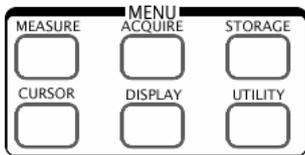


Figura 2-32

Tabela 2-19

Menu	Ajuste	Comentários
I/O Ajustes		Ajusta a configuração I/O
Som	🔊 (ON) 🔊× (OFF)	Liga/Desliga o "beeper" das teclhas



Figura 2-33

Contador	OFF ON	Desliga o Contador de Frequencia Liga o Contador de Frequencia
Idioma	Chinese Simplificado Chines Tradicional Ingles Correano Japonês Portugues	Selecina o idioma



Menu	Ajustes	Comentários
Pass/Fail		Ajusta o teste Pass/Fail test
Registro		Ajusta o registro da forma de onda
Self-Cal		Executa Self-calibration
Self-Test		Executa Self-test

Ajuste I/O:

Presione **UTILITY** → **I/O Setup** para entrar no seguinte menu:

Tabela2-21

Menu	Display	Comentários
RS-232 Baud	*****	Ajusta velocidade da comunicação RS232. Esta função é somente disponível quando o modulo EM5-CM ou EM5-COM estiver disponível no instrument0
GPIB Address	****	Ajuste de endereço GPIB. Esta função é somente disponível quando o modulo EM5-CM ou EM5-COM estiver disponível no instrument0
		USB desconectada



Figura 2-35

Menu	Ajustes	Comentários
RS-232 Baud	300 ... 38400	Ajusta a velocidade RS-232 de 300, 2400, 4800, 9600, 19200 ou 38400.
GPIB Address	0 ... 30	Ajuste de endereço de 0 A 30, em passos 1.
		USB connected



Figura 2-36

NOTA:

- Antes de instalar qualquer modulo, certifique se de que o osciloscópio está desligado.
- Mais detalhes são encontrados no manual do usuario do modulo de extensão.

Auto Calibração

A Auto-Calibration ajusta os circuitos internos do sciloscópio para obter a melhor presição. Use esta função para calibrar o sistema vertical e o sistema horizontal do osciloscópio.

Para a máxima presição a qualquer tempo voce pode executar a rotina. Principalmente se a temperatura ambiente tiver alteração de 5° C ou mais.

Antes de executar este procedimento siga os seguintes passos:

1. Disconecte todas as pontas ou cabos das entradas de todos os canais, caso contrario pode ocorrer uma falha ou danificar o osciloscópio.
2. Pressione o botão **UTILITY** e selection **Self-Cal**

O menu self-calibration é mostrado na Figura 2-37.

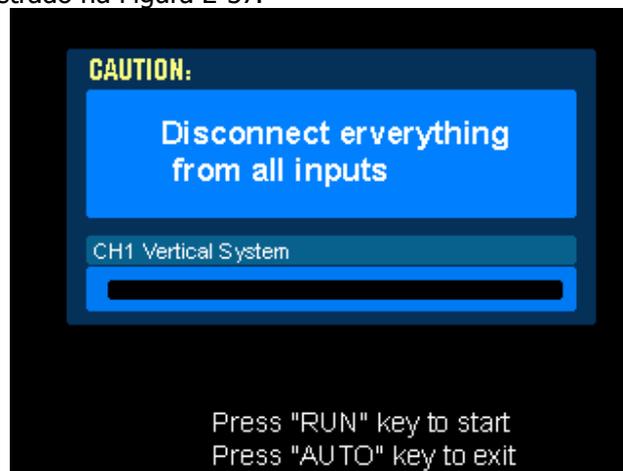


Figura 2-37

NOTA:

- O osciloscópio deve estar aquecido pelo menos 30-minutes antes de executar o self-calibrate.

Registrar Forma de Onda

Pode se registrar a forma de onda das entradas CH1 e CH2, com o registro maximo de 1000 quadros de comprimento. Este procedimento pode também ser ativado com o teste de "pass/fail", o que faz esta função especialmente útil para capturar sinais anormais em períodos longos sem manter os olhos no sinal. O registro da forma de onda ocorre em intervalos especificados.

Presione **UTILITY** → **Record** → **Mode** → **Record**

Tabela2-26

Menu	Ajustes	Comentários
Mode	Record Play back Storage Off	Seleciona modo registro Seleciona modo play back Seleciona modo armazenagem Desliga todas as funções registro
Fonte	CH1 CH2	Seleciona fonte do canal de registro
Intervalo	◀ ⚙ ▶ <1.00ms-1000s>	Ajusta o intervalo de tempo entre registro de quadro.
Quadro Final	◀ ⚙ ▶ <1-1000>	Ajusta o numero de registro de quadros
Operate	● (Record) ■ (Stop)	Para Registro, presionando Inicio registro Registrando, presion para

Play back



Menu	Ajustes	Comentários
Operação	▶ (Play) ■ (Stop)	Play stopped, press to Start playback Playing, press to stop
Msg Display	On Off	Liga informação na tela do registro Desliga informação na tela do registro
Play mode	↻ ▶→■	Ajusta modo circular Ajusta modo unico



Menu	Ajustes	Comentários
Interval	◀ ⚙ ▶ <1.00ms-20s>	Ajusta o intervavol entre quadros
Início do Quadro	◀ ⚙ ▶ <1-1000>	Ajusta o inicio do quadro
Quadro Atual	◀ ⚙ ▶ <1-1000>	Seleciona o quadro atual para ser mostrado.
Quadro Final	◀ ⚙ ▶ <1-1000>	Ajusta o quadro final

Nota: O botão **RUN/STOP** pode também controlar o run/stop do "playback".

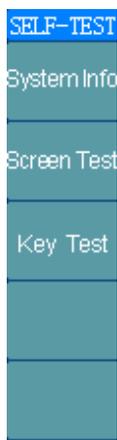
Mamoria: Armazena o registro da forma de onda na memória não volátil de acordo com o ajuste dos quadros.



Menu	Ajustes	Comentários
Início do Quadro	◀ [Ícone] ▶ <1-220>	Ajusta o primeiro quadro a ser salvo
Quadro Final	◀ [Ícone] ▶ <1-220>	Ajusta o último quadro a ser salvo
Salva		Armazena a forma de onda entre os quadros inicial e final
Carrega		Carrega a forma de onda salva na memória não volátil.

Self-Test

Presiona **UTILITY** → **Self-Test** para entrar no seguinte menu.



Menu	Ajustes
System Info	Presione para mostrar as informações do osciloscópio.
Screen Test	Presiona para executar programa de teste da tela.
Key Test	Presiona para executar programa de teste do teclado.

Figura 2-45

1. Informação do Sistema:

Presione esta softkey para obter as informações do osciloscópio. Contem, Modelo, tempo de ligado, numero de serie, versão de Software e módulos instalados no osciloscópio. E voce pode seguir as mensagem ou pressionar a "RUN" Key to Exit The Test" para sair desta tela.

2. Teste de Tela:

Presione esta softkey para executar o programa de teste da tela. Seguindo as mensagens na tela. A tela do MITDS5000M serie, fica preta ou branca para instrumentos monocromatico e para instrumentos coloridos fica vermelha, verde e azul quando manter pressionado o botão "RUN/STOP". Você pode verificar qualquer falha na tela.

3. Teste de Tecla:

Presione esta softkey para executar o programa de teste das teclas. Os blocos representam as teclas do painel frontal; os blocos retangulares com duas setas representam botões do painel frontal; os blocos quadrados representam os botões de função.

NOTA:

1. O bloco vai alterando temporariamente para verde na versão colorida ou branco na versão monocromática, quando pressionado.
2. Você pode seguir a mensagem na tela para sair do teste. Pressione "RUN" três vezes.

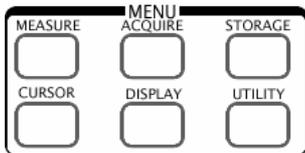
Idioma:

A série MITDS5000 de osciloscópios tem em seu menu multi-idiomas, a escolha a que melhor lhe desejar.

Pressione **UTILITY** → **Language** para selecionar o idioma.

Como medir Automaticamente

O botão **MEASURE** na área de menu do painel frontal ativa a função de medidas automáticas. As instruções abaixo guiarão você para usar essas facilidades do MITDS5000 série.



O osciloscópio fornece 20 parâmetros de medição automática, são eles Vpp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vamp, Vavg, Vrms, Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, FallTime, Delay1-2, Delay1-2, +Width, -Width, +Duty, -Duty, incluindo 0 tensões e 10 medidas de tempo.

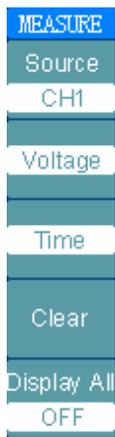
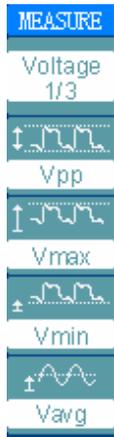


Figura 2-47

Menu	Ajustes	Comentários
Fonte	CH1 CH2	Seleciona a fonte CH1 ou CH2 para medidas
Tensão		Seleciona parâmetros de tensão para medidas
Tempo		Seleciona parâmetros de tempo
Limpa		Limpa os resultados na tela
Mostra tudo	OFF ON	Desliga todos os resultados medidos Liga todos os resultados medidos

Tabela 2-31

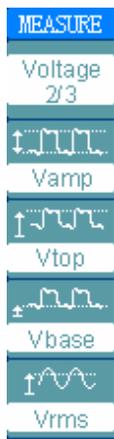
Página 1 do menu para medidas de tensão



Menu	Ajustes	Comentários
Voltage	1/3	Página 1 do menu para medidas de tensão
Vpp		Medida de tensão Peak-to-Peak
Vmax		Medida máxima de tensão da forma de onda
Vmin		Medida mínima de tensão da forma de onda
Vavg		Medida média de tensão da forma de onda

Figura 2-48 Tabela 2-32

Página 2 do menu para medidas de tensão



Menu	Ajustes	Comentários
Voltage	2/3	Página 2 do menu para medidas de tensão
Vamp		Medida de tensão entre Vtop e Vbase
Vtop		Medida de tensão flat top da forma de onda quadrada
Vbase		Medida de tensão flat base da forma de onda quadrada
Vrms		Medida de tensão RMS da forma de onda quadrada

Figura 2-49 Tabela 2-33

Página 3 do menu para medidas de tensão



Menu	Ajustes	Comentários
Voltage	3/3	Página 3 do menu para medidas de tensão
Overshoot		Medida de overshoot em percentual da forma de onda quadrada
Preshoot		Medida de preshoot em percentual da forma de onda quadrada

Figura2-50

Tabela 2-34

Page 1 do menu para medidas de tempo

Menu	Ajustes	Comentários
Time	1/3	Page 1 do menu de medidas dos parametros de tempo
Freq		Medida de Frequencia da forma de onda
Period		Medida de Periodo da forma de onda
Rise time		Medida de Rise Time (tempo de subida) da forma de onda
Fall time		Medida de Fall Time(tempo de descida) da forma de onda

Figura 2-51 Tabela 2-35

Page 2 do menu para medidas de tempo

Menu	Ajustes	Comentários
Time	2/3	Page 2 do menu de medidas dos parametros de tempo
+Width		Medida de +Pulse Width da forma de onda
-Width		Medida de -Pulse Width da forma de onda
+Duty		Medida de +Duty Cycle da forma de onda
-Duty		Medida de -Duty Cycle da forma de onda

Figura 2-52 Tabela 2-36

Page 3 do menu para medidas de tempo

Menu	Ajustes	Comentários
Time	3/3	Page 3 do menu de medidas dos parametros de tempo
Delay1→2 f		Medida do sinal de atraso entre dois canais na subida.
Delay1→2 t		Medida do sinal de atraso entre dois canais na descida.

Figura2-5

NOTA: O resultados da medidas autoamticas serão mostradas no topo da tela. Maximo de 3 resultados podem ser mostrados ao mesmo tempo.Os proximos moverão os anteriores para esquerda da tela.

Parametros de medidas automaticas de Tensão

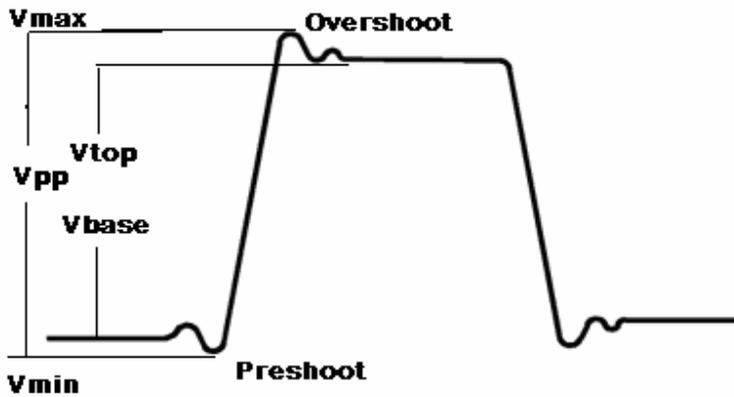


Figura 2-55

O osciloscópios MITDS5000 serie fornece todas as medidas mostradas na Figura 2-55 acima.

Parametros de medidas autoamticas de Tempo

O osciloscópios MITDS5000 serie fornece todas as medidas mostradas na Figura 2-56 abaixo.

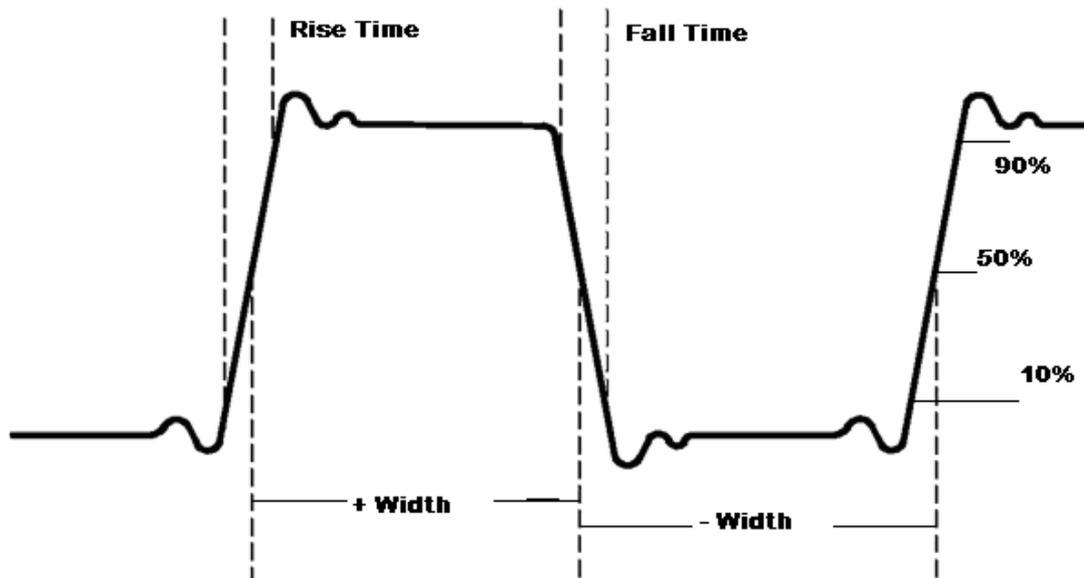
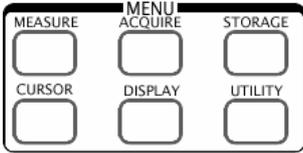


Figura 2-56

Como medir com Cursores

Na Figura 2-57 o botão **CURSOR** no painel frontal ativa o menu para os cursores.



Três modos de medir com os cursores: Manual, Track and Auto Measure.

- 1. Manual:** Neste modo, a tela mostra dois cursores paralelos. Você pode mover os cursores para fazer medidas de tensão ou tempo no sinal. Os valores são mostrados na caixa abaixo do menu. Antes de usar os cursores verifique se ajustou a fonte de sinal como o canal que deseja fazer as medidas.
- 2. Track:** Neste modo, a tela mostra dois cursores cruzados. O cruzamento dos cursores ajusta a posição na forma de onda automaticamente. Você pode ajustar o cursor horizontal na forma de onda usando o botão de posição horizontal.
- 3. Auto Measure:** Neste modo, tem efeito junto com as medidas automáticas. O instrumento mostrará os cursores enquanto mede os parâmetros automaticamente.

Menus e operações de medidas dos Cursores

1. Modo Manual



Menu	Ajustes	Comentários
Mode	Manual	Ajuste do modo Manual do cursor
Tipo	Voltage Time	Cursor para medir parâmetros de tensão. Cursor para medir parâmetros de tempo.
Fonte	CH1 CH2 MATH	Seleciona a fonte do sinal a ser medido.

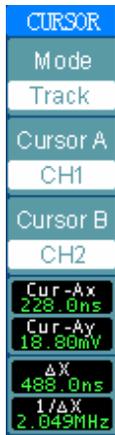
Figura 2-58

Tabela 2-38

Cursor	Increment	Operation
Cursor A	Voltage	Ajuste o botão POSITION vertical para mover o cursor A verticalmente
	Time	Ajuste o botão POSITION vertical para mover o cursor A horizontalmente
Cursor B	Voltage	Turn the horizontal POSITION knob to move cursor B vertically
	Time	Turn the horizontal POSITION knob to move cursor B horizontally

2. Modo Track Mode

Figura 2-59



Menu	Ajustes	Comentários
Mode	Track	Ajusta o curso para medida no Track
Cursor A	CH1 CH2 None	Ajusta Cursor A em conjunto com CH1, CH2 ou desliga Cursor A
Cursor B	CH1 CH2 None	Ajusta Cursor B em conjunto com CH1, CH2 ou desliga Cursor B
Coordenadas	Cur-Ax Cur-Ay	Mostra os valores dos eixos X or Y do Cursor A
	Cur-Bx Cur-By	Mostra os valores dos eixos X or Y do Cursor V
Incrementos	ΔX $1/\Delta X$	Mostra os valores em icremento entre os cursores
	Y	Mostra eixo Y incremento entre os cursores

Tabela 2-40

Tabela 2-41

Cursor	Operação
Cursor A	Ajusta o posição horizontal, para mover o cursor A use o botão POSITION
Cursor B	Ajusta o posição horizontal, para mover o cursor B use o botão POSITION

NOTE: Mover o cursor horizontalmente somente é possível com o menu do track ativado.

NOTE: O valor sera automaticamente mostrado no topo da tela do lado direito, quando a função cursor estiver ativada.

2 Modo Auto :

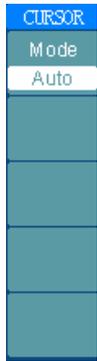


Figura 2-60

Tabela 2-42

Menu	Ajustes	Comentários
Mode	Auto	Mostra o cursor aplicado na medida corrente Ver figura 2-61

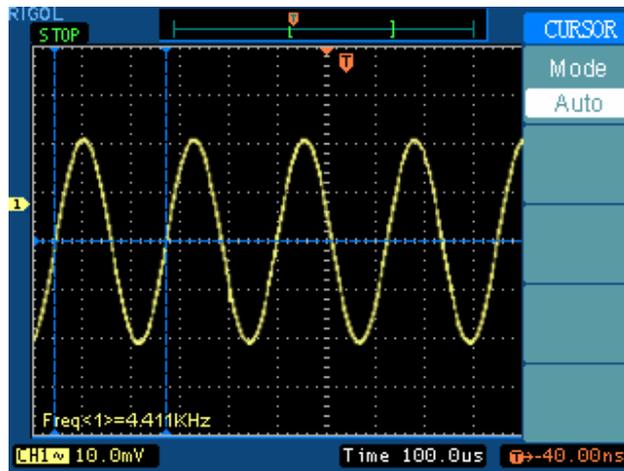


Figura 2-61: Modo "Auto Measure" medidas com Cursor

Não haverá cursor na tela se não for escolhido os paramentros no menu **MEASURE**. O osciloscópio pode mover o cursor automaticamente para 20 parametros no menu **MEASURE**.

Como usar os botões de ação instantanea

Os botões de ações são: **AUTO** (auto ajuste) e **RUN/STOP**.

Auto:

A caracterisitca **AUTO** para ajustar os paramentros para produzir um tela estavel do sinal de entrada. Quando o botão **AUTO** é presionado, o seguinte menu aparece na tela.

Tabela 2-43



Figura 2-62

Menu	Ajustes	Comentários
Multi-cycle		Presione para mostrar multi-cycle da forma de onda na tela
Single-cycle		Presione para mostrar Single-cycle da forma de onda na tela
Rise edge		Presione para medir o tempo de subida automaticamente
Fall edge		Presione para medir o tempo de descida automaticamente
(Cancel)		Presione para cancelar todas as ações do Auto, o osciloscópio voltará para o status anterior

Funções Auto-set

Veja na tabela 2-44 as funções que o auto-set assumi para estabilizar o sinal de entrada:

Tabela 2-44

Menu	Ajustes
Formato da Tela	Y-T
Modo de Amostragem	Equal-time
Modo de Aquisição	Normal
Acoplamento Vertical	Austado para AC ou DC acord0 com o sinal.
Vertical "V/div"	Ajustado
Volts/Div	Coarse (grosso)
Limite de Banda	Total
Sinal Invertido	OFF (desligado)
Posição Horizontal	Centro
Horizontal "S/div"	Ajustado para posição a direita
Tipo Trigger	Edge
Fonte de Trigger	Medida no canaal com sinal de entrada automaticamente.
Acoplamento Trigger	DC
Tensão Trigger	Ajustada no Midpoint
Modo Trigger	Auto
◁ POS knob ▷	Trigger offset

RUN/STOP:

Executa ou Para a aquisição da forma de onda.

Capítulo 3 : Mensagens & Problemas

Mensagens de Avisos

Dot display only: Aviso que voce pode somente usar tipo Dots para mostrar neste ajuste.

Function not available: Aviso que esta função não esta disponivel no atual ajuste.

Measurement already selected: Aviso que o parametro de medida que voce presionou esta disponivel na tela.

Memory position at limit: Aviso que a memoria de Offset esta no fim da memoria.

No active cursor: Aviso que voce não tem ajustado a fonte do cursor enquanto usa o cursor Track.

No signal found: Aviso que não há sinal conenctado ao instrumento, ou o sinal esta fora do AUTO range para detectar.

No zoom at this Time/Div: Aviso que no mode de base de tempo ou no modo X-Y, a função Delayed Scan não esta disponivel.

Position at limit: Aviso que o offset do canal esta no limite enquanto move o botão de **POSITION** vertical para ajustar a posição vertical do canal.

Real Time Div at limit: Aviso que a base de tempo esta na mais resolução horizontal no modo de amostragem em Real-Time.

Sampling at limit: Aviso que a taxa de amostragem esta no limite no modo X-Y.

Save finished: Aviso que terminou o proceço de armazenagem.

Time/Div at limit: Aviso que Time/Div esta no limite.

The storage is empty: Aviso que a atual posição da memoria esta vazia para forma de onda ou para ajuste.

Trigger level at limit: Aviso que o nivel de trigger esta no limite.

Trigger position at limit: Aviso que posição de trigger esta no inicio ou no ponto final da memoria.

Volts/Div at limit: Aviso que Volts/Div esta no fim do range.

Delay scale at limit: Aviso que esta no limite do range da resolução horizontal no modo Delayed Scan.

Delay position at limit: Aviso que o zoom da janela atingiu o limite.

Problemas

1. Apos o osciloscópio estar ligado, a tela permanece escura, inspecione o instrumento seguindo os passos:

- (1) Verifica o cabo de alimentação e sua conexão
- (2) Assegure que o botão de liga/desliga esta na posição ligado
- (3) Apos a inspeção acima, re-inicie o osciloscópio
- (4) Se o problem permanecer, contate a MIT MEASTECH para ajuda.

2. Apos a aquisição do sinal a foram de onda não aparece, inspecione o instrumento seguindo os passos:

- (1) Verifique se as pontas estão conectadas com sinal
- (2) Verifique a conexão da ponta ao instrumento
- (3) Verifique se o circuito esta gerando sinal no pnto de teste.
- (4) Repitir a aquisição

3. O resultado da medição esta 10 vezes maior ou menor do que o valor esperado.

Verifique se atenuação da ponta de prova esta ajustada como a do canal.

4. Se o osciloscópio não obtem uma forma de onda estavel na tela, inspecione o instrumento seguindo os passos:

- (1) Verifique a **Fonte de Trigger** e verifique se esta ajustada para o canal que voce esta usando.
- (2) Verifique o **Tipo Trigger**. Voce deve usar "Edge" para sinais normais, e use "Video" para sinais de VIDEO.

5. Apos presionar o botão "RUN/STOP", o osciloscópio não mostra a forma de onda na tela.

Verifique se o **Modo Trigger** esta ajustado para "Normal" ou "Single" e o nivel de trigger esta fora do range do sinal.

Se sim, voce deve ajustar o nivel de trigger de acordo alterando o botão de LEVEL ou presionando o botão de 50%. Você pode também ajustar o modo de trigger como "AUTO". Alem disso você pode presionar o botão **AUTO** para mostrar a forma de onda na tela.

6. Apos ajustar a aquisição em "Averages" ou "Display Persistence" esta ajustado "ON", a forma de onda é atualizada lentamente.

Isto é normal neste Ajustes.

7. O sinal mostrado é com forma de onda escada.

A base de tempo pode estar muito lenta. Você deve alterar a escala horizontal aumentndo a resolução horizontal para melhorar a tela.

Talves a tela esta ajustada para o tipo "Vectors". Você pode ajustar para modo "Dots"para melhorar a tela.

Chapter 4 : Suporte & Serviço

Garantia

A **MIT Meastech** garante que este produto é fabricado e vendido livre de defeito no material e tem sua garantia contra defeito por um período de tres (3)anos da data de compra, comprovada com a nota fiscal de venda. Se o produto ou LCD apresentar defeito dentro desse período, MIT Meastech irá reparar ou substituir a parte defeituosa com descrito no contrato de garantia.

Contate MIT Meastech

Av. Ver. Jose Diniz, 3720, conj 210
04604-007 São Paulo SP
Fone 0xx 11 5097 6499
e- mail: info@meastech.com.br

Capitulo 5 : Referência

Apêndice A: Especifications

Toda especificação dos Osciloscópios digitais da serie MITDS5000 e as pontas de prova fornecidas estão abaixo descrito. Estas especificação serão atingidas apos as duas condições abaixo sejam compridas:

- 1 O instrumento deve estar ligado por pelo menos 20 minutos de forma continua e dentro da temperatura especificada para operação.
- 2 Voce deve executar o **Self Cal**, acessivel atraves do menu Utility, se a tempertura de operação alterou se por mais do que 5 ° C.

Todas as especificações são garantidas a menos que assinaladas "tipica".

Especificações

Aquisição		
Modo de Amostragem	Real-Time	Equivalent
Taxa de Amostragem	1GSa/s (MITDS5000CA/MITDS5000MA) 250MSa/s(MITDS5000C/MITDS5000M)	50GS/s
Media	N vez a aquisição, todos os canais simultaneamente, N é selecionado da tabela de 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 e 256	

Probe	1X position	10X position
Comprimento de banda	DC a 6 MHz	DC para banda toda
Taxa de Atenuação	1:1	10:1
Range de Compensação	10pf-35pf Osciloscópio com entrada de 1MΩ	

Range		
Resistência de Entrada	1MΩ±2%	10MΩ±2%
Capacitância de Entrada	85pf-115pf	14.5pf-17.5pf
Tensão de Entrada	150V RMS CAT I ou 150V DC CAT I 150V RMS CAT II ou 150V DC CAT II 100V RMS CAT III or 100V DC CAT III	300V RMS CAT I ou 300V DC CAT I 300V RMS CAT II ou 300V DC CAT II 100V RMS CAT III ou 100V DC CAT III

Entradas	
Acoplamento de Entrada	AC, DC, GND
Impedância de entrada, acoplamento DC	1MΩ±2%, em paralelo com 13pF±2pF 50Ω±2%
Fatores de atenuação da ponta	1X, 10X, 100X, 1000X
Tensão máxima de entrada	400V (DC+AC Peak, 1MΩ, 10X) 5V (Vrms, 50Ω, BNC)
Tempo de atraso entre canal (tipica)	150ps

50Ω	Modelos
Fornecido	MITDC5202CA, MITDS5152CA, MIT DS5152C, MIT DS5152MA, MITDS5152M
Não fornecido	MITDS5102CA, MIT DS5102C, MITDS5062CA, MITDS5062C MITDS5102MA, MITDS5102M, MITDS5062MA, MITDS5062M, MITDS5042M, MITDS5022M

Horizontal	
Range da Taxa de Amostragem	10S/s-1GS/s (Real-Time), 50GS/s (Equivalent) (MITDS5000CA/MA) 10S/s-250MS/s (Real-time) , 50GS/s (Equivalent) (MITDS5000C/M)
Interpolação da forma de onda	(Sin x)/x
Comprimento de Registro	4K amostra par cada canal
Range Seg/div	1ns/div-50s/div* in 1-2-5 steps Delayed Scan to 10ps/div*
Taxa da Amostragem e Precisão Delay Time	±100ppm sobre qualquer intervalo de tempo ≥1ms
Delta Time Precisão de Medida (Banda total)	Single-shot: ±(1 intervalo de amostragem+100ppm×leitura+0.6 ns) >16 media: ±(1 intervalo de amostragem+100ppm×leitura+0.4 ns)

Vertical	
Conversor A/D	8-bit resolução, em cada canal simultaneamente
Range Volts/div	2mV/div-5V/div na entrada BNC
Range do Offset	±40V(200mV-5V), ±2V(2mV-100mV)
Comprimento de Banda Analógica	200MHz(MITDS5202CA) 150MHz(MITDS5152CA/MITDS5152MA/MITDS5152C/MITDS5152M) 100MHz(MITDS5102CA/MITDS5102MA/MITDS5102C/MITDS5102M) 60MHz(MITDS5062CA/MITDS5062MA/MITDS5062C/MITDS5062M) 40MHz(MITDS5042M), 25MHz(MITDS5022M)
Banda para Single-shot	Banda toda (MITDS5000CA/MA), 50MHz (MITDS5000C/M)
Limited a Banda (tipica)	20MHz (MITDS5022M não tem limite de Banda)
Limite de baixa frequência (AC -3dB)	≤5Hz (na entrada BNC)

Tempo de subida BNC, típica	<1.8ns, <2.3ns, <3.5ns, <5.8ns, <8.7ns, <14ns correspondente a banda (200M) (150M) (100M) (60M) (40M) (25M)
Presição do ganho DC	2mV/div-5mV/div, $\pm 4\%$ (Sample or Average acquisition mode) 10mV/div-5V/div, $\pm 3\%$ (Sample or Average acquisition mode)
Pesição de medida DC, Modo aquisição Average	Average of ≥ 16 forma de onda com posição vertical no zero: $\pm(4\% \times \text{leitura} + 0.1\text{div} + 1\text{mV})$ at 2mV/div or 5mV/div $\pm(3\% \times \text{leitura} + 0.1\text{div} + 1\text{mV})$ at Ajustes 10mV/div Average of ≥ 16 forma de onda com posição vertical não no zero: $\pm[3\% \times (\text{leitura vertical position}) + (1\% \text{ of vertical position}) + 0.2\text{div}]$ Add 2mV for Ajustes from 2mV/div to 200 mV/div Add 50mV for Ajustes from 500mV/div to 5V/div
Delta Volts Measurement Accuracy (Average Acquisition Mode)	Delta Volts entre duas media ≥ 16 forma de onda acquired under same setup and ambient condições: $\pm(3\% \times \text{leitura} + 0.05 \text{ div})$

Trigger		
	DC	CH1, CH2: 1div(DC~10MHz) EXT: 100mV(DC~10MH), 200mV(10MHz ~ Full) EXT/5: 500mV(DC ~ 10MHz), 1V(10MHz ~ Full)
	AC	As mesmas da DC at 50Hz e acima
	LF REJ	As mesmas da the DC- acoplado no limite para frequencias Acima de 100 kHz, atenuados sinais abaixo de 8kHz.
	HF REJ	As mesmas da DC- acoplado no limite de DC a 10 kHz, atenuados sinais acima de 150 kHz
	Internal	± 12 divisões do centro da tela
	EXT	$\pm 1.6V$
	EXT/5	$\pm 8V$
	Internal	$\pm(0.3\text{div} \times \text{Volts/div})$ (± 4 divisões do centro da tela)
	EXT	$\pm(6\% \text{ of setting} + 40 \text{ mV})$
	EXT/5	$\pm(6\% \text{ of setting} + 200 \text{ mV})$
Trigger offset	Pretrigger 14div, delay trigger 1s	
Trigger Holdoff range	100ns-1.5s	
Ajuste do nível 50%, (Típica)	Opera com sinais de entrada ≥ 50 Hz	
Default Ajustes, Video Trigger	Modo Trigger é Auto e acoplamento é AC	
	Internal	Pk-pk amplitude de 2 divisões
	EXT	400mV
	EXT/5	2V
Signal Formats and Field Rates, Video Trigger Type	Suporta sistemas NTSC, PAL, e SECAM para qualquer campo ou linha	
Pulse trigger:		
Pulse Trigger mode	$(\geq, \leq, =) + \text{width}$ ($\geq, \leq, =) - \text{width}$	
Pulse width range	20ns-10s	

Medidas		
	Manual	Diferença de tensão entre os cursores (ΔV) Diferença de Tempo entre os cursores (ΔT) Inverso para ΔT em Hertz ($1/\Delta T$)
	Track	Valor de tensão para o eixo Y Valor Tempo para o eixo Y

	Auto Medida	Cursores são visível Medidas Automaticas
Auto Medidas	Vpp, Vamp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vavg, Vrms, Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Delay1→2 f , Delay1->2 t	

General Specifications

Display	
Tipo do Display	5.7 in. (145 mm) diagonal LCD
Resolução Resolution	320 horizontal por 240 vertical pixels
Display Colorido	VGA color, 256 (MITDS5000CA、MITDS5000C) Mono color (MITDS5000MA、MITDS5000M)
Contraste do Display	Ajustável
Intensidade brilho, típica	60 lux/m ²

Compensação de saída da Ponta de Prova	
Tensão de saída, típica	3 Vp-p into $\geq 1 \text{ M}\Omega$ carga
Frequencia, típica	1KHz

Alimentação	
Tensão	100 ~ 240 VAC _{RMS} , 50Hz/60Hz, CATII
Consumo	Menos que 50VA
Fusível	2 A, T / , 250 V

Cabo de Alimentação	
IEC60245/IEC60227 (250V, 10A)	

Ambiental	
	Operação 10°C~ 40°C
	Não operação -20°C~ +60°C
Método de Ventilação	Ventilador (Fan force air)
	+40°C ou abaixo: $\leq 90\%$ umidade relativa
	+40°C~ +50°C: $\leq 60\%$ umidade relativa
	Operação 3,000 m
	Não operação 15,000 m

Dimensões		
	Altura	288 mm
	Comprimento	350 mm
	Profundidade	145 mm
	Liquido	4.5 kg
	Embacotado	5.6 kg

Grau IP	
IP2X	

Intervalo de Calibração	
Recomendado calibrar em intervalos de um ano	

Apêndice B: Acessorio do MITDS5000-Serie

Acessorios padrões:

- 1 Duas pontas de prova passivas de 1.5m, com atenuação 1:1, 10:1
- 2 Cabo de Alimentação.
- 3 Manual do Usuario
- 4 Certificado de Calibração

Acessórios Opcionais:

- 5 EM5-CM integrado – Modulo de Comunicação RS232, GPIB e saída Pass/Fail
- 6 EM5-COM modulo de comunicação: RS232, GPIB
- 7 EM5-P/F: Modulo de Saída Pass/Fail
- 8 Software UltraScope for WIN98/ 2000/XP

Apêndice C: Cuidados Gerais e Limpeza

Cuidados Gerais

Não armazene ou deixe o instrumento onde o display de LCD fique exposto diretamente ao sol por longos períodos de tempo

CUIDADO: Para evitar danos ao instrumento ou pontas, não jogue sprays, líquidos, ou solventes.

Limpeza

Se o instrumento precisar de limpeza, desconectar da alimentação e então com um pano de algodão usar detergente e agua. Certifique se de que o instrumento esteja completamente seco antes de religa-lo a alimentação.

Para limpeza exterior, siga os seguintes passos:

1. Remover a sujeira do lado de fora do instrumento. Tomar cuidado para evitar danificar o gabinete plástico .
2. Use um pano de algodão umedecido com agua.

NOTA: Para evitar danos no instrumento, não use nenhum produto abrasivo ou produto quimico.