

Manual do Usuário

# **EXTECH**<sup>®</sup> **INSTRUMENTS** A FLIR COMPANY

## Série MS6000

### Osciloscópio de Armazenamento Digital



# Capítulo 1 - Resumo

<b>CAPÍTULO 1 - RESUMO .....</b>	<b>2</b>
1.1 SUMÁRIO DE SEGURANÇA GERAL .....	4
1.2 TERMOS E SÍMBOLOS DE SEGURANÇA.....	5
1.3 TERMOS NO PRODUTO.....	5
1.4 SÍMBOLOS NO PRODUTO.....	5
1.5 DESCARTE DA BATERIA E DO PRODUTO.....	6
<b>CAPÍTULO 2 - VISÃO GERAL .....</b>	<b>7</b>
2.1 BREVE INTRODUÇÃO À SÉRIE MS6000 .....	7
<b>CAPÍTULO 3 - GUIA DE PRIMEIROS PASSOS.....</b>	<b>8</b>
3.1 INSTALAÇÃO .....	8
3.2 VERIFICAÇÃO FUNCIONAL .....	8
3.3 LIGAR (ON) O OSCILOSCÓPIO .....	8
3.4 CONECTAR A SONDA AO OSCILOSCÓPIO .....	8
3.5 OBSERVAR UMA FORMA DE ONDA .....	9
3.6 EXAMINAR A SONDA .....	9
3.7 SEGURANÇA.....	9
3.8 COMPENSAÇÃO MANUAL DA SONDA .....	10
3.9 CONFIGURAÇÃO DE ATENUAÇÃO DA SONDA .....	11
3.10 AUTOCALIBRAÇÃO.....	11
3.11 CONTROLE MULTIFUNCIONAL.....	11
- PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS .....	12
3.12 CONFIGURAÇÃO DO OSCILOSCÓPIO .....	12
3.13 DISPARADOR .....	12
3.14 AQUISIÇÃO DE DADOS .....	14
3.15 ESCALONAMENTO E POSICIONAMENTO DA FORMA DE ONDA.....	15
3.16 MEDIÇÃO DA FORMA DE ONDA .....	16
<b>CAPÍTULO 4 - OPERAÇÃO BÁSICA.....</b>	<b>18</b>
4.1 ÁREA DE EXIBIÇÃO.....	19

4.1.1	<i>Formato XY</i> .....	21
4.2	CONTROLE HORIZONTAL .....	22
4.2.1	<i>Modo de Exibição de Varredura (Modo Roll)</i> .....	25
4.3	CONTROLE VERTICAL .....	25
4.3.1	<b>Matemática FFT</b> .....	28
4.3.1.1	Definir o Domínio de Tempo da Forma de Onda .....	28
4.3.1.2	Exibir Espectro de FFT .....	30
4.3.1.3	Selecionar Janela de FFT .....	31
4.3.1.4	Aliasing de FFT .....	33
4.3.1.5	Eliminar Aliases .....	33
4.3.1.6	Ampliar e Posicionar o Espectro de FFT .....	34
4.3.1.7	Usar Cursores para Medir o Espectro de FFT .....	34
4.4	CONTROLES DO DISPARADOR .....	35
4.5	BOTÕES DE OPÇÃO E MENU .....	44
4.5.1	<b>SALVAR/RECUPERAR</b> .....	44
4.5.2	<b>MEDIR</b> .....	46
4.5.3	<b>CURSOR</b> .....	48
4.5.4	<b>UTILITÁRIOS</b> .....	49
4.5.5	<b>EXIBIÇÃO</b> .....	53
4.5.6	<b>AQUISIÇÃO</b> .....	54
4.5.7	<i>Botões de Ação Rápida</i> .....	56
4.5.8	<b>CONFIGURAÇÃO AUTOMÁTICA</b> .....	56
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>- OPERAÇÃO DO MULTÍMETRO</b> .....	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO 6</b>	<b>- RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b> .....	<b>71</b>
6.1	SOLUCIONAR PROBLEMAS .....	71
<b>CAPÍTULO 7</b>	<b>- ESPECIFICAÇÕES</b> .....	<b>72</b>
7.1	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	72
<b>CAPÍTULO 8</b>	<b>- CUIDADOS GERAIS E LIMPEZA</b> .....	<b>83</b>
8.1	CUIDADOS GERAIS .....	83
8.2	LIMPEZA .....	83

# - Dicas de Segurança

## 1.1 Sumário de Segurança Geral

Leia as precauções segurança seguintes para evitar lesões e prevenir danos a este produto ou de qualquer produto ligado a ele. Para evitar potenciais riscos, use este produto somente conforme especificado.

**Somente pessoal qualificado deve realizar a manutenção.**

**Evite incêndios ou ferimentos pessoais.**

**Utilize um cabo de alimentação adequado.** Use apenas o cabo de alimentação especificado para este produto e certificado para o país em que é usado.

**Ligar e desligar corretamente.** Conecte uma sonda no osciloscópio antes de ser ligado aos circuitos medidos; desconecte a sonda do osciloscópio depois de ser desconectado dos circuitos medidos.

**Aterrar o produto.** Este produto é aterrado através do condutor de aterramento do cabo de alimentação. Para evitar choque elétrico, o condutor de aterramento deve ser conectado ao terra. Antes de fazer conexões para os terminais de entrada e saída do produto, garanta que o produto está devidamente aterrado.

**Conecte a sonda de forma correta.** O fio terra da sonda possui o potencial de aterramento. Não ligue o fio terra a uma tensão elevada.

**Verifique todas as classificações dos terminais.** Para evitar incêndio ou choque, verifique todas as classificações e marcações sobre o produto. Consulte o manual do produto para obter informações detalhadas sobre as classificações antes de fazer conexões ao produto.

**Não opere sem coberturas.** Não opere este produto com as coberturas ou painéis removidos.

**Evite circuitos expostos.** Não toque em conexões e componentes expostos quando há energia presente.

**Não opere com falhas suspeitas.** Se suspeitar de danos neste produto, mande inspecionar por pessoal qualificado.

**Assegure uma boa ventilação.**

**Não opere em ambientes molhados/úmidos.**

**Não opere em uma atmosfera explosiva.**

**Mantenha as superfícies do produto limpas e secas.**

## 1.2 Termos e Símbolos de Segurança

Os termos seguintes poderão aparecer neste manual:



**ADVERTÊNCIA** As indicações de advertência assinalando condições ou práticas que podem resultar em ferimentos ou perda de vida.



**CUIDADO** As indicações de cuidado identificam condições ou práticas que podem resultar em danos a este produto ou outros bens.

## 1.3 Termos no Produto

Os termos seguintes poderão aparecer no produto:

**PERIGO** indica um risco de ferimento de acesso imediato enquanto a marcação é lida.

**ADVERTÊNCIA** indica um risco de lesão de acesso não imediato enquanto a marcação é lida.

**CUIDADO** indica um possível risco para este produto ou outros bens.

## 1.4 Símbolos no Produto

Os seguintes símbolos poderão aparecer no produto:



Aterramento  
de proteção  
do Terminal  
(Terra)



Medição de  
Terminal de  
Aterramento



CUIDADO  
Consulte o  
Manual



Medição de  
Terminal de  
Entrada



Rede  
desconectada  
OFF (Força)



Rede  
Conectada  
ON (Força)



Alta Tensão

## 1.5 Descarte da Bateria e do Produto

### Reciclagem e Descarte da Bateria



Você, como usuário final, tem obrigação legal (Regulamentação da UE para baterias) de retornar todas as baterias usadas, é proibido o descarte junto com o lixo doméstico!

Você pode entregar suas baterias/acumuladores usados nos pontos de coleta em sua comunidade ou em todos os locais de venda de baterias/acumuladores!

Descarte: Siga as disposições legais válidas em relação à eliminação do dispositivo no final de seu ciclo de vida.

# Capítulo 2 - Visão geral

## 2.1 Breve Introdução à Série MS6000

Modelo	Canais	Largura de Banda	Taxa de Amostragem	LCD
<b>MS6060</b>	2	60 MHz	1 GS/s	5,6 poleg. cor
<b>MS6100</b>	2	100 MHz	1 GS/s	5,6 poleg. cor
<b>MS6200</b>	2	200 MHz	1 GS/s	5,6 poleg. cor

Tabela 2-1 Lista dos Modelos Série MS6000

As larguras de banda dos osciloscópios da Série MS6000 variam de 60 MHz a 200 MHz, e fornecem taxas de amostragem em tempo real e equivalente, respectivamente até 1 GSa/s e 25 GSa/s. Para além disso, possuem profundidade máxima de memória de 1 MB para uma melhor observação dos detalhes da forma de onda, LCD TFT colorido de 5,6 polegadas bem como Interfaces e menus ao estilo WINDOWS para uma operação fácil.

Adicionalmente, a informação de menu generosa e os botões fáceis de operar maximizam a informação disponível para cada medição; as teclas de atalho multifuncionais e poderosas economizam tempo e maximizam a eficiência; a funcionalidade de configuração automática (**AUTO**) permite ao usuário detectar seno e ondas quadradas automaticamente.

# Capítulo 3 – Guia de Primeiros Passos

## 3.1 Instalação

Para manter a ventilação adequada do osciloscópio em operação, deixe um espaço de mais que 5 cm (2") a partir do topo e dos dois lados do produto.

## 3.2 Verificação Funcional

Execute as etapas abaixo para fazer uma rápida verificação funcional a seu osciloscópio.

## 3.3 Ligar (ON) o Osciloscópio

Pressione o botão ON/OFF (Ligar/desligar). A sequência de arranque vai demorar até 15 segundos para concluir.

**NOTA:** O carregador AC é destinado **somente para carregamento da bateria**.

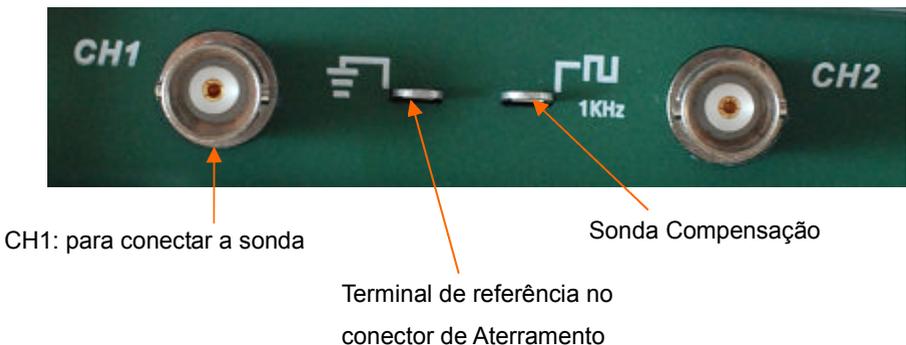
**O uso do carregador durante as medições não é recomendado.**



O parâmetro padrão da sonda

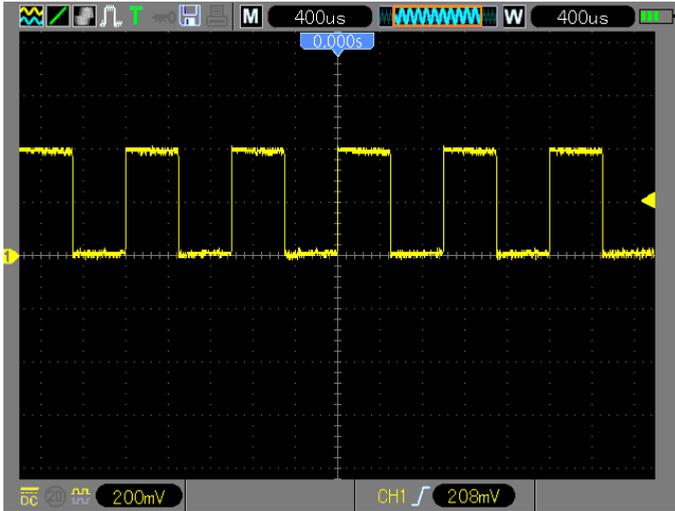
## 3.4 Conectar a Sonda ao osciloscópio

Coloque o comutador na sonda para 10X e conecte a sonda no Canal 1 BNC do osciloscópio. Conecte a ponta da sonda no conector de Compensação da sonda de 1 KHz e o terminal de referência no conector de Aterramento. A opção de configuração da Sonda de atenuação de CH1 é 1X, altere isto para 10X.



### 3.5 Observar uma forma de onda

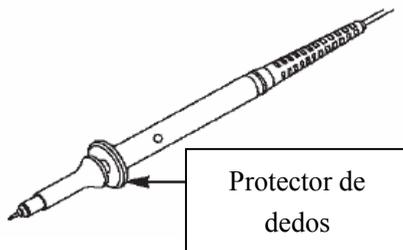
Pressione o botão AUTO e uma onda quadrada de 1 KHz de aprox. 5 V pico-a-pico aparecerá no display. Pressione o botão de CH1 e remova o Canal 1. Mova a Sonda para o CH2 BNC, aperte o botão CH2 e repita estes passos para observar o sinal de teste no Canal 2.



### 3.6 Examinar a Sonda

### 3.7 Segurança

Quando usar a sonda, mantenha os dedos por trás do protetor no corpo da sonda para evitar um choque elétrico. Não toque as partes metálicas da cabeça da sonda enquanto estiver conectada a uma fonte de tensão. Conecte a sonda ao osciloscópio e conecte o terminal de terra ao terra antes de iniciar quaisquer medições.

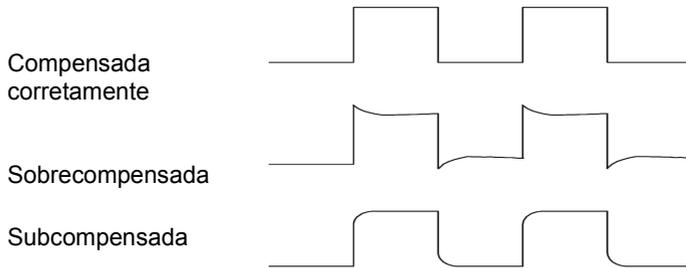


### 3.8 Compensação Manual da Sonda

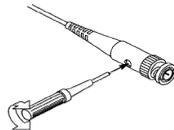
Aquando da primeira ligação de uma sonda para um canal de entrada, execute manualmente este ajuste para coincidir a sonda com o canal de entrada. Sondas não compensadas podem levar a erros ou falhas na medição.

Para ajustar a compensação da sonda, siga os passos abaixo.

1. Ajuste o comutador na sonda para 10X e conecte a sonda ao Canal 1 do osciloscópio. Conecte a ponta da sonda ao conector de SONDA COMP ~ 5 V @ 1 KHz e a ponta de referência ao conector de terra da SONDA COMP. Pressione o botão CH1 e defina a atenuação da Sonda para 10X. Pressione o botão AUTO e você deverá ver o sinal de referência de 1 KHz.
2. Verifique o formato da forma de onda exibida.



3. Se necessário, use uma chave de fenda não metálica para ajustar o capacitor variável da sonda até que o formato da forma de onda aparente ser o mesmo que é mostrado na figura acima. Repita essa etapa conforme necessário para sondas adicionais. Consulte a figura abaixo para a ilustração do ajuste.



### 3.9 Configuração de Atenuação da Sonda

As sondas são de vários factores de atenuação que afetam a escala vertical do sinal. Garanta que a chave de atenuação na sonda corresponde a opção CH da sonda no osciloscópio. As definições da chave são 1X e 10X. Para configurar a atenuação da sonda para coincidir com a configuração da sonda, aperte o botão de menu vertical (tal como o botão de CH1) e selecione a opção da sonda que corresponde ao fator de atenuação da sonda em uso.

Quando a chave de atenuação está definida para 1X, a sonda limita a largura de banda do osciloscópio para 6 MHz. Para usar a largura de banda total do osciloscópio, certifique-se de ajustar a chave para 10X.

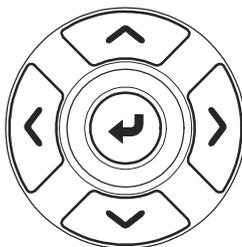


### 3.10 Autocalibração

A rotina de autocalibração ajuda a otimizar o caminho do sinal de osciloscópio para a máxima precisão de medição. A rotina pode ser executada em qualquer momento, mas deve sempre ser executada se a temperatura ambiente mudar em 5 °C ou mais. Para uma calibração precisa, ligue o osciloscópio e aguarde 20 minutos antes de realizar a autocalibração. Para compensar a caminho do sinal, desconecte quaisquer sondas ou cabos dos conectores de entrada do painel frontal.

### 3.11 Controle Multifuncional

As setas de Controle multifuncionais são usadas para mover os cursores e alterar as configurações de itens do menu.



# - Principais Características

Este capítulo fornece algumas informações gerais que o usuário deve conhecer antes de usar este osciloscópio. Ele inclui:

- 4.1 Configuração do osciloscópio
- 4.2 Disparador
- 4.3 Aquisição de Dados
- 4.4 Escalonamento e Posicionamento da Forma de Onda
- 4.5 Medição da Forma de Onda

## 3.12 Configuração do Osciloscópio

Ao operar o osciloscópio o recurso CONFIGURAÇÃO AUTOMÁTICA será usada na maioria dos casos.

**Configuração automática:** Esta função pode ser usada para ajustar automaticamente as escalas horizontal e vertical do osciloscópio e definir o acoplamento do disparador, tipo, posição, inclinação, nível e modo, etc., para adquirir uma exibição estável de forma de onda. Pressione o botão **AUTO** para envolver a Configuração automática.

## 3.13 Disparador

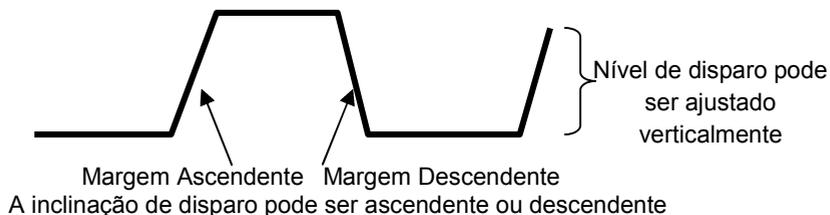
O disparador determina quando o osciloscópio começa a adquirir dados e exibir uma forma de onda. Quando o disparador é configurado corretamente, o osciloscópio pode converter exibições instáveis ou telas vazias em formas de onda significativas. Informações básicas sobre disparo são fornecidas abaixo.

**Fonte do Disparador:** O disparador pode ser gerado pelo CH1 ou pelo CH2. O canal de entrada pode disparar normalmente se o sinal de entrada for exibido ou não.

**Tipo de Disparador:** O osciloscópio possui seis tipos de disparadores: Margem, vídeo, Largura do impulso, Inclinação, Tempo Extra, e Alteração. Pressione o botão **TRIG** para envolver esse recurso.

- **Disparador de Margem** O disparo ocorre quando a fonte de disparo de entrada cruza um nível especificado em uma direção especificada.
- **Disparador de Vídeo** executa um campo ou linha de disparo através de sinais de vídeo padrão.
- **Disparador de Largura de Impulso** pode disparar pulsos normais ou anormais que atendam a condições de disparo.
- **Disparador de Inclinação** usa os tempos de ascensão e de queda na margem de um sinal para disparar.
- **Disparador de Tempo Extra** ocorre após a margem de um sinal atingir o tempo programado.
- **Disparador de Alteração** usa uma frequência específica para alternar entre dois canais analógicos (CH1 e CH2), de modo que os canais irão gerar sinais de disparo de permuta.

**Inclinação e Nível:** (Definir Tipo de Disparo para Margem ou Inclinação) Os controles de Inclinação e Nível ajudam a definir o disparador. A opção de inclinação determina se o ponto de disparo está ascendente ou descendente da margem de um sinal. Para executar o controle de inclinação de disparo, pressione o botão TRIG e depois selecione o disparador de Margem (F1), e use o botão de Inclinação (F3) para selecionar ascendente ou descendente. O botão LEVEL (Nível) controla onde o ponto de disparo está na margem.

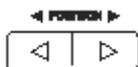


**Modo de Disparo: (Auto, Normal, Único)** Selecione o modo Auto ou Normal para definir como o osciloscópio adquire dados quando não detecta uma condição de disparo. **Modo Auto** executa a aquisição livremente na ausência de um disparador válido. Ele permite a geração de formas de onda não disparadas com o tempo de base definido para 80ms/div ou mais lento. **Modo Normal** atualiza a formas de onda exibidas somente quando o osciloscópio detecta uma condição de disparo válida. Antes desta atualização, o osciloscópio continua a exibir as formas de onda mais antigas. Este modo deve ser usado quando se deseja visualizar apenas as formas de onda disparadas de forma eficaz. Neste modo, o osciloscópio exibe formas de onda somente após o primeiro disparo.

**Modo Único** permitirá a você ver uma varredura Única de uma forma de onda.

**Acoplamento do Disparo: (AC, DC, Rejeitar Ruído, Rejeitar HF, Rejeitar LF)** O acoplamento do disparo determina qual parte do sinal será entregue ao circuito de disparo. Isto pode ajudar a obter uma exibição estável da forma de onda. Para usar o acoplamento de disparo, pressione o botão TRIG, selecione disparador Edge (Margem), Pulse (Impulso), Slope (Inclinação), ou O.T., e em seguida pressione F5 para a página 2 e selecione uma opção de Acoplamento.

**Posição do Disparador:** O controle da posição horizontal estabelece o tempo entre a posição de disparo e o centro da tela.



## 3.14 Aquisição de Dados

Quando um sinal analógico é adquirido, o osciloscópio o converterá em um digital. Existem dois tipos de aquisições: Aquisição em Tempo-Real e aquisição Equivalente. A aquisição em tempo-real possui três modos: Normal, Detetar Pico, e Média. A taxa de aquisição é afetada pelo tempo de base.

### **Aquisição em Tempo Real:**

**Normal:** Neste modo o osciloscópio adquire a amostra do sinal em intervalos uniformemente espaçadas para estabelecer a forma de onda. Este modo representa os sinais com precisão na maioria dos casos. No entanto ele não adquire as variações rápidas no sinal analógico que podem ocorrer entre duas amostras, que pode resultar em aliasing e pode fazer com que impulsos estreitos sejam perdidos. Em tais casos, use o modo de Detecção de Pico para adquirir dados.

**Detetar Pico:** Neste modo, o osciloscópio obtém os valores máximo e mínimo do sinal de entrada em cada intervalo de amostragem e usa esses valores para exibir a forma de onda. Desta forma, o osciloscópio pode adquirir e exibir impulsos estreitos que poderiam de outra forma ter sido perdidos em modo normal. No entanto, o ruído parecerá ser mais elevado neste modo.

**Média:** Neste modo, o osciloscópio adquire várias formas de onda, determina a média, e apresenta a forma de onda resultante. Use este modo para reduzir o ruído aleatório.

### **Aquisição Equivalente:**

Este tipo de aquisição pode ser usada para sinais periódicos. Caso a taxa de aquisição seja muito baixa ao usar a aquisição em tempo real, o osciloscópio irá usar uma taxa fixa para adquirir dados com um atraso estacionário (muito pequeno) após cada aquisição de um quadro de dados. Após repetir esta aquisição por N vezes, o osciloscópio irá organizar os N quadros de dados adquiridos por hora para fazer um novo quadro de dados; e então a forma de onda pode ser recuperada. O número de vezes (N) está relacionado com a taxa de aquisição equivalente.

**Base de Tempo:** O osciloscópio digitaliza formas de onda mediante a aquisição do valor de um sinal de entrada em pontos discretos. A base de tempo ajuda a controlar a frequência a que os valores são digitalizados. Use o botão TIME/DIV para ajustar a base de tempo para uma escala horizontal que atenda as suas necessidades.

### 3.15 Escalonamento e Posicionamento da forma de onda

A exibição de formas de onda na tela pode ser alterada ajustando a sua escala e posição. Uma vez que a escala muda, a forma de onda vai aumentar ou diminuir de tamanho. Uma vez que a posição muda, a forma de onda se move para cima, para baixo, para a direita ou esquerda.

O indicador de referência do canal (localizado no lado esquerdo da graticula) identifica cada forma de onda na tela. Ele aponta para o nível do solo do registro da forma de onda.

**Escala e Posição Vertical:** A posição vertical de uma forma de onda pode ser alterada movendo-a para cima ou para baixo na tela. Para comparar os dados, alinhe uma forma de onda sobre a outra.

#### **Escala e Posição Horizontal: Informação Pré-disparo**

O controle de POSIÇÃO HORIZONTAL pode ser ajustado para ler os dados da forma de onda antes do disparo, após o disparo, ou um pouco de cada. Quando a posição horizontal de uma forma de onda é alterada, o tempo entre a posição de disparo e o centro da tela está sendo alterado.

Por exemplo, para identificar a causa de uma falha em um circuito de teste, dispare sobre a falha e faça o período de pré-disparo longo o suficiente para capturar os dados antes da falha. Em seguida analise os dados pré-disparo e talvez identifique a causa. Altere a escala horizontal de todas as formas de onda, clicando no botão TIME/DIV; por exemplo, para ver somente um ciclo de uma forma de onda para medir a ultrapassagem na sua margem ascendente. O osciloscópio mostra a escala horizontal como tempo por divisão na leitura da escala. Uma vez que todas as formas de onda ativas usam a mesma base de tempo, o osciloscópio só exibe um valor para todos os canais ativos.

### 3.16 Medição da Forma de Onda

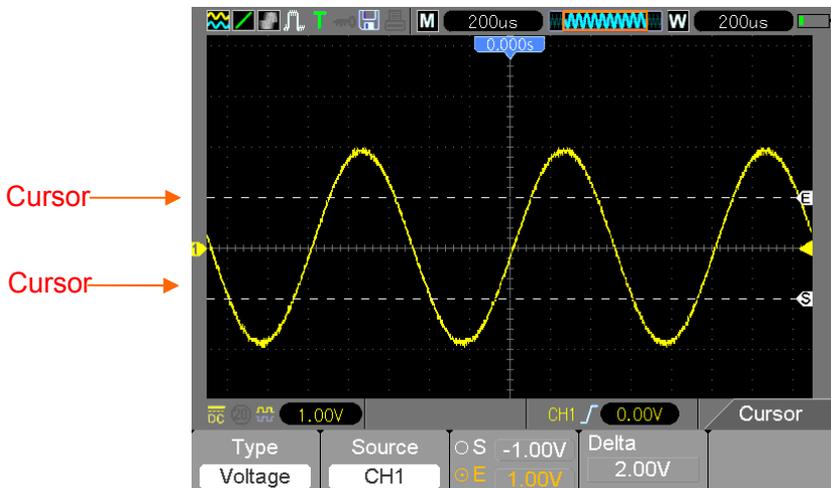
O osciloscópio exibe gráficos de tensão versus tempo (YT) e pode ajudar a medir a forma de onda exibida. Existem várias maneiras de fazer medições usando a graticula, os cursores ou executando uma medição automática.

**Graticula:** Este método permite uma estimativa rápida e visual e toma uma medida simples através das divisões de graticulas e do fator de escala.

Por exemplo, o usuário pode tomar medidas simples através da contagem das divisões das graticulas maiores e menores envolvidas e multiplicando pelo fator de escala. Se 6 principais divisões verticais das graticulas são contadas entre os valores mínimo e máximo de uma forma de onda e um fator de escala de 50 mV/divisão é selecionado, a tensão de pico-a-pico pode ser calculada da seguinte forma:

$$6 \text{ divisões} \times 50 \text{ mV/divisão} = 300 \text{ mV.}$$

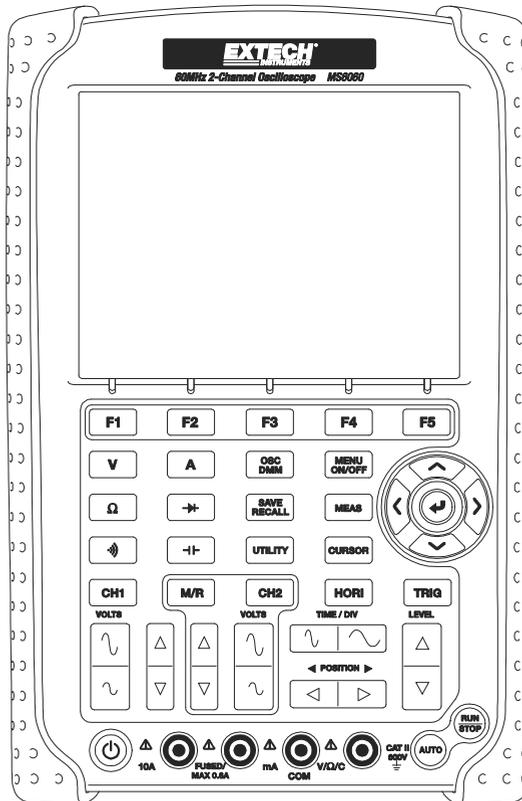
**Cursor:** Este método permite ao usuário tomar medidas movendo os cursores. Os cursores sempre aparecem em pares e as leituras exibidas são apenas seus valores medidos. Existem dois tipos de cursores: Cursor de Amplitude de Cursor de Tempo. O cursor de amplitude aparece como uma linha horizontal quebrada, medindo os parâmetros verticais. O cursor do tempo aparece como uma linha vertical quebrada, medindo os parâmetros horizontais. Ao utilizar os cursores por favor defina o parâmetro de origem para a forma de onda desejada. Para usar os cursores, aperte o botão CURSOR.



**Medição Automática:** O osciloscópio executa todos os cálculos automaticamente neste modo. Como esta medição usa os pontos de registro da forma de onda, ela é mais precisa que a das graticulas e as medições do cursor. As medições automáticas mostram os resultados das medições por leituras que são periodicamente atualizadas com os novos dados adquiridos pelo osciloscópio. Para usar o modo de Medição aperte o botão **MEAS**.

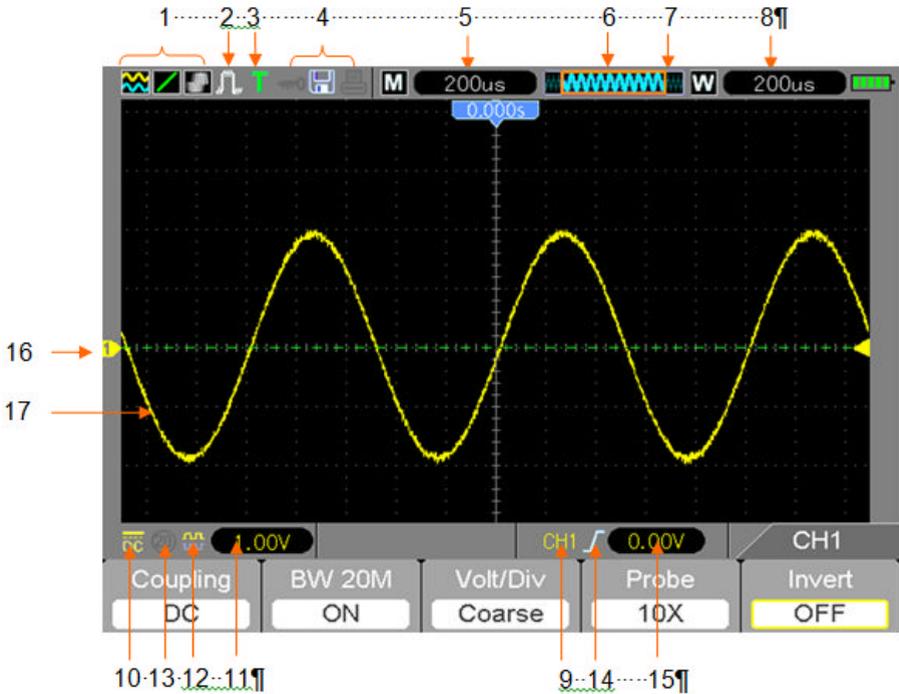
# Capítulo 4 - Operação Básica

O painel frontal do osciloscópio é dividido em várias áreas funcionais. Uma rápida visão geral de todos os botões de controle no painel frontal, bem como as informações exibidas na tela e operações de teste relativas são fornecidas neste capítulo. A figura abaixo ilustra o painel frontal do osciloscópio digital da série MS6000.



Painel frontal da Série MS6000

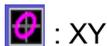
## 4.1 Área de exibição



1) Formato de Exibição:



: YT



: XY



: Vetores



: Pontos



: Cinza indica persistência automática; Verde indica que a exibição de persistência está ativada. Quando o ícone está definido para verde, o tempo para exibição de persistência será exibido por trás dele.

2) Modo de Aquisição: Normal, Detecção de Pico ou Média.

3) Status do Disparador:



O osciloscópio está adquirindo dados pré-disparados.



Todos os dados pré-disparados foram adquiridos e o osciloscópio está pronto para aceitar um disparador.

T O osciloscópio detetou um disparador e está adquirindo as informações pós-disparo.

 O osciloscópio está em modo automático e está adquirindo formas de onda na ausência de disparadores.

 O osciloscópio está adquirindo e exibindo dados da forma de onda continuamente no modo de varredura.

- O osciloscópio parou de adquirir dados da forma de onda.
- S** O osciloscópio terminou uma aquisição de sequência única.

4) Ícone de Ferramenta:

: Se este ícone aparecer, isso indica que o teclado do osciloscópio está bloqueado pelo computador hospedeiro através do controle USB.

: Se este ícone aparecer, isso indica que o disco USB foi conectado.

: Este ícone acende somente quando a interface slave USB está conectada com o computador.

- 5) A leitura mostra a configuração principal do tempo base.
- 6) Janela Principal do Tempo Base.
- 7) Exibição da posição da janela em memória de dados e comprimento de dados.
- 8) Janela de Tempo Base.
- 9) O menu de operação mostra informações para as teclas de função.
- 10) O ícone indica acoplamento do canal.
- 11) Faixa de nível.
- 12) O ícone indica se a forma de onda está invertida ou não.
- 13) Limite de largura de banda 20 MB. Se este ícone aparece, isso indica que o limite da largura de banda está ativado, (caso contrário, o limite de banda está desativado).
- 14) Tipo de Disparador:

: Disparador de margem na margem ascendente.

: Disparador de margem na margem descendente.

: Disparador de vídeo com sincronização de linha.

: Disparador de vídeo com sincronização de campo.

: Disparador de Largura de Impulso, polaridade positiva.

: Disparador de Largura de Impulso, polaridade negativa.

- 15) Nível do Disparador.
- 16) Marcador de Canal
- 17) Janela exibe a forma de onda.

### 4.1.1 Formato XY

O formato XY é usado para analisar as diferenças de fase, tais como as que são representadas pelos padrões de Lissajous. Este formato organiza a tensão em CH1 contra a tensão em CH2, onde CH1 é o eixo horizontal e CH2 é o eixo vertical. O osciloscópio usa o modo de aquisição Normal não disparado e exibe os dados como pontos. A taxa de amostragem é fixada em 1 MS/s.

O osciloscópio pode adquirir formas de onda em modo de operação normal (formato YT) em qualquer taxa de amostragem. A mesma forma de onda pode ser exibida no formato XY. Para executar esta operação, pare a aquisição e mude o formato de exibição para XY.

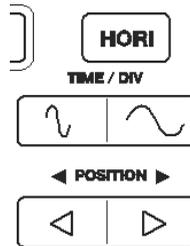
**A tabela abaixo abrange vários controles no formato XY.**

<b>Controles</b>	<b>Capacidade do formato XY</b>
Controles de TENSÃO CH1 e POSIÇÃO VERTICAL	Define a escala horizontal e a posição
Controles de TENSÃO CH2 e POSIÇÃO VERTICAL	Define continuamente a escala horizontal e a posição
Referência ou Matemática	Inutilizável
Cursores	Inutilizável
Auto (exibe reiniciação de formato para operação normal - YT)	Inutilizável
Controles de tempo base	Inutilizável
Controles do disparador	Inutilizável

## 4.2 Controle Horizontal

Use os controles horizontais para alterar a escala horizontal e a posição das formas de onda. A leitura da posição horizontal mostra o tempo representado pelo centro da tela, utilizando o tempo de disparo como zero. Quando a escala horizontal é alterada, a onda irá se expandir ou contrair para o centro da tela. A leitura próximo ao canto superior direito da tela mostra a posição atual horizontal em segundos.

M representa "base de tempo principal" e W indica "Janela de tempo base". O osciloscópio possui também um ícone de seta no topo da grafícula para indicar a posição horizontal.



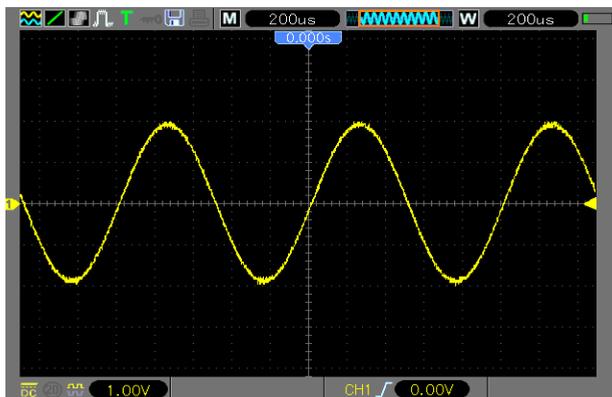
**1. BARRA DE POSIÇÃO HORIZONTAL:** Usada para controlar a posição de disparo contra o centro da tela.

**2. TIME/DIV (TEMPO/DIV):** Usado para alterar a escala de tempo horizontal, de modo a ampliar ou comprimir a forma de onda horizontalmente. Se a aquisição da forma de onda é interrompida (usando o botão RUN/STOP) o controle TIME/DIV irá expandir ou comprimir a forma de onda. Em modo de janela-dupla, aperte o botão F1 para selecionar a janela maior ou menor. Quando a janela principal é selecionada, o botão F1 fornece as mesmas funções como fornece em uma janela de modo único. Quando a janela menor é selecionada, pressione o botão TIME / DIV para dimensionar a forma de onda (a ampliação pode ser configurada até 1000x).

3. Cada opção do **MENU HORI** é descrita como segue:

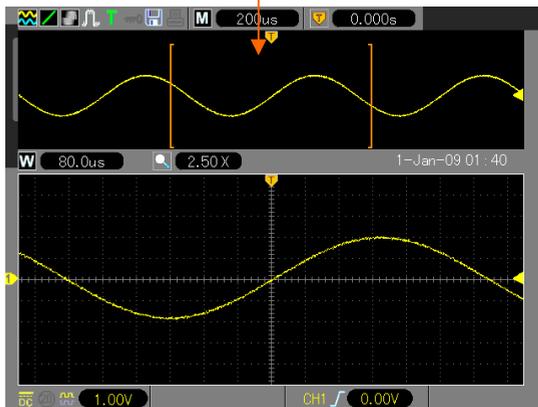
<b>Opções</b>	<b>Definições</b>	<b>Comentários</b>
Controle da Janela (F1) (Menu página 1)	Janela Dupla Janela Única	Seleciona o modo de janela única ou dupla (veja as figuras abaixo da tabela). Pressione este botão de opção no modo de janela única para entrar no modo de janela dupla.
Seleção da Janela (F2) (menu página 1)	Janela Principal Janela Menor	Seleciona a janela principal (superior) ou menor (inferior) no modo de janela dupla. A janela é destacada quando selecionada.
Tempo de espera (F3) (menu página 1)		Selecione este menu e clique as teclas de seta para cima e para baixo para ajustar o tempo de espera do disparador dentro da faixa de 100 ns-10 s.
Reiniciar (F4) (menu página 1)		
Página (F5)		Muda as páginas 1 a 3 do menu quando o controle da janela está definido para <u>Janela Dupla</u>
Pré Marca (F2) (menu página 2)		Usado quando as Marcas são definidas no lugar. Este botão irá posicionar a exibição para ver o sinal em quaisquer marcas para a Esquerda de sua visão atual.
Próxima Marca (F3) (menu página 2)		Usado quando as Marcas são definidas no lugar. Este botão irá posicionar a exibição para ver o sinal em quaisquer marcas para a Direita de sua visão atual.
Definir/Eliminar (F4) (menu página 2)		Define uma marca ou Elimina a marca indicada. Para colocar uma marca no sinal, coloque essa porção do sinal para ser observado na linha central vertical (Janela inferior) usando o botão de Posição Horizontal. Pressione o botão Definir para adicionar ou remover essa marca.
Eliminar tudo (F2) (menu página 3)		Eliminar todas as Marcas
Reproduzir/Parar (F3) (menu página 3)		Aperte este botão para automaticamente mover o sinal da esquerda para a direita. Defina a janela do sinal para a posição mais à esquerda usando o botão da posição Horizontal. Pressione Reproduzir para iniciar o sinal movendo pela tela. Pressione Parar para interromper o movimento.

## Modo de Janela Única



## Modo de Janela Dupla

### Localização de dados na janela



← Janela Principal

← Janela Menor

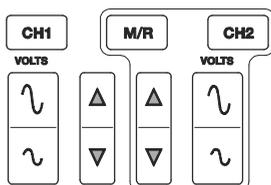
## 4.2.1 Modo de Exibição de Varredura (Modo Roll)

Com o controle TIME/DIV definido para 80 ms/div ou mais lento e o modo de disparo definido para Auto, o osciloscópio funciona no modo de aquisição de varredura. Neste modo, a forma de onda é atualizada da esquerda para a direita sem qualquer disparador ou controle de posição horizontal.

## 4.3 Controle Vertical

Os controles verticais podem ser usados para exibir e remover formas de onda, ajustar o tamanho e a posição vertical do sinal, definir os parâmetros de entrada e realizar cálculos matemáticos. Cada canal possui um menu vertical separado. Veja abaixo a descrição do menu.

1. **Barra de POSIÇÃO VERTICAL:** Mova a forma de onda do canal para cima e para baixo na tela. Em modo de janela dupla, mova as formas de onda em ambas as janelas ao mesmo tempo para a mesma direção.



2. **Menu (CH1, CH2):** Exibir opções de menu verticais; ATIVAR ou DESATIVAR a exibição do canal de formas de onda. Pressione o botão **MENU** para ativar o Menu. Pressione o botão CH1 ou CH2 para selecionar o canal que você quer ajustar. Pressione a tecla F5 para mudar da página 1 para a página 2 do Menu.

Opções	Definições	Comentários
Acoplamento (F1) (menu página 1)	DC AC Terra	DC passa ambos os componentes DC e AC do sinal de entrada. AC bloqueia o componente DC do sinal de entrada e atenua sinais abaixo de 10 Hz. Terra desconecta o sinal de entrada e aplica uma entrada de zero volts.
20 MHz Limite de largura de banda (F2) (menu página 1)	OFF (desligado) ON (ligado)	Limita a largura de banda para reduzir o ruído da exibição; filtra o sinal para eliminar o ruído e outros componentes HF desnecessários.
VOLTS/Div (F3) (menu página 1)	Coarse (Grosso) Fine (Fino)	Seleciona a resolução da barra de VOLTS. 'Coarse' define uma sequência 1-2-5. 'Fine' altera a resolução em passos menores entre as definições de Coarse.

Atenuação da Sonda (F4) (menu página 1)	1X 10X 100X 1000X	Selecione um valor para coincidir com o fator de atenuação da sonda, de modo a assegurar uma leitura vertical correta. Reduza a largura de banda para 6 MHz ao usar uma sonda 1X.
Inverter (F2) (menu página 2)	Off (Desligado) On (Ligado)	Inverte a forma de onda em relação ao nível de referência.
Reiniciar (F3) (menu página 2)		Reinicia as configurações verticais para o padrão

### **Acoplamento Terra**

O acoplamento Terra é usado para exibir uma forma de onda de zero volts. Internamente, o canal de entrada está conectado com um nível de referência de zero volts.

### **Remover Exibição de Forma de Onda**

Para remover uma forma de onda da tela, primeiro aperte o botão de menu para exibir o menu vertical, e em seguida aperte o botão do Canal apropriado para remover a forma de onda. Uma forma de onda de canal que é desnecessária para visualização pode ser usada como uma fonte de disparo ou para operações matemáticas.

### **3. VOLTS**

Controle o osciloscópio para ampliar ou atenuar o sinal da fonte do canal da forma de onda. O tamanho vertical da exibição na tela irá mudar (aumentar ou diminuir). A tecla F3 pode ser usada para alternar entre Course e Fine. Na configuração de resolução Fina, a leitura da escala vertical exibe a configuração de VOLTS atual. A escala vertical muda somente quando o controle é definido para Course e o controle de VOLTS é ajustado.

4. **MENU DE MATEMÁTICA:** Exibe as operações matemáticas da forma de onda. Veja a tabela abaixo para mais detalhes.

O menu de Matemática (MATH) contém opções de fonte para todas as operações matemáticas.

Pressione o botão **M/R**.

Operações	Opções de Origem	Comentários
Ativar (F1)	ON (ligar) OFF (desligar)	ON ativa as funções Matemáticas
Operações (F2)	CH1+CH2	Adiciona o Canal 1 ao Canal 2.
	CH1-CH2	Subtrai a forma de onda do Canal 2 da forma de onda do Canal 1.
	CH2-CH1	Subtrai a forma de onda do Canal 1 da forma de onda do Canal 2.
	CH1xCH2	Multiplica CH1 por CH2
	CH1/CH2	Divide CH1 por CH2
FFT (F2)	Origem (F3) CH1 ou CH2	WINDOW (F4) – Existem 5 tipos de configurações de janela disponíveis: Hanning, Flattop, Retangular, Bartlett, e Blackman
		Zoom (F2 página 2): Use o botão Zoom FFT para ajustar o tamanho da janela. Escala: x1, x2, x5, x10.
		Base Vertical (F3 página 2): dBrms ou Vrms

**Nota:** Todos os menus selecionados são destacados em laranja.

### 4.3.1 Matemática FFT

Este capítulo elabora sobre a funcionalidade Math (Matemática) FFT (Fast Fourier Transform). O modo Math FFT pode ser usado para converter um normal sinal domínio de tempo (YT) para seus componentes de frequência (espectro), e observar o seguinte:

- Analisar harmônicos em cabos de força;
- Medir conteúdo de harmônicos e distorção em sistemas;
- Caracterizar o ruído em fontes de alimentação DC;
- Resposta a teste de impulso de filtros e sistemas;
- Analisar vibração.

Para usar o modo de Math FFT, execute as seguintes tarefas:

- Defina a origem (domínio de tempo) da forma de onda;
- Exiba o espectro FFT;
- Escolha um tipo de janela FFT;
- Ajuste a taxa de amostra para exibir a frequência fundamental e harmônicos sem aliasing;
- Use os controles de zoom para ampliar o espectro;
- Use os cursores para medir o espectro.

#### 4.3.1.1 Definir o Domínio de Tempo da Forma de Onda

É necessário definir o domínio de tempo normal (YT) da forma de onda antes de usar o modo FFT. Siga os passos abaixo:

1. Aperte o botão AUTO para exibir uma forma de onda YT padrão.
2. Clique na tecla VOLTS para assegurar que a forma de onda inteiro está visível na tela. Se a forma de onda está invisível, o osciloscópio poderá exibir resultados FFT errôneos, adicionando componentes de alta-frequência.
3. Clique a tecla de posição vertical para mover verticalmente a forma de onda YT até o centro (divisão zero) de modo a assegurar que o FFT irá exibir um valor DC real.
4. Clique a tecla da posição horizontal para posicionar a parte da forma de onda YT a analisar nas oito divisões no centro da tela. O osciloscópio usa os 2048 pontos centrais de domínio de tempo da forma de onda para calcular o espectro FFT.
5. Clique na tecla TIME / DIV para fornecer a resolução necessária no espectro de FFT. Se possível, ajuste o osciloscópio para exibir ciclos de sinal múltiplos. Se a tecla TIME / DIV é clicada para selecionar uma configuração mais rápida (menos ciclos), o espectro FFT irá exibir uma maior gama de frequência e reduzir a possibilidade de aliasing de FFT.

6. Para definir a exibição FFT, siga os passos abaixo:
  1. Aperte o botão M/R;
  2. Defina a tecla Operação (F2) para FFT;
  3. Selecione o canal de Origem de Math FFT (F3).

Em muitas situações, o osciloscópio também pode gerar um espectro de FFT útil, apesar da forma de onda YT não ter sido disparada. Isso é verdadeiro se o sinal é periódico ou aleatório (como o ruído).

***Nota: Dispare e posicione formas de onda transientes ou de ruptura tão perto quanto possível do centro da tela.***

### **Frequência Nyquist**

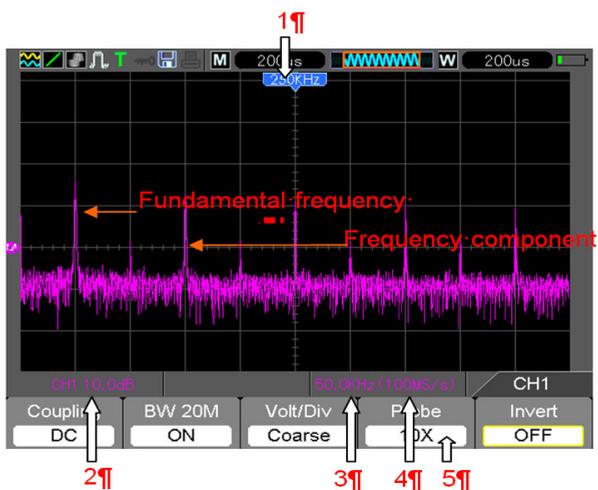
A frequência mais alta que qualquer osciloscópio em tempo real digital pode medir sem erros é a metade da taxa de amostragem, que é chamada de frequência de Nyquist. As informações de frequência para além da frequência de Nyquist estão sob amostragem o que provoca o aliasing FFT. A função matemática pode converter os 2048 pontos centrais da forma de onda no domínio do tempo para um espectro de FFT. O espectro FFT resultante contém 1024 pontos de DC (0 Hz) para a frequência de Nyquist. Usualmente, a tela comprime o espectro FFT horizontalmente para 250 pontos, mas você pode usar a função de zoom de FFT para ampliar o espectro de FFT para que você possa ver claramente os componentes de frequência em cada um dos 1024 pontos de dados no espectro de FFT.

***Nota: A resposta vertical do osciloscópio é ligeiramente maior que sua largura de banda (60 MHz, 100 MHz ou 200 MHz, dependendo do modelo; ou 20 MHz quando a opção de Limite de largura de banda é definida para Limitada). Portanto, o espectro FFT pode exibir informação de frequência válida acima da largura de banda do osciloscópio. No entanto, a informação de amplitude próxima ou acima da largura de banda não será exata.***

### 4.3.1.2 Exibir Espectro de FFT

Aperte o botão MATH (M/R) para exibir o menu de Matemática. Use as opções para selecionar o canal de Origem, o algoritmo da Janela, e o fator de zoom de FFT. Apenas um espectro FFT pode ser exibido por vez.

Opções Math FFT	Definições	Comentários
Origem (F3) (menu página 1)	CH1, CH2	Escolha um canal para ser a origem de FFT.
Janela (F4) (menu página 1)	Hanning, Flat Top, Retangular (Nenhum), Bartlett, Blackman	Selecione um tipo para a janela de FFT. Para mais informações, consulte a Seção 5.3.1.3.
Zoom de FFT (F2) (Menu página 2)	X1, X2, X5, X10	Alterar a ampliação horizontal do visor de FFT. Para mais informações, consulte a Seção 5.3.1.6.



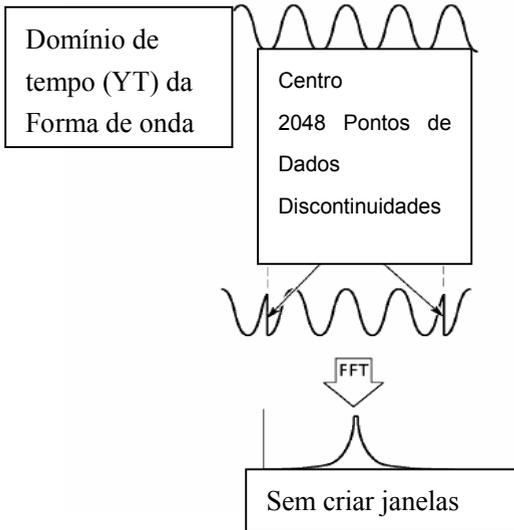
Consulte a imagem acima para o seguinte:

1. Frequência na linha central da graticula
2. Escala vertical em dB por divis (0 dB=1 V<sub>RMS</sub>, (Menu de Math página 2 – F3))
3. Escala horizontal na frequência por divisão
4. Taxa de amostragem em número de amostras por segundo
5. O tipo de janela de FFT é definido para o tipo desejado.

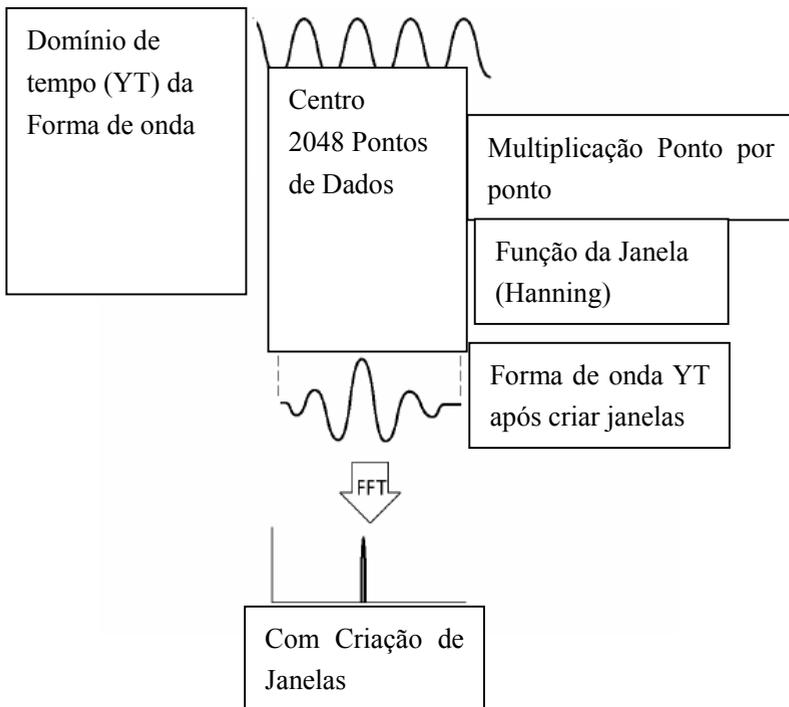
### 4.3.1.3 Selecionar Janela de FFT

Usar janelas de FFT pode eliminar a fuga espectral no espectro de FFT. O algoritmo de FFT assume que a forma de onda YT repete o tempo todo. Quando o número de ciclos é integral (1, 2, 3 ...), a forma de onda YT inicia e termina na mesma amplitude e não existem descontinuidades na forma do sinal.

Se o número de ciclos é não integral, a forma de onda YT inicia e termina em amplitudes diferentes e as transições entre os pontos inicial e final irá causar descontinuidades do sinal que introduzem transientes de alta frequência.



Aplicar uma janela FFT para a forma de onda YT muda a forma de onda de modo que os valores de início e de paragem estão perto um do outro, reduzindo assim as descontinuidades. (Figura – Janela Hanning).



**Seleção de Janela de FFT:** A função Math FFT possui cinco opções de janela de FFT. Existe um câmbio entre resolução de frequência, Vazamento Espectral, amplitude e exatidão para cada tipo de escolhas de janela. Determinar qual delas escolher de acordo com o objeto desejado a medir e com as características da origem do sinal.

Janela	Medição	Características
Hanning	Forma de onda Aleatória	Boa resolução de frequência, precisão de amplitude mediana, e bom vazamento espectral.
Flat Top	Forma de onda Sinusoidal	Fraca resolução de frequência, melhor precisão de amplitude, e bom vazamento espectral.
Retangular (Nenhum ou Boxcar)	Forma de onda de Impulso ou Transiente	Janela para fins especiais aplicável a formas de onda descontínuas. Melhor resolução de frequência, fraca precisão de amplitude, e fraco vazamento espectral.
Bartlett	Forma de onda Aleatória	Boa resolução de frequência, precisão de amplitude mediana, e vazamento espectral mediano.
Blackman	Forma de onda Aleatória ou Mista	Fraca resolução de frequência, melhor precisão de amplitude, e melhor vazamento espectral.

#### 4.3.1.4 Aliasing de FFT

Ocorrem problemas quando a forma de onda no domínio de tempo adquirida pelo osciloscópio contém componentes de frequência mais elevados do que a frequência de Nyquist. Os componentes de frequência acima da frequência de Nyquist estará sob amostragem e exibido como componentes de baixa frequência que 'dobram para trás' a partir da frequência de Nyquist. Esses componentes errôneos são chamados de aliases.

#### 4.3.1.5 Eliminar Aliases

Para eliminar aliases, use os métodos seguintes.

- Clique na tecla TIME/DIV para definir uma taxa de amostragem mais rápida. Uma vez que a frequência de Nyquist aumenta conforme a taxa de amostragem é aumentada, os componentes de frequências com aliases serão exibidos corretamente. Se aparecem demasiados componentes de frequência na tela, use a opção de zoom FFT para ampliar o espectro de FFT.
- Se não houver necessidade de observar os componentes de frequência acima de 20 MHz, defina a opção Limite de CH da Largura de banda para Limitada.
- Filtre a entrada de sinal e limite a largura de banda da origem da forma de onda para menor que a frequência de Nyquist.
- Identifique e ignore as frequências com alias.
- Use os controles de zoom e os cursores para ampliar e medir o espectro de FFT.

### 4.3.1.6 Ampliar e Posicionar o Espectro de FFT

O espectro de FFT poderá ser dimensionado e os cursores usados para medir através da opção de zoom de FFT que permite a ampliação horizontal. Para ampliar verticalmente o espectro, use os controles verticais.

#### Zoom Horizontal e Posição

A opção de zoom de FFT (página 2 da opção FFT) pode ser usado para aumentar o espectro de FFT horizontalmente sem alterar a taxa de amostragem. Os fatores de zoom disponíveis são X1 (padrão), X2, X5 e X10. Quando o fator de zoom é definido como X1 e a forma de onda está localizada na graticula central, a posição na esquerda da linha da graticula é 0 Hz e a posição correta é a frequência de Nyquist.

O espectro de FFT é ampliado para a linha da graticula central quando o fator de zoom é ajustado. Isto é, o eixo para a ampliação horizontal é a linha central da graticula. Clique na tecla da posição horizontal para mover o espectro de FFT para a direita.

#### Zoom Vertical e Posição

Quando o espectro de FFT está sendo exibido, as teclas verticais do canal se tornar em zoom e a posição dos controles correspondente a seus canais respectivos. A tecla VOLTS fornece os seguintes fatores de zoom: X1 (padrão), X2, X5 e X10. O espectro de FFT é ampliado verticalmente para o marcador M (ponto de referência matemática da forma de onda na extremidade esquerda da tela). Clique na tecla posição vertical para mover o espectro para cima.

### 4.3.1.7 Usar Cursores para Medir o Espectro de FFT

Os cursores podem ser usados para tomar duas medições no espectro de FFT: amplitude (em dB) e frequência (em Hz). A amplitude é referenciada para 0 dB igualando 1 VRMS. Use os cursores para medir em qualquer fator de zoom como desejar.

Aperte o botão CURSOR e se o tipo de opção está em OFF selecione Voltage ou Time. Clique na opção de Origem e selecione Math. Pressione o botão de opção Type para selecionar entre Voltage ou Frequency. Clique a opção de SELECT CURSOR (F3) para escolher um cursor, S ou E. Quando em destaque mover o cursor S e o cursor E. Use o cursor horizontal para medir a amplitude e o cursor vertical para medir a frequência. Agora a exibição no menu DELTA é apenas o valor medido e os valores do cursor S e do cursor E. Delta é o valor absoluto do cursor S menos o cursor E.

## 4.4 Controles do Disparador

O disparador pode ser definido através do menu Trigger. Existem seis tipos de disparo: Edge (margem), Video, Pulse Width (largura de impulso), Swap (Troca), Slope (inclinação) e Overtime (tempo extra). Consulte as tabelas seguintes para ver as opções para cada tipo de disparador.

### MENU TRIG

Aperte o botão **TRIG** para exibir os menus de disparador. O disparo de margem (Edge) é mais comumente usado. Veja a tabela abaixo para mais detalhes.

Opções	Definições	Comentários
Tipo (F1)	Edge, Video, Pulse, Slope, e Overtime	Por padrão o osciloscópio usa o disparador de margem que dispara o osciloscópio na margem ascendente ou descendente do sinal de entrada quando ele cruza o nível do disparador (limiar).
Origem (F2)	CH1 CH2	Selecione a origem de entrada como o sinal do disparador. CH1, CH2: Quer seja ou não exibida a forma de onda, o canal será disparado.
Inclinação (F3)	Ascendente Descendente	Quando Type (F1) é definido para Edge (margem), Defina a margem para disparar para ascendente ou descendente
Modo (F4)	Auto Normal Único (single)	Quando o Type (F1) é definido para Edge (margem), Slope (inclinação), Pulse (impulso), e OT selecione um modo de disparo. <b>Auto mode</b> (modo padrão): Neste modo, o osciloscópio é forçado a disparar quando ele não detecta um disparador dentro de um determinado período de tempo baseado na configuração TIME/DIV. O osciloscópio entra em modo de varredura em 80 ms / div (ou mais lento) como definição de base de tempo. <b>Normal mode</b> (modo normal): o osciloscópio atualiza o visor apenas quando ele detecta uma condição de disparo válida. As novas formas de onda não são exibidas até que elas substituam as antigas. Use este modo para apenas visualizar as formas de onda disparadas válidas (a exibição só aparece após ocorrer o primeiro disparo). <b>Single mode</b> (modo único): Este modo permite ver uma varredura única de uma forma de onda.

Acoplamento (menu página 2)	AC DC Rejeitar HF Rejeitar LF Rejeitar Ruído	AC: Bloqueia os componentes DC e atenua os sinais abaixo de 10 Hz. DC: Passa todos os componentes do sinal para o circuito disparador. Rejeitar HF: Atenua os componentes de alta frequência acima de 80 kHz. Rejeitar LF: Bloqueia os componentes DC e atenua os componentes de baixa frequência abaixo de 8 kHz. Rejeita os zumbidos na linha de força. Rejeitar Ruído: Semelhante ao acoplamento DC, exceto que a sensibilidade é reduzida para minimizar disparos falsos em sinais muito ruidosos.
-----------------------------------	---	--

**NOTA: O acoplamento do disparo afeta somente o sinal transmitido através do sistema de disparador. Ele não afeta a largura de banda ou o acoplamento do sinal exibido na tela.**

#### Disparador de Vídeo

Opções	Definições	Comentários
Vídeo (F1)	Nenhuma	Com vídeo em destaque, um sinal de vídeo padrão NTSC, PAL ou SECAM será disparado. O acoplamento de disparo está predefinido para AC.
Origem (F2)	CH1 CH2	Selecione a origem de entrada como o sinal do disparador.
Polaridade (F3)	Normal Invertida	Normal: Dispara na margem negativa do impulso de sincronização. Invertida: Dispara na margem positiva edge do impulso de sincronização.
Padrão (F4)	NTSC Pal/SECAM	
Sincronização (F5)	Todas as Linhas Número de Linha Campo Impar Campo Par Todos os Campos	Escolha uma sincronização de vídeo adequada. Quando selecionar o Número de Linha para a opção de Sincronização (Sync), use a opção Selecionado pelo Usuário para especificar um número de linha.

**Nota: Com 'Polaridade Normal', o disparador sempre ocorre em impulsos de sincronização de andamento negativo. Se o sinal de vídeo contém impulsos de sincronização de andamento positivo, use a opção de Polaridade Invertida.**

## Disparador de Largura de Impulso

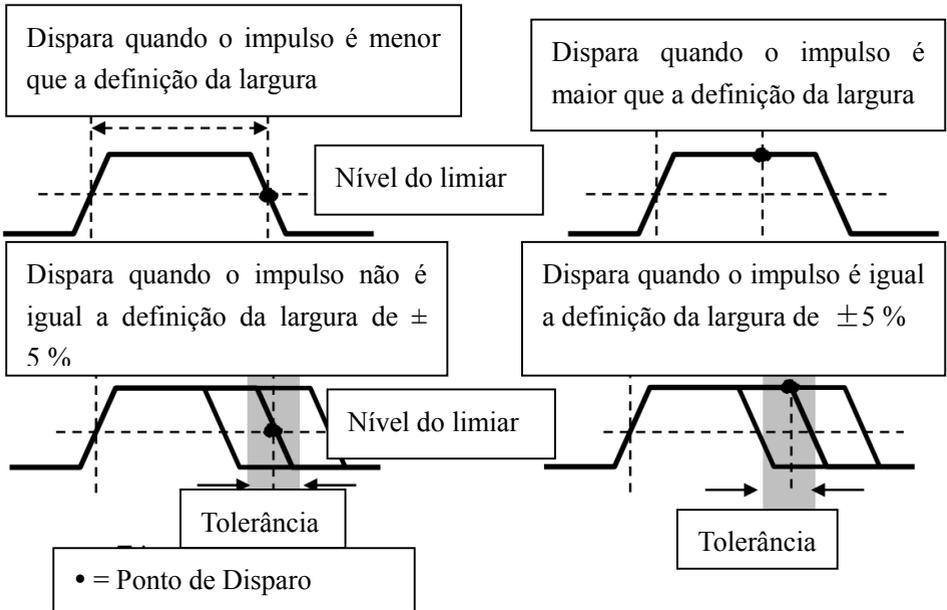
Use para disparar em impulsos aberrantes ou anormais.

Opções	Definições	Comentários
Impulso (F1) (menu página 1)		Com o Pulse em destaque, o disparo ocorre em impulsos que atendem a condição do disparador (definido pelas opções de 'Source' (Origem), 'When' (Quando) e 'Set Pulse Width' (Definir largura de impulso)).
Origem (F2) (menu página 1)	CH1 CH2	Selecione a origem de entrada como o sinal do disparador.
Polaridade (F3) (menu página 1)	Positiva Negativa	Polaridade
Modo (F4) (menu página 1)	Auto Normal Único	Selecione o tipo de disparador. O modo Normal é melhor para a maioria das larguras de impulso com aplicações de disparador.
Acoplamento (F2) (menu página 2)	DC AC Rejeitar HF Rejeitar LF Rejeitar Ruído	Selecione o componente do sinal do disparador aplicado ao circuito do disparador. Rejeitar HF: Atenua os componentes de alta frequência acima de 80 kHz. Rejeitar LF: Bloqueia os componentes DC e atenua os componentes de baixa frequência abaixo de 8 kHz. Rejeitar Ruído: Semelhante ao acoplamento DC, exceto que a sensibilidade é reduzida para minimizar disparos falsos em sinais muito ruidoso.
Quando (F3) (menu página 2)	= ≠ > <	Selecione a condição do disparador.
Largura de Impulso (F4) (menu página 2)	20 ns para 10,0 seg	Com 'Set Pulse Width' em destaque, defina a largura de impulso.
F5		Alternar entre as páginas do submenu

**Disparador “When” (Quando):** A largura do impulso da origem deve ser  $\geq 5\text{ns}$  para que o osciloscópio possa detectar o impulso.

$=, \neq$ : Com uma tolerância de  $\pm 5\%$ , dispara o osciloscópio quando a largura de impulso do sinal é igual a ou não igual a largura de impulso especificada.

$<, >$ : Dispara o osciloscópio quando a origem de largura de impulso do sinal é menor que ou maior que na largura do impulso especificada.



**Disparador de Inclinação (Slope):** Julga o disparador de acordo com o tempo de ascendente ou descendente (mais flexível e exato que o disparador de Margem).

<b>Opções</b>	<b>Definições</b>	<b>Comentários</b>
Inclinação (F1)		Escolha qual inclinação a partir de onde o sinal é disparado.
Origem (F2)	CH1 CH2	Selecione a Origem de entrada como o sinal de disparo.
Inclinação (F3)	Ascendente Descendente	Selecione em qual inclinação o sinal é disparado.
Modo (F4)	Normal Auto Single	Selecione o tipo de disparador. O modo normal é melhor para a maioria dos aplicativos.
Acplamento (F2) (menu página 2)	DC AC Rejeitar Ruído Rejeitar HF Rejeitar LF	Seleciona os componentes do sinal do disparador aplicados aos circuitos do disparador.
Vertical (F3) (menu página 2)	V1 V2	Ajusta a janela vertical, definindo dois níveis de disparo.
Quando (F4) (menu página 2)	= ≠ > <	Seleciona a condição do disparador.
Time (F2) (menu página 3)	20 ns para 10,0 seg	Com esta opção em destaque, defina o intervalo de tempo usando o controle multifuncional.

**Disparador Alter:** (Um recurso dos osciloscópios analógicos) fornece exibições estáveis de sinais em duas frequências diferentes. Basicamente ele usa uma frequência específica para alternar entre dois canais analógicos CH1 e CH2 de modo que os canais irão gerar troca de sinais de disparo através dos circuitos do disparador.

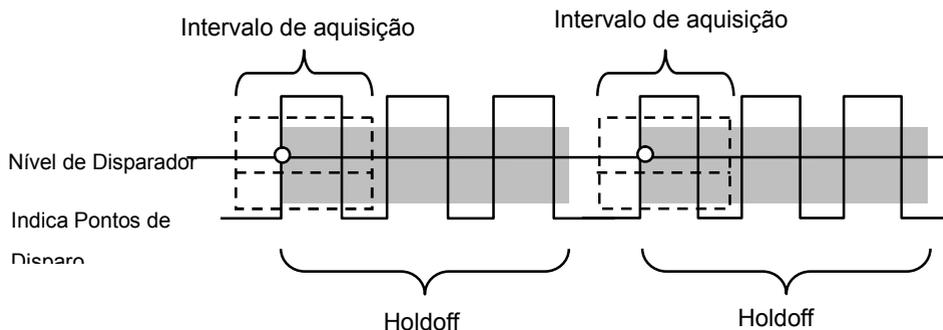
<b>Options</b>	<b>Settings</b>	<b>Comments</b>
Alter (F1)		Pressione CH1 (F2) ou CH2 (F3) Precisa estar em modo de Janela Única (HORZ)
Canal	CH1 (F2) CH2 (F3)	Aperte uma opção como CH1, selecione o tipo de disparo do canal e defina a interface do menu.
Opções em submenus. O Disparador Alter (Swap) permite ao CH1 e CH2 para selecionar modos de disparo e para exibir formas de onda na mesma tela. Ou seja, ambos os canais podem escolher entre os quatro modos de disparo.		
<b>Type (Tipo)</b>	<b>Edge (Margem)</b>	
Inclinação (F2)	Ascendente Descendente	Seleciona qual inclinação do sinal é disparada.
Acoplamento (F3)	AC DC Rejeitar HF Rejeitar LF Rejeitar Ruído	Seleciona os componentes do sinal do disparador aplicados aos circuitos do disparador.
Voltar (F4)		Exibe a tela inicial Alter do modo de disparo para permitir a seleção de CH
<b>Type (Tipo)</b>	<b>Video</b>	
Polaridade (F2)	Normal Invertida	Seleciona para disparar impulsos positivos ou negativos.
Padrão (F3)	NTSC PAL/SECAM	
Sincronizar (F4)	Todas as Linhas Todos os Campos Campo Par Campo Ímpar Número de Linha	
Voltar (F5)		Exibe a tela inicial Alter do modo de disparo para permitir a seleção de CH

<b>Type (Tipo)</b>	<b>Pulse (Impulso)</b>	
Polaridade (F2)	Positivo Negativo	Selecione para disparar impulsos positivos ou negativos.
Quando (F3)	= ≠ < >	Seleciona a condição do disparador.
Definir PW (F4)	Largura de Impulso	Use o controle multifuncional para definir a Largura de Impulso.
Página (F5)		Definir página do Menu para 1 ou 2.
Acoplamento (F2)	AC DC Rejeitar HF Rejeitar LF Rejeitar Ruído	Seleciona os componentes do sinal do disparador aplicados aos circuitos do disparador.
Voltar (F3)		Exibe a tela inicial Alter do modo de disparo para permitir a seleção de CH.
<b>Type (Tipo)</b>	<b>O.T.</b>	
Polaridade (F2)	Positiva Negativa	Selecione para disparar impulsos positivos ou negativos.
Tempo Extra (F3)		Use o controle multifuncional para definir a temporização de hora extra.
Acoplamento (F4)	AC DC Rejeitar HF Rejeitar LF Rejeitar Ruído	Seleciona os componentes do sinal do disparador aplicados aos circuitos do disparador.
Voltar (F5)		Exibe a tela inicial Alter do modo de disparo para permitir a seleção de CH.

**Disparador de Tempo Extra (Overtime):** No modo de disparo de Largura de Impulso, pode demorar algum tempo até um disparador ocorrer. Uma vez que uma largura de impulso completa não é necessária para disparar o osciloscópio, ele pode ser desejável disparar somente sobre o ponto de tempo extra. Isso é chamado de Disparador de Tempo Extra (Overtime Trigger). Pressione em **TRIG** para entrar em modo de Disparador (Trigger mode).

<b>Opções</b>	<b>Definições</b>	<b>Comentários</b>
Tipo	O.T.	
Origem (F2)	CH1 CH2	Selecione o canal para originar o disparador.
Polaridade (F3)	Positiva Negativa	Selecione para disparar em impulsos positivos ou negativos.
Modo (F4)	Normal Auto Único	Selecione o tipo de disparador. O modo normal é o melhor para a maioria dos aplicativos.
Página (F5)		Mudar a página de 1 para 2.
Tempo Extra (F2) (menu página 2)		Ajuste a temporização usando o controle multifuncional.
Acoplamento (F3) (menu página 2)	AC DC Rejeitar HF Rejeitar LF Rejeitar Ruído	Seleciona os componentes do sinal do disparador aplicados aos circuitos do disparador.
50 % (F4)		
Página (F5)		Mudar a página de 2 para 1.

**Holdoff:** Para usar o Disparador Holdoff, aperte o botão **HORI** e defina a opção de Tempo Holdoff (F3). A funcionalidade de Disparador Holdoff pode ser usada para gerar uma exibição estável de formas de onda complexas (such as pulse trains). Holdoff é o tempo entre quando o osciloscópio detecta um disparador e quando está pronto para detectar um outro. Durante o tempo de holdoff, o osciloscópio não irá disparar. Para um trem de impulsos, o tempo de holdoff pode ser ajustado para permitir que o osciloscópio dispare somente no primeiro impulso do trem. Use o controle multifuncional para ajustar o tempo para que esse recurso.



## 4.5 Botões de Opção e Menu

Como mostrado abaixo, estes quatro botões no painel frontal são usados principalmente para recuperar os menus de configuração relativos.

**SAVE/RECALL:** Exibe o menu Salvar/Recuperar para configurações e formas de onda. (**Save/Recall**)

**MEASURE:** Exibe o menu de Medição. (**MEAS**)

**CURSOR:** Exibe o menu de Cursor. (**CUSOR**)

**UTILITY:** Exibe o menu de Utilitário. (**UTILITY**)

**DISPLAY:** Exibe o menu de Exibição. Clique no botão **Utility** e vá para o menu página 4, o **Display** é o F3.

**ACQUIRE:** Exibe o menu de Adquirir. Clique no botão **Utility** e vá para o menu página 4, o **Acquire** é o F4.

### 4.5.1 SALVAR/RECUPERAR

Pressione o botão SALVAR/RECUPERAR para salvar ou recuperar as configurações do osciloscópio ou formas de onda.

A primeira página mostra o seguinte menu.

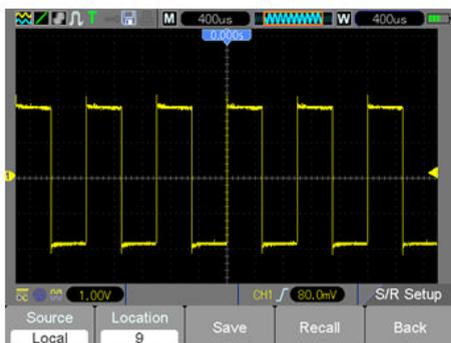
Opções	Definições	Comentários
<b>Onda</b>	F1	Pressione F1 para ativar o modo de Forma de onda.
Origem (F1)	CH1 CH2	Selecione uma forma de onda para armazenar.
Média (F2)	SD USB Flash	Selecione o local para salvar os dados.
Local (F3)		Usado somente com SD e Flash. Selecione o local da memória.
Salve (F4)		Salva a configuração atual.
Página (F5)		Mudar a página de 1 para 2.
Recuperar (F2) (menu página 2)		Recuperar uma configuração especificada baseada na memória e local.
Deletar (F3) (menu página 2)		Excluir uma configuração especificada baseada na memória e local.

Pressione o botão **Save/Recall** para ver o menu principal de Salvar/Recuperar.

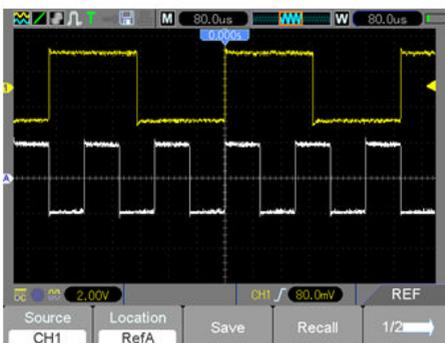
Opções	Definições	Comentários
<b>SetUp</b> (F2)		No menu principal de Configurar/Recuperar, pressione F2 para ativar o modo Setup (configurar).
Origem (F1)	Local USB	Armazene as configurações atuais para o disco USB ou a memória interna local do osciloscópio.
Local (F2)	0 a 9	Especifique o local da memória para armazenar as configurações da forma de onda atual ou a partir da qual recuperar as configurações da forma de onda.
Salve (F3)		Complete a operação de salvar.
Recuperar (F4)		Recuperar as configurações do osciloscópio armazenadas no local selecionado no campo de Configuração.
Voltar (F5)		Volta ao menu principal Save/Recall.

Opções	Definições	Comentários
<b>CSV</b> (F3)		No menu principal Setup/Recall, Pressione F3 para ativar o modo CSV.
Origem (F1)	CH1 CH2	Selecione uma exibição de forma de onda para armazenar.
Lista de Arquivos (F2)	Fechar Abrir	Abra um arquivo para salvar a forma de onda. Um dispositivo USB deve estar conectado a fim de salvar a forma de onda. Feche o arquivo após salvar.
Salve (F3)		Complete a operação de salvar.
Recuperar (F4)		Recuperar a forma de onda do osciloscópio armazenada no local selecionado no campo de configuração. Um dispositivo USB deve estar conectado e conter o arquivo salvo.
Deletar (F5)		Excluir o arquivo da forma de onda em destaque do dispositivo USB.

Veja abaixo os menus de forma de onda.



No máximo, 9 grupos de configurações podem ser armazenados



As formas de onda brancas no menu são a forma de onda recuperada RefA

**Nota:** O osciloscópio irá salvar as configurações atuais 5 segundos após a última modificação, e ele irá recuperar essas configurações na próxima vez que o osciloscópio for ligado.

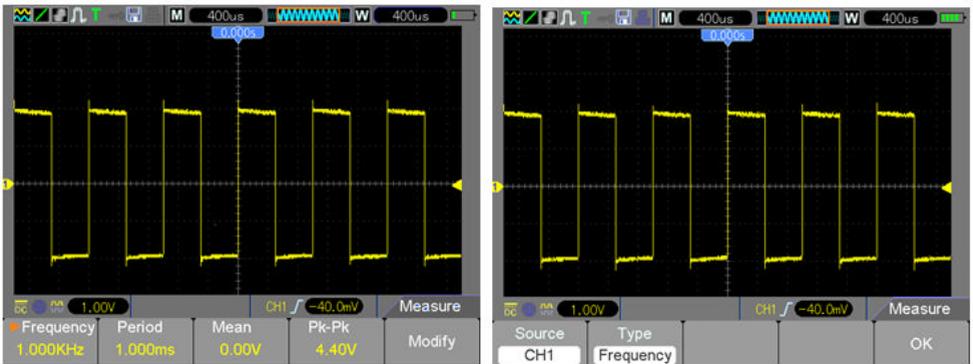
## 4.5.2 MEDIR

Aperte a tecla **MEAS** para visualizar o menu seguinte.

Existem 24 tipos de medições e até 8 podem ser exibidos ao mesmo tempo.

Opções	Definições	Comentários
Modificar (F5)		Pressione F5 para selecionar a Origem e o Tipo da medida.
Origem (F1)	CH1 CH2	Selecione a origem da medida.
Tipo (F2)	Frequência	Calcular a frequência da forma de onda medindo o primeiro ciclo.
	Período	Calcular o tempo do primeiro ciclo.
	Average/Mean (Média)	Calcular a média aritmética da tensão sobre o registro completo.
	Pk-Pk	Calcular a diferença absoluta entre os picos maiores e menores de toda a forma de onda.
	CRMS	Calcular a medição da tensão real RMS do primeiro ciclo completo da forma de onda.
	Mínimo	Examinar o registro da forma de onda de todos os pontos na janela atual e exibir o valor mínimo.
	Máximo	Examinar o registro da forma de onda de todos os pontos na janela atual e exibir o valor máximo.
	Ascendente	Medir o tempo entre 10 % e 90 % da primeira margem ascendente da forma de onda.
	Descendente	Medir o tempo entre 90 % e 10 % da primeira margem descendente da forma de onda.
	+ Largura	Medir o tempo entre a primeira margem ascendente e a margem descendente seguinte ao nível de 50 % da forma de onda.
	- Largura	Medir o tempo entre a primeira margem descendente e a margem ascendente seguinte ao nível de 50 % da forma de onda.
	Atraso 1-2 ↑	O atraso do tempo ascendente entre o Canal 1 e o Canal 2
	Atraso 1-2 ↓	O atraso do tempo descendente entre o Canal 1 e o Canal 2
	+ Duty (trabalho)	Ciclo de trabalho Positivo=(Largura do impulso positivo)/Período x 100 %. Medido a partir da primeira forma de onda.
	- Duty (trabalho)	Ciclo de trabalho Negativo=(Largura do impulso negativo)/Período x 100 %. Medido a partir da primeira forma de onda.
	Base	Tensão do nível mínimo estatístico, medido ao longo de toda forma de onda.
	Topo	Tensão do nível máximo estatístico, medido ao longo de toda forma de onda.

	Meio	Tensão ao nível de 50 % da base para o topo.
	Amplitude	Amplitude = Base – Topo, medido ao longo de toda a forma de onda.
	Overshoot	Overshoot negativo = (Base – Min)/Amp x100 %, medido ao longo de toda a forma de onda.
	Preshoot	Preshoot positivo = (Max – Top)/Amp x100 %, medido ao longo de toda a forma de onda.
	RMS	O quadrático médio de tensão sobre toda a forma de onda.
	Off (desligado)	Não fazer medições.
OK (F5)		Pressione para ativar a Medição após a seleção da Origem e Tipo.



As leituras em tamanho de letra maior no menu são somente os resultados das medições correspondentes.

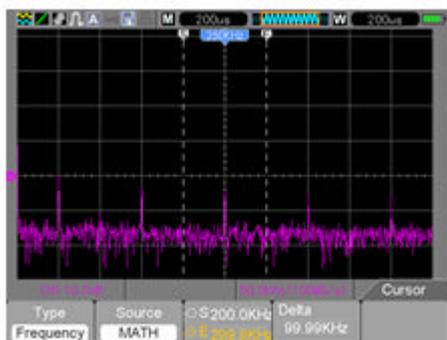
**Tomar Medições:** Para uma única forma de onda (ou uma forma de onda dividida entre múltiplas formas de onda), até 8 medições automáticas podem ser exibidas de cada vez. O canal de forma de onda deve permanecer em um estado 'ON' (exibido) para facilitar a medição. A medição automática não pode ser executada em formas de onda de referência ou matemática ou em XY ou modo de varredura.

### 4.5.3 CURSOR

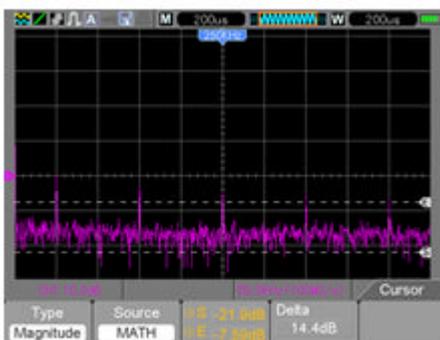
O Menu Cursor é acessado pressionando o botão **CURSOR**.

Opções	Definições	Comentários
Tipo (F1)	Off (desligado) Voltagem Tempo	Selecione um cursor de medição e exiba-o. Voltagem mede a amplitude enquanto que Tempo mede a frequência e o tempo.
Origem (F2)	CH1 CH2 MATH REFA REFB	Selecione uma forma de onda para tomar a medida do cursor. Use as leituras para mostrar a medição.
Selecionar Cursor (F3)	S E	'S' indica o Cursor 1. 'E' indica o Cursor 2. Um cursor selecionado pode ser movido independentemente usando o controle de anel multifunções. Quando nenhum cursor está destacado, são ambos movidos ao mesmo tempo, usando as teclas de seta no controle multifuncional.
Delta (F4)		Exibe a medição da diferença entre os dois cursores.

**Mover os Cursores:** Pressione a tecla de Selecionar Cursor (F3) para selecionar um cursor (S, E, ou ambos) e mova-o usando o controle multifuncional. Os Cursores podem ser movidos somente quando o Menu de Cursor é exibido.



Cursores de Frequência



Cursores de Amplitude

## 4.5.4 UTILITÁRIOS

Aperte o botão **UTILITY** para exibir o Menu de Utilitários como segue.

Opções	Comentários
Info Sistema (F1) (menu página 1)	Exibe as versões de software e de hardware, número de série e outras informações sobre o osciloscópio.
Atualizar (F2) (menu página 1)	Insira um disco USB com um programa de atualização; o ícone do disco no canto superior esquerdo é destacado. Pressione F4 para Confirmar o botão do Programa de Atualização; o diálogo de Atualização de Software irá aparecer. Pressione F2 (Atualização Destacada) para cancelar a operação.
Auto Cal* (F3) (menu página 1)	Pressione esta opção e o diálogo de Auto-calibração irá aparecer. Pressione F4 para confirmar e executar a auto-calibração. Pressione F3 (Self Cal Destacado) para cancelar. Remova todas as sondas antes do teste.
Sistema (F2) (menu página 2)	Defina os parâmetros do Sistema. Som (On/Off), Idioma (Inglês, Chinês), Cord a Interface, Definição de Tempo (Data e Hora), Configuração do PC (USB ou NET*).
Desligamento (F3) (menu página 2)	Defina a temporização do Desligamento Automático do medidor quando a ação é definida para Desligar. Defina a hora do Desligamento Automático (F2) usando as teclas de seta de controle multifuncionais. Pressione F3 para confirmar as alterações de definição, prima F4 para cancelar as alterações, pressione F5 para voltar ao menu principal de Utilitários.
Video (F4) (menu página 2)	Grave um vídeo de suas formas de onda. Reproduzir USB para SD SD para USB Deletar Voltar – voltar ao menu principal de Utilitários.
Sonda Ck (F2) (menu página 3)	Verificar Sonda Sonda - (CH-1x, CH2-1x, CH1-10x, CH2-10x) Defina para corresponder a configuração da sonda. Verificar - Ligar o sinal Comp 1 KHz. Concluir - Desligar o sinal Comp. Cancelar - Cancelar Verificação de Sonda.

\* O porto de ethernet reservou para uso futuro

Continuação do Modo de Utilitários ...

<p><b>Pass/Fail (F3)</b> (menu página 3)</p>	<p>(menu página 1 de Pass/Fail) Ativar Teste - Abrir / Fechar (On / Off) Origem - CH1 ou Ch2 Iniciar Terminar</p>
<p>Pass/Fail</p>	<p>(menu página 2 de Pass/Fail) Exibir Msg (F2) - Abrir/Fechar – Ligar/Desligar Exibir Mensagem Sair (F3) – Pass, Fail, Pass Ring, Fail Ring - Definições de Alarme Out Stop (F4) – Pass, Fail - Parar teste de aprovado ou reprovado (Pass/Fail) Página (F5) – Mudar para a página 3 de do menu Pass/Fail (Aprovado/Reprovado)</p>
<p>Pass/Fail</p>	<p>(menu página 3 of Pass/Fail) Regular (F2) - Alterar divisões verticais ou horizontais da Máscara de teste Criar (F3) - Ajuste div Vertical e Horizontal e pressione Criar para definir Máscara Salve (F4) – Salvar definições de divisão da Máscara de memória em SD ou USB Voltar (F5) – Voltar para o menu principal de Utilitários</p>
<p><b>Registro (F4)</b> (menu página 3)</p>	<p>Tipo Desligado, Registrar, Reproduzir, Salvar Reg, Fonte, Intervalo de tempo, Concluir Frame Iniciar / Terminar na página 2</p>
<p><b>Filter (F2)</b> (menu página 4)</p>	<p>Tipo Desligado, Low Pass, High Pass, Band Pass, Band Stop. Origem Para cima Para baixo</p>
<p><b>Display (F3)</b> (menu página 4)</p>	<p>Este item de menu controla a exibição. Veja a seção 5.5.5 para essas configurações</p>
<p><b>Adquirir (F4)</b> (menu página 4)</p>	<p>Este item de menu controla o modo de aquisição de sinal. Veja a seção 5.5.6 para essas configurações.</p>
<p><b>DMM (F2)</b> (menu página 5)</p>	<p>On – Ligar as funções do multímetro digital. Off – Desligar as funções do multímetro digital.</p>
<p><b>Frequência (F3)</b> (menu página 5)</p>	<p>On – OFF -</p>
<p><b>Mais (F4)</b> (menu página 5)</p>	<p>Teste do ventilador – Status de SD – Recursos do sistema – Profundidade de armazenamento, Cartão SD, Vídeo, Cartão Net (O porto de ethernet reservou para uso futuro)</p>

**\*Auto Calibração:** A rotina de auto-calibração pode otimizar a precisão do osciloscópio para acomodar a temperatura ambiente. Para maximizar a precisão, execute a auto-calibração quando a temperatura ambiente muda em 5 °C ou mais. Siga as instruções na tela.

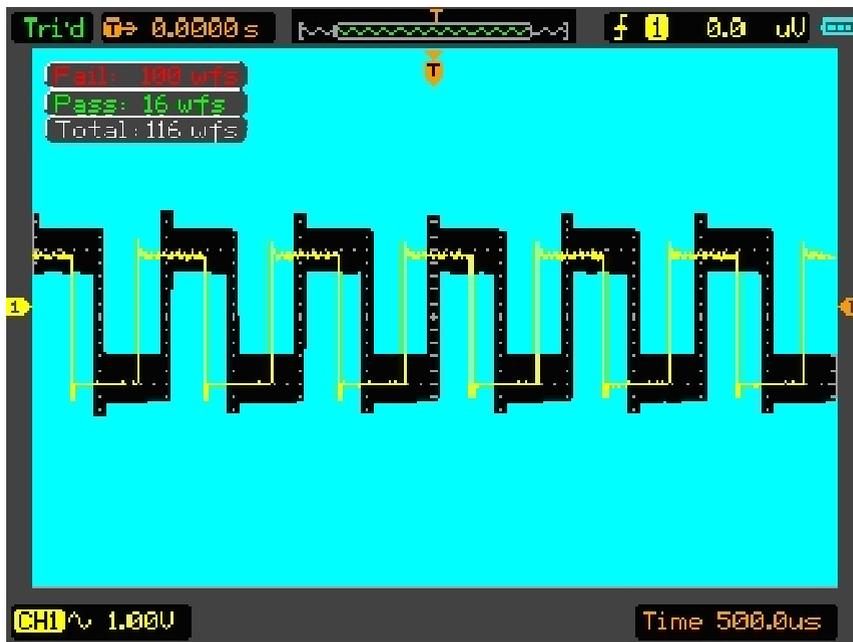
**Dica:** *Prima qualquer botão do menu no painel frontal para remover a exibição do status e para entrar em um menu correspondente.*

## Exemplo de Pass/Fail:

O Teste Pass/Fail (Aprovado/Reprovado) é uma das funções melhoradas especiais deste osciloscópio. Por meio desta função, o âmbito pode comparar o sinal de entrada com a máscara de forma de onda estabelecida (Mostrado em azul na figura). Se a forma de onda "toca" a máscara, ocorre um sinal de "Fail", caso contrário o teste passa. Quando necessário, uma saída programável pode ser usada para aplicativos externos de controle automático. A saída é embutida como um recurso padrão e é opticamente isolada. Execute os passos como segue:

1. Salve uma forma de onda como referência para comparação.
2. Introduza a forma de onda de referência em CH1 e pressione AUTO para sincronizar nessa forma de onda.
3. Pressione o botão M/R para entrar em modo REF. Defina a Origem para CH1 e o Local para RefA. Pressione o botão SAVE (F3).
4. Pressione a tecla **Utility** para entrar no menu de Utilitários.
5. Pressione a tecla F5 para ir para a página 3.
6. Pressione o botão Pass/Fail (F3) para entrar no menu de Pass/Fail.
7. Na página 1, Defina Ativar para abrir para ligar Pass/Fail, Selecione a Origem para CH1 (a origem de entrada).
8. Na página 2 do menu Pass/Fail, defina OUT STOP para Open (ligar) ou Close (desligar) para ativar a funcionalidade Stop-on.  
Defina OUT para pass ou fail para escolher Stop-on pass ou fail.  
Defina OUT para Pass Ring ou Fail Ring para definir um sinal de alarme.  
Defina Msg Display para Open (Ligar) ou Close (Desligar).
9. Crie a Máscara Pass/Fail: Vá para a página 3 do menu Pass/Fail e Clique em Regular.  
Altere os valores vertical ou horizontal da máscara (mostrado em azul na figura) clicando as teclas para cima ou para baixo no controle multifuncional para definir a div dos valores verticais e horizontais.  
Pressione o botão Criar para inserir esses novos valores para a máscara.  
Pressione o botão Salvar para entrar no modo de salvar máscara. Configure a dispositivo de memória e o local para salvar as configurações de máscara. Isto pode ser quer na memória SD local ou em um dispositivo de memória USB.  
Pressione Salvar para salvar a máscara ou Recuperar para obter uma máscara previamente salva.  
Clique em Voltar duas vezes para retornar ao menu de Pass/Fail.
10. A partir da página 1 ou do menu Pass/Fail, Pressione Start para iniciar a função Pass/Fail. Pressione Terminar para parar o teste. Veja a exibição do teste Pass/Fail na figura abaixo.  
Note a exibição de mensagens no canto superior esquerdo.
11. Para desligar o teste de Pass/Fail, defina Ativar Teste na página 1 do menu Pass/Fail para Fechar.

## Teste Pass/Fail – Exibição de Máscara (Azul) e sinal (amarelo)



## 4.5.5 EXIBIÇÃO

A exibição da forma de onda é afetada pelas configurações do osciloscópio. Uma forma de onda pode ser medida uma vez que é capturada. Os diferentes estilos para exibir uma forma de onda na tela dão informações significativas sobre ela. Existem dois modos para exibir formas de onda; Janela Única e janela Dupla.

Consulte [Controle Horizontal](#) para mais informações.

Pressione o botão **Utility** e em seguida o botão **DISPLAY** na página 4 do menu de Utilitários.

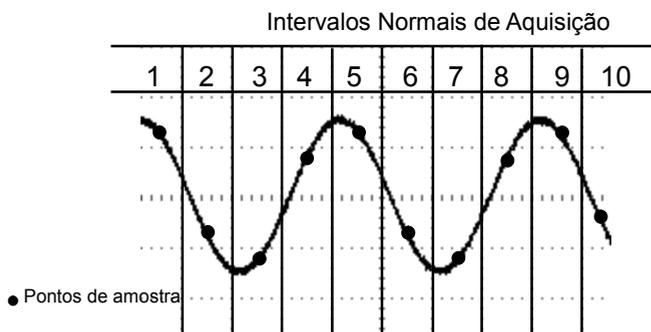
Opções	Definições	Comentários
Tipo (F1)	Vetores Pontos	'Vetores' preenchem o espaço entre os pontos de amostragem adjacentes na tela; 'Pontos' exibem somente os pontos de amostragem.
Persistência (F2)	Auto 0,2 S-8 S selecionável Infinito	Período de tempo para exibir cada ponto de amostragem exibida.
Modo DSO (F3)	YT XY	YT – vista de sinal normal ou padrão XY – formato XY
Contraste (F4)	0-15	Use o controle multifuncional para definir o contraste da tela.
<b>Menu página 2</b>		
Grelha (F2)	Linha pontilhada Linha Real Off (desligado)	Configure para exibir as linhas de grelha.
Intensidade da Grelha (F3)		Use o controle multifuncional para definir o brilho das linhas da grelha exibidas.
Taxa de Atualização (F4)	Auto 30, 40, 50 Frames	Defina a taxa de atualização da exibição (o padrão é Auto).
<b>Menu Página 3</b>		
Brilho da Onda (F2)		Use as teclas de seta de controle multifuncionais para alterar o brilho da forma de onda.
Manter BL (F3)	Ilimitado 5, 10, 30, 60 Seg	Defina quanto tempo a Luz de Fundo (BL) fica acesa antes de desligar.
Manter Menu (F4)	Ilimitado 5, 10, 30, 60 Seg	Defina quanto tempo o Menu é exibido antes de desligar.

## 4.5.6 AQUISIÇÃO

Os modos de aquisição de um osciloscópio controlam como os pontos de forma de onda são gerados a partir de pontos de amostragem. Pressione o botão **Utility** e em seguida a tecla **ACQUIRE** na página 4 do menu de Utilitários.

Opções	Definições	Comentários
Tipo (F1)	Tempo Real Tempo Equiv.	Adquire formas de onda por técnica digital em <b>tempo real</b> . Reconstrói formas de onda por técnica de amostragem <b>equivalente</b> .
Modo (F2) (Tempo Real)	Normal Pico Média	<b>Normal:</b> Adquire e exibe com precisão a maioria das formas de onda. <b>Peak:</b> (Pico) Deteta falhas e elimina a possibilidade de aliasing. <b>Average:</b> (Média) Reduz o ruído aleatório ou ruído não correlacionado na exibição de sinal. O número de médias é selecionável.
Médias (F3) (Tempo Real)	4 16 64 128	Modo (F2) deve ser definido Média superior. Selecione o número de médias.
LongMem (F4)	4 K, 40 K, 512 K	Tamanho da memória – Selecione a profundidade de memória.
Voltar (F5)		Voltar ao menu principal de Utilitários.

**Normal:** (modo de amostragem) cria uma forma de onda no osciloscópio salvando uma coleção de pontos de amostragem. As amostras são recolhidas em cada intervalo de forma de onda.



**O modo normal adquire um Ponto de amostra única em cada intervalo de forma de onda**

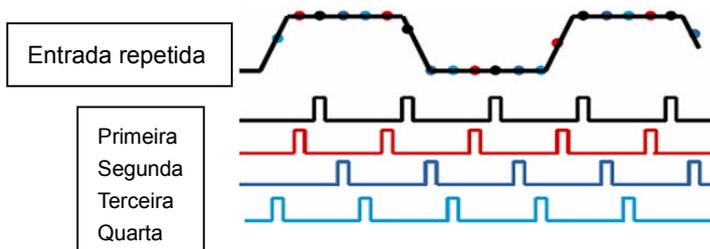
**Detetar Pico:** Use este modo para detetar falhas dentro de 10ns e para limitar a possibilidade de aliasing. Este modo é válido para a configuração de TIME/DIV de 4  $\mu$ s/div ou mais lento. Quando a definição de TIME/DIV é ajustada para 4  $\mu$ s/div ou mais rápido, o modo de aquisição mudará para Normal porque a taxa de amostragem é rápida o bastante e a Detecção de Pico é desnecessária. O osciloscópio não exibe uma mensagem de que o modo foi alterado para Normal.

**Média:** Use este modo para reduzir o ruído aleatório ou ruído não correlacionado no sinal a ser exibido. Adquirir dados em modo normal e depois faça a média do número de algumas formas de onda. Escolha o número de aquisições (4, 16, 64 ou 128) para a média da forma de onda.

**Parar a Aquisição:** Ao executar o modo de aquisição, a exibição da forma de onda é LIVE. Pare a aquisição (pressione o botão **RUN/STOP**) para congelar a exibição. Em qualquer dos modos, a exibição da forma de onda pode ser dimensionada ou posicionada pelos controles verticais e horizontais.

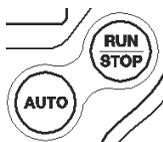
**Aquisição Equivalente:** Repete a aquisição Normal. Use este modo para tirar uma observação específica sobre sinais periódicos repetidamente exibidos. Uma resolução de 40 ps pode ser obtida, (isto é, taxa de amostragem de 25 GS/s), que é muito maior do que o obtido no modo de aquisição em tempo real.

O princípio de aquisição é como segue.



Como mostrado acima, aquire um sinal de entrada repetível. Tirar amostras do sinal em vários intervalos. Armazene os valores digitais na memória. Os pontos de amostragem podem agora ser usados para recriar a forma de onda.

## 4.5.7 Botões de Ação Rápida



**AUTO:** Defina automaticamente os controles do osciloscópio para gerar uma exibição utilizável dos sinais de entrada. Consulte a tabela a seguir para o conteúdo relativo.

**RUN/STOP:** Continuamente adquirir formas de onda ou parar de adquirir.

## 4.5.8 CONFIGURAÇÃO AUTOMÁTICA

Configuração automática é um dos modos mais úteis do osciloscópio digital. Quando o botão **AUTO** é pressionado, o osciloscópio identificará o tipo de forma de onda (senoidal ou quadrado) e ajusta os controles de acordo com o sinal de entrada para poder exibir com precisão a forma de onda.

Funções	Configurações feitas automaticamente
Modo de Aquisição	Ajusta para Normal ou Detecção de Pico
Cursor	Desligado (Off)
Formato de Exibição	Define para YT
Tipo de Exibição	Define para Vetores para um espectro de FFT; caso contrário, inalterado
Posição Horizontal	Ajustado
TIME/DIV	Ajustado
Acoplamento de Disparador	Ajusta para DC, Rejeitar Ruído, Rejeitar LF ou Rejeitar HF
Holdoff do Disparador	Mínimo
Nível do Disparador	Define para 50 %
Modo de Disparador	Auto
Origem do Disparador	Ajustado
Inclinação do Disparador	Ajustado
Tipo do Disparador	Margem
Sinc de Vídeo do Disparador	Ajustado
Video Padrão do Disparador	Ajustado
Largura de Banda Vertical	Completa
Acoplamento Vertical	DC (se GND foi escolhido antes); AC para o sinal de vídeo; caso contrário, inalterado
Volts	Ajustado

A função Configuração automática examina todos os canais para buscar sinais e exibe as formas de onda correspondentes. Configuração automática determina a origem do disparador de acordo com as seguintes condições.

- Se os canais múltiplos recebem sinais, o osciloscópio irá usar o canal com o sinal de frequência mais baixa como a origem do disparador.
- Se nenhum sinal for encontrado, o osciloscópio irá usar o canal de número mais baixo mostrado em Configuração automática como a origem do disparador.
- Se nenhum sinal for encontrado e nenhum canal for exibido, o osciloscópio irá exibir e usar o canal 1 como origem do disparador.

### **Onda Senoidal:**

Quando a função Configuração automática é usada e o osciloscópio determina que o sinal é semelhante a uma onda senoidal, o osciloscópio exibe as seguintes opções:

<b>Opções de Onda Senoidal</b>	<b>Detalhes</b>
Senoidal Multi-ciclo	Exibe múltiplos ciclos que possuem escalas verticais e horizontais adequadas.
Senoidal de ciclo único	Define a escala horizontal para exibir aprox. um ciclo da forma de onda.
FFT	Converte a entrada de sinal de domínio de tempo para seus componentes de frequência e exibe o resultado como um gráfico de frequência versus amplitude (espectro). Veja a Seção 5.3.1 Math FFT para mais informações.
Cancelar Configuração	Permite que o osciloscópio restaure a configuração anterior.

### **Onda Quadrada ou Impulso:**

Quando a função Configuração automática é usada e o osciloscópio determina que o sinal é semelhante a uma onda quadrada ou impulso, o osciloscópio exibe as seguintes opções:

<b>Opções de Onda Quadrada</b>	<b>Detalhes</b>
Quadrado Multi-ciclo	Exibe múltiplos ciclos que possuem escalas verticais e horizontais adequadas.
Quadrado de ciclo único	Define a escala horizontal para exibir aprox. um ciclo da forma de onda. O osciloscópio exibe medições automáticas de largura Min., Média e positiva.
Margem Ascendente	Exibe a margem ascendente.
Margem Descendente	Exibe a margem descendente.
Cancelar Configuração	Permite que o osciloscópio restaure a configuração anterior.

# Capítulo 5- Operação do Multímetro

## Janela de Operação do Multímetro

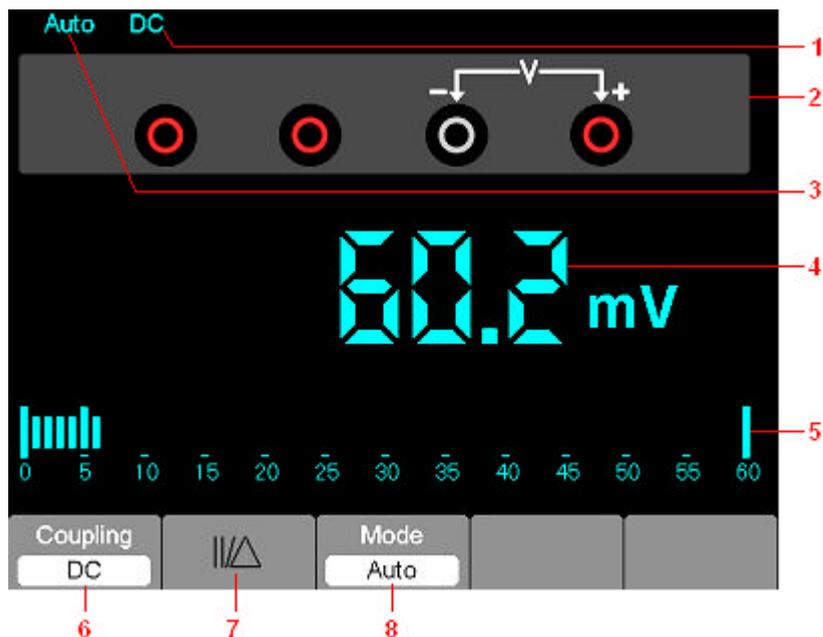


Figura 7-1 Janela de operação do multímetro

### Descrição

- 1) Indicadores de modo de medição:  
DC: Medição de corrente contínua  
AC: Medição de corrente alternada
- 2) Conectores de entrada e diagramas de conexão.
- 3) Indicadores de faixa Manual/Auto, entre os quais MANUAL se refere a faixa de medição em modo de operação manual e AUTO significa a faixa de medição em modo de operação automática.
- 4) Exibição do valor medido.
- 5) Indicador de gráfico de barras.
- 6) Modo de Medição de controle DC ou AC.
- 7) Controle de medição de magnitude Absoluto/Relativo: O sinal "||" expressa o controle de medição de magnitude absoluta e "Δ" representa o controle de medição de magnitude relativa.
- 8) Medição do controle de faixa manual ou automaticamente.

## Operar o Multímetro

A partir da janela do osciloscópio, pressione a tecla OSC/DMM, o osciloscópio irá mudar para a janela de modo de multímetro. A tela irá então exibir a janela de modo de medição que estava sendo usado na última vez que o multímetro foi desligado. Quando alternar para o modo de medição do multímetro pela primeira vez, o modo de medição padrão é tensão DC.

## Medir Valores de Resistência

Para medir uma resistência, faça o seguinte:

- 1) Pressione a tecla R; a janela de medição de resistência aparece na tela.
- 2) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana V/ $\Omega$ /C.
- 3) Conecte os cabos de teste vermelho e preto ao resistor. O valor de resistência é exibido na tela em Ohms. Consulte a imagem da tela na figura 7-2.



Figura 7-2 Medição de Resistência

## Fazer uma Medição de Diodo

Para fazer uma medição de diodo, faça o seguinte:

- 1) Pressione a tecla de diodo; o símbolo de diodo aparece na parte superior da tela.
- 2) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana V/ $\Omega$ /C.
- 3) Conecte os cabos vermelho e preto ao diodo; o valor da tensão do díodo é exibido na tela em volts. A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-3.

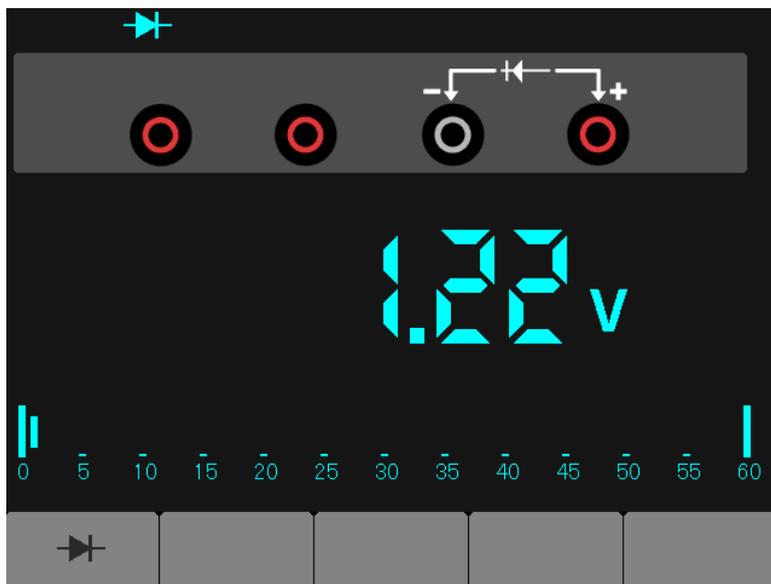


Figura 7-3 Medição de Diodo

## Fazer uma Medição de Continuidade

Para executar um teste de continuidade, faça o seguinte:

- 1) Pressione a tecla  $\llcorner$ ; o indicador  $\llcorner$  aparece na parte superior da tela.
- 2) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana V/ $\Omega$ /C.
- 3) Conecte os cabos vermelho e preto nos pontos de teste. Se o valor de resistência dos pontos testados é menor que 30  $\Omega$ , um sinal sonoro será emitido a partir da ferramenta de teste. A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-4.



Figura 7-4 Medição de Continuidade

## Fazer uma Medição de Capacitância

Para medir uma capacitância, faça o seguinte:

- 1) Pressione a tecla ; o símbolo  aparece na parte superior da tela.
- 2) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana V/ $\Omega$ /C.
- 3) Conecte os cabos vermelho e preto no capacitor; o valor de capacitância é exibido na tela em  $\mu\text{F}$  ou nF. A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-5.

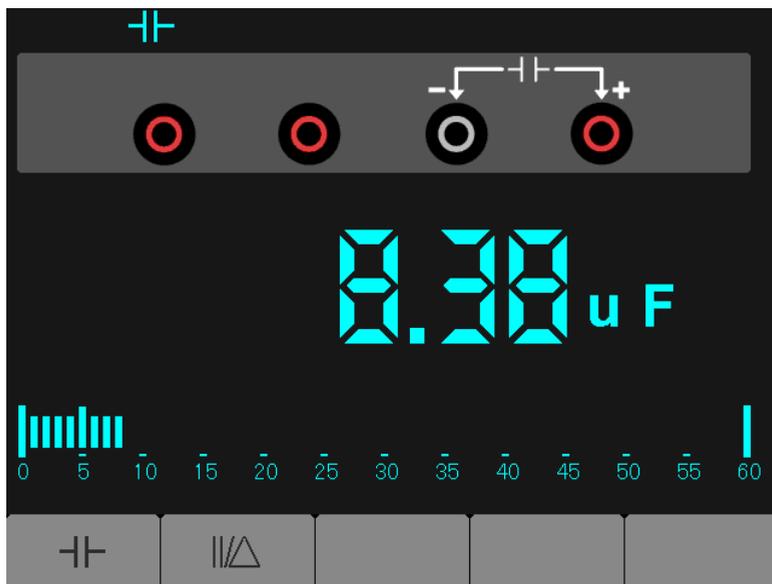


Figura 7-5 Medição de Capacitância

## Fazer uma Medição de Tensão DC

Para medir uma tensão DC, faça o seguinte:

- 1) Pressione a tecla V; o ícone Auto DC aparece na parte superior da tela.
- 2) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana V/ $\Omega$ /C.
- 3) Conecte os cabos vermelho e preto nos pontos de medição; o valor da tensão DC dos pontos medidos é exibido na tela. A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-6.



Figura 7-6 Medição de Tensão DC

## Fazer uma Medição de Tensão AC

Para medir uma tensão AC, faça o seguinte:

- 1) Pressione a tecla V; o ícone DC aparece na parte superior da tela.
- 2) Pressione a tecla F1; o ícone AC aparece na tela.
- 3) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana V/ $\Omega$ /C.
- 4) Conecte os cabos vermelho e preto nos pontos de medição; o valor da tensão AC dos pontos medidos é exibido na tela. A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-7.



Figura 7-7 Medição de Tensão AC

## Fazer uma Medição de Corrente DC

Para medir uma corrente DC menor que 600 mA, faça o seguinte:

- 1) Pressione a tecla A; o ícone DC aparece na tela. A unidade de medida na tela de leitura principal é mA. Pressione F2 para alternar a medição entre mA e 10 A. 600 mA é concordância.
- 2) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana mA.
- 3) Conecte os cabos vermelho e preto nos pontos medidos; o valor da corrente DC dos pontos medidos será exibido na tela. A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-8.

**NOTA:** Para medições de corrente de 5 amperes e acima, limite o tempo de medição para 15 segundos e deixe a esfriar por 1 minuto entre as medições.



Figura 7-8 Medição de corrente DC para 600 mA

**Para medir uma corrente DC maior que 600 mA, faça o seguinte:**

- 1) Pressione a tecla A; o ícone DC aparece na tela. A unidade de medida na tela de leitura principal é mA.
  - 2) Pressione F2 para mudar a medição para 10 A, a unidade de medida na leitura principal é A.
  - 3) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana 10 A.
  - 4) Conecte os cabos vermelho e preto nos pontos medidos; o valor da corrente DC dos pontos medidos será exibido na tela.
  - 5) Pressione F2 para retornar a medição de 600 mA.
- A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-9.



Figura 7-9 Medição de Corrente DC para 10 A

## Fazer uma Medição de Corrente AC

Para medir uma corrente AC menor que 600 mA, faça o seguinte:

- 1) Pressione a tecla A; o ícone DC aparece na tela. A unidade de medida na tela de leitura principal é mA; o ícone mA será exibido na parte inferior da tela, pressione F2 para alternar entre a medição mA e 10 A. 600 mA é concordância.
- 2) Pressione a tecla F1 uma vez; o ícone AC será exibido na tela.
- 3) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana mA.
- 4) Conecte os cabos vermelho e preto nos pontos medidos; o valor da corrente AC dos pontos medidos será exibido na tela. A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-10.

**NOTA:** Para medições de corrente de 5 amperes e acima, limite o tempo de medição para 15 segundos e deixe a esfriar por 1 minuto entre as medições.



Figura 7-10 Medição de Corrente AC para 600 mA

**Para medir uma corrente AC maior que 600 mA, faça o seguinte:**

- 1) Pressione a tecla A; o ícone DC aparece na tela. A unidade de medida na tela de leitura principal é mA.
  - 2) Pressione a tecla F2 para alternar para o modo de medição 10 A, a unidade na tela de leitura principal é A.
  - 3) Pressione a tecla F1 uma vez e o ícone AC sera exibido na tela.
  - 4) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana 10 A.
  - 5) Conecte os cabos vermelho e preto nos pontos medidos e o valor da corrente AC dos pontos medidos será exibido na tela.
  - 6) Pressione F2 para retornar ao modo de medição de 600 mA.
- A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-11.



Figura 7-11 Medição de Corrente AC para 10 A

## Tomar uma Medição Relativa

Uma medição relativa é uma medição tomada e comparada com um valor de referência armazenado. A exibição resultante representa a medida menos o valor de referência.

**O exemplo seguinte ilustra o processo de medição relativa. O primeiro passo é armazenar um valor de referência.**

- 1) Pressione a tecla 'Ω'.
- 2) Insira o cabo preto na entrada de jaque tipo banana COM e o cabo vermelho na entrada de jaque tipo banana V/Ω/C.
- 3) Conecte os cabos de teste vermelho e preto a um resistor. O valor de resistência é exibido na tela em Ohms.
- 4) Quando a leitura estabilizar, pressione a tecla F1; o sinal  $\|/\Delta$  é exibido na parte superior da tela.

O valor de referência salvo é exibido.

A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-12.

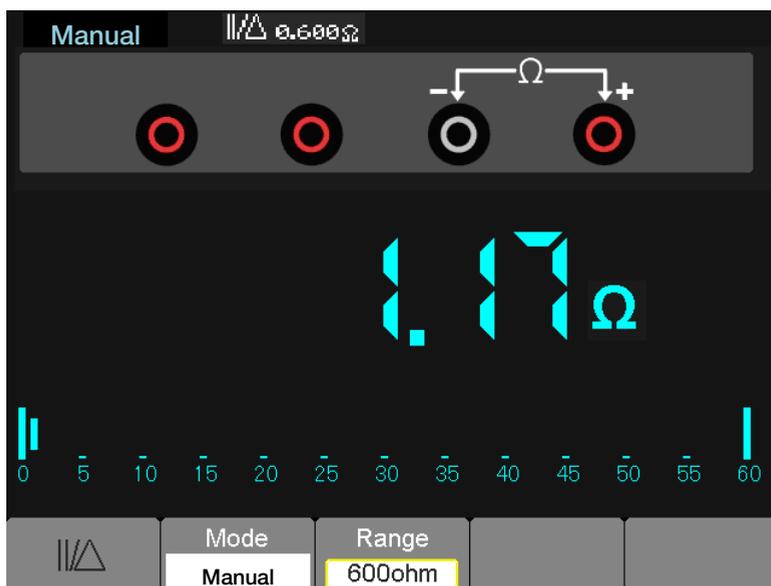


Figura 7-12 Medição Relativa

## Seleccionar Ajuste de Faixa Automático/Manual

O modo padrão é o modo de faixa automático. Por exemplo: No modo de tensão DC, para mudar para a faixa manual, execute os seguintes passos:

- 1) Pressione F3 para entrar no modo de faixa manual; o ícone Manual é exibido.
- 2) No modo de faixa manual, a faixa de medição é aumentada toda vez que F4 é pressionado. Quando a faixa mais alta é atingida, a próxima pressão na tecla F4 move o medidor para a faixa mais baixa.
- 3) Pressione F3 para voltar ao modo faixa automático; o ícone Auto é exibido novamente.

**Atenção:** Medições de capacitância não podem ser feitas em modo de faixa manual.

A tela irá se parecer com a imagem na figura 7-13.

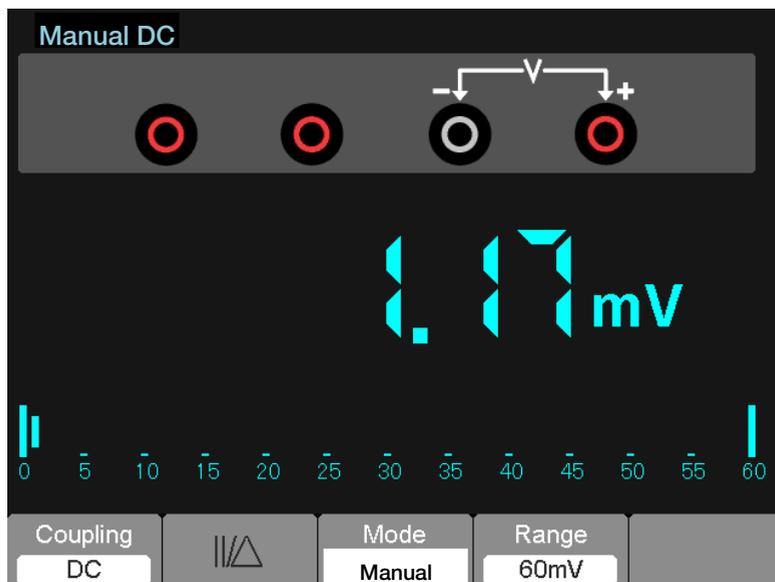


Figura 7-13 Modo de Faixa Manual

# Capítulo 6 - Resolução de problemas

## 6.1 Solucionar Problemas

### 1. Se o osciloscópio não ligar, siga estes passos:

- 1) Confira o cabo de alimentação para verificar se ele está corretamente conectado;
- 2) Verifique o botão de ligar/desligar (on/off) para garantir que ele foi pressionado;
- 3) Reinicie o osciloscópio.

Contate seu distribuidor local da Extech ou o departamento de suporte técnico Extech se o problema persistir.

### 2. Se as formas de onda não são exibidas quando o osciloscópio é ligado, siga estes passos:

- 1) Verifique a sonda para garantir que está devidamente conectada à entrada BNC;
- 2) Verifique o comutador de canal (tal como os botões de menu de CH1, CH2) para ter certeza que foi ligado;
- 3) Confira o sinal de entrada para verificar se ele foi conectado à sonda corretamente;
- 4) Verifique se todos os circuitos medidos realmente possuem sinais para saída;
- 5) Aumente a magnitude para sinais DC;
- 6) Pressione o botão **Auto** para executar uma detecção automática de sinais.

Entre em contato com o departamento de Suporte Técnico da Extech se continua a não haver exibição de formas de onda.

### 3. Se a forma de onda do sinal de entrada está seriamente distorcida, siga estes passos:

- 1) Verifique a sonda para assegurar uma conexão adequada para o canal BNC;
- 2) Verifique a sonda para garantir uma boa conexão com o objeto medido;
- 3) Verifique a sonda para verificar se ela foi bem calibrada. Caso contrário, consulte o conteúdo sobre Calibração neste manual.

### 4. Se a forma de onda se move continuamente na tela e não pode ser disparada:

- 1) Verifique a origem do disparador para assegurar que é consistente com o canal de entrada;
- 2) Verifique o nível do disparador para assegurar uma definição correta.
- 3) Verifique o modo de disparo para confirmar que é uma seleção apropriada para o sinal de entrada. O modo de disparo padrão é o disparador de Margem. No entanto, o disparo por margem não é adequado para todo tipo de sinal de entrada.

**5. Se o metro não exibirá medidas atuais:** Os fusíveis internos podem ter aberto. O metro é protegido por dois fusíveis interinos rápidos não acessível ao operador. Os fusíveis são avaliados: 1A (600V) e 12A (600V) rápido agindo. Por favor contate um distribuidor local de Extech ou o departamento Técnico de Apoio de Extech para auxílio em localizar um centro local de serviço.

# Capítulo 7 - Especificações

## 7.1 Especificações Técnicas

Todas as especificações publicadas se aplicam aos osciloscópios da série MS6000. Antes de conferir um osciloscópio para verificar sua conformidade com estas especificações, garanta que o osciloscópio atenda às seguintes condições:

- O osciloscópio deve ter sido submetido a um período de 20 minutos de aquecimento sob a temperatura de operação especificada.
- A operação 'Do Self Cal' deve ser realizada através do menu de Utilitários se a temperatura de operação mudar por mais de 5 °C.
- O osciloscópio deve estar dentro do intervalo de calibração de fábrica.

Todas as especificações são garantidas, a menos que anotadas como 'típico'.

### Especificações do Osciloscópio

#### Horizontal

Faixa da Taxa de Amostragem	1 GS/s	
Interpolação da Forma de onda	$(\sin x)/x$	
Tamanho do Registro	Máximo 1 M de amostras por canal único; máximo 512 K amostras por canal duplo	
Faixa de TIME/DIV	MS6060 MS6100	MS6200
	4 ns/div a 40 s/div, em sequência de 2, 4, 8	2 ns/div a 40 s/div, em sequência de 2, 4, 8
Taxa de amostragem e Exatidão do Tempo de Atraso	±50 ppm sobre qualquer intervalo de tempo ≥1 ms	

Exatidão da Medição do tempo Delta (Largura de banda total)	Disparo único, modo Normal	
	$\pm (1 \text{ intervalo de amostra} + 100 \text{ ppm} \times \text{leitura} + 0,6 \text{ ns})$	
	>16 médias	
	$\pm (1 \text{ intervalo de amostra} + 100 \text{ ppm} \times \text{leitura} + 0,4 \text{ ns})$	
Intervalo de amostra = $s/\text{div} \div 200$		
Faixa de Posição	<b>MS6060</b>	
	<b>MS6100</b>	
	4 ns/div a 8 ns/div	(-8div $\times$ s/div) a 20 ms
	20 ns/div a 80 $\mu$ s/div	(-8div $\times$ s/div) a 40 ms
	200 $\mu$ s/div a 40 s/div	(-8div $\times$ s/div) a 400 s
	<b>MS6200</b>	
2 ns/div a 10 ns/div	(-4div $\times$ s/div) a 20 ms	

### Vertical

Transformador A/D	Resolução de 8-bits, cada canal é amostrado simultaneamente		
Faixa de VOLTS	2 mV/div a 5 V/div em entrada BNC		
Faixa de Posição	2 mV/div a 200 mV/div, $\pm 2 \text{ V}$ >200 mV/div a 5 V/div, $\pm 50 \text{ V}$		
Largura de banda analógica em modos Normal e Médio de BNC ou com sonda, DC Acoplado	2 mV/div a 20 mV/div, $\pm 400 \text{ mV}$ 50 mV/div a 200 mV/div, $\pm 2 \text{ V}$ 500 mV/div a 2 V/div, $\pm 40 \text{ V}$ 5 V/div, $\pm 50 \text{ V}$		
Limite de largura de banda selecionável analógica, típico	20 MHz		
Low Frequency Response (-3db)	$\leq 10 \text{ Hz}$ a BNC		
Tempo da elevação em BNC, típico	<b>MS6060</b>	<b>MS6100</b>	<b>MS6200</b>
	<5,8 ns	<3,5 ns	<1,8 ns

Exatidão de DC Gain	<p>±3 % para o modo de aquisição Normal ou Médio, 5 V/div a 10 mV/div</p> <p>±4 % para o modo de aquisição Normal ou Médio, 5 mV/div a 2 mV/div</p>
Exatidão de Medição DC, Modo de Aquisição Média	<p>Tipo de Medição: Média de ≥16 formas de onda com posição vertical <u>a zero</u></p> <p>Exatidão: ± (3 % × leitura + 0,1div + 1 mV) quando 10 mV/div ou maior é selecionado</p>
	<p>Tipo de Medição: Média de ≥16 formas de onda com posição vertical <u>não a zero</u></p> <p>Exatidão: ± [3 % × (leitura + posição vertical) + 1 % da posição vertical + 0,2div]</p> <p>Adicionar 2 mV para configurações de 2 mV/div a 200 mV/div; adicionar 50 mV para configurações de 200 mV/div a 5 V/div</p>
Repetibilidade de Medição de Volts, Modo de Aquisição Média	Volts Delta entre as duas médias de ≥16 formas de onda adquiridas sob a mesma configuração e condições ambientais

**Nota: Largura de banda reduzida para 6 MHz ao usar uma sonda 1X.**

## Disparador

Sensibilidade do Disparador (Tipo de Disparador de Margem)	Acoplamento	Sensibilidade		
	DC	Origem	<b>MS6060</b> <b>MS6100</b>	<b>MS6200</b>
		CH1 CH2	1div de DC a 10 MHz; 1,5div de 10 MHz a Completo	1,5div de 10 MHz a 100 MHz; 2div de 100 MHz a Completo
	AC	Atenua sinais abaixo de 10 Hz		
	Rejeitar HF	Atenua sinais acima de 80 kHz		
	Rejeitar LF	O mesmo que os limites de DC-acoplado para frequências acima de 150 kHz; atenua sinais abaixo de 150 kHz.		
Faixa de Nível de Disparador	Origem	Faixa		
	CH1, CH2	±8 divisões a partir do centro da tela		
Exatidão do Nível de Disparador, típico (A exatidão é para sinais com tempos de subida e descida ≥20 ns)	Origem	Exatidão		
	CH1, CH2	0,2div × volts/div dentro de ±4 divisões a partir do centro da tela		
Definir Nível para 50 %, típico	Opera com sinais de entrada ≥50 Hz			

**Nota: Largura de banda reduzida para 6 MHz ao usar uma sonda 1X.**

<b>Tipo de disparador de Video</b>	Origem	Faixa
	CH1, CH2	Amplitude Pico-a-pico de 2 divisões
Formatos de sinal e Taxas de Campo, Tipo de Disparador de Video	Suporta sistemas de transmissão NTSC, PAL e SECAM para qualquer campo ou qualquer linha	
Faixa Holdoff	100 ns a 10 s	

<b>Disparador de Largura de Impulso</b>	
Modo de Disparador de Largura de Impulso	Dispara quando < (menor que), > (Maior que), = (Iguar), ou ≠ (Não Iguar); impulso Positivo ou impulso Negarivo
Largura de Impulso com Ponto de Disparo	<p>Iguar: O osciloscópio dispara quando a margem de fuga do impulso atravessa o nível de disparo.</p> <p>Não Iguar: Se o impulso é mais estreito que a largura especificada, o ponto de disparo é a margem de fuga. Caso contrário, o osciloscópio dispara quando um impulso continua maior que o tempo especificado como largura do impulso.</p> <p>Menor que: O ponto de disparo é a margem de fuga.</p> <p>Maior que (também chamado de disparador de tempo extra): O osciloscópio dispara quando um impulso continua maior que o tempo especificado como largura do impulso.</p>
Faixa de Largura de Impulso	Selecionável de 20 ns a 10 s

<b>Disparador de Inclinação</b>	
Modo de disparador de Inclinação	Dispara quando < (Menor que), > (Maior que), = (Iguar), ou ≠ (Não Iguar); inclinação Positiva ou inclinação Negativa
Ponto de Disparador de Inclinação	Iguar: O osciloscópio dispara quando a inclinação da forma de onda é igual à inclinação definida. Não Iguar: O osciloscópio dispara quando a inclinação da forma de onda não é igual à inclinação definida. Menor que: O osciloscópio dispara quando a inclinação da forma de onda é menor que a inclinação definida. Maior que: O osciloscópio dispara quando a inclinação da forma de onda é maior que a inclinação definida.
Faixa de Tempo	Selecionável de 20 ns a 10 s
Disparador de Tempo Extra	A margem principal: margem Ascendente ou faixa Descendente; Definição de Tempo: 20-10 s

<b>Disparador Alter (Troca)</b>	
CH1	Disparador Interno: Margem, Largura de Impulso, Video, Inclinação
CH2	Disparador Interno: Margem, Largura de Impulso, Video, Inclinação

## Aquisição

Modos de Aquisição	Normal, Detetar Pico, e Média	
Taxa de Aquisição, típico	Até 2000 formas de onda por Segundo por canal (Modo de aquisição normal, sem medição)	
Sequência Única	Modo de aquisição	Tempo de Paragem de Aquisição
	Normal, Detetar Pico	Após aquisição única em todos os canais simultaneamente
	Média	Após N aquisições em todos os canais simultaneamente, N pode ser definido para 4, 8, 16, 32, 64 ou 128

## Entradas

Acoplamento de Entrada	DC, AC ou GND	
Impedância de Entrada, DC acoplado	1 M $\Omega$ $\pm$ 2 % em paralelo com 20 pF $\pm$ 3 pF	
Atenuação da Sonda	1X, 10X	
Atenuação da Sonda Suportada	1X, 10X, 100X, 1000X	
Tensão de Entrada Máxima	Categoria de Sobretensão	Tensão Máxima
	CAT I e CAT II	300 V <sub>RMS</sub> (10 $\times$ ), Categoria de Instalação
	CAT III	150 V <sub>RMS</sub> (1 $\times$ )
	Categoria de Instalação II: Reduzir a 20 dB/decade acima de 100 kHz para pico de 13 V AC em 3 MHz* e acima. Para formas de onda não sinusoidal, o valor de pico deve ser inferior a 450 V. Excursão acima de 300 V deve ser de duração inferior a 100 ms. O nível de sinal RMS, incluindo todos os componentes DC removidos através de	

	acoplamento AC devem ser limitados a 300 V. Se estes valores forem ultrapassados, podem ocorrer danos no osciloscópio.
--	--

## Medições

Cursores	Diferença de tensão entre cursores: $\Delta V$ Diferença de tempo entre cursores: $\Delta T$ Recíproco de $\Delta T$ em Hertz ( $1/\Delta T$ )
Medições Automáticas	Frequência, Período, Média, Pico-a-pico, Ciclo RMS, Mínimo, Máximo, Tempo de Subida, Tempo de Descida, Largura Positiva, Largura Negativa, Atraso 1-2 $\uparrow$ , Atraso 1-2 $\downarrow$ , +Duty, -Duty, Base, Topo, Meio, Amplitude, Overshoot, Preshoot, RMS, Off (desligado)

## Especificações Gerais

<b>Tela</b>	
Tipo de Tela	Tela com Luz de fundo LED de 5,6 polegadas de largura
Resolução de Tela	240 (Vertical) X 320 (Horizontal) pixels
Contraste de Tela	Ajustável (16 passos) com barra de progressão

## Saída do Compensador da Sonda

Tensão de saída, típica	Cerca de 2 Vpp em carga de $\geq 1 \text{ M}\Omega$
Frequência, típica	1 kHz

## Memória Interna

Cartão SD 2G	Pode acomodar cartão de até 32 G (acessível através do compartimento da bateria)
--------------	--

## Fonte de Alimentação

Fonte de Tensão	100-120 VAC <sub>RMS</sub> ( $\pm 10 \%$ ), 45 Hz a 440 Hz 120-240 VAC <sub>RMS</sub> ( $\pm 10 \%$ ), 45 Hz a 66 Hz
Consumo de Energia	<30 W, (aprox. 3 horas)

Fusível (2)	Jejeue atuação : 1A (600V), 12A (600V)
Bateria	li-ion recarregável de 7,4 V

<b>Ambiental</b>		
Temperatura	Em operação: 32 °F a 122 °F (0 °C a 50 °C)	
	Fora de operação: -40 °F a 159,8 °F (-40 °C a +71 °C)	
Método de Resfriamento	Convecção	
Umidade	+104 °F ou abaixo (+40 °C ou abaixo): ≤90 % umidade relativa	
	106 °F a 122 °F (+41 °C a 50 °C): ≤60 % umidade relativa	
Altitude	Em operação e Fora de operação	3,000 m (10,000 pés)
	Vibração Aleatória	0,31g <sub>RMS</sub> de 50 Hz a 500 Hz, 10 minutos em cada eixo
	Fora de operação	2,46g <sub>RMS</sub> de 5 Hz a 500 Hz, 10 minutos em cada eixo
Choque Mecânico	Em operação	50 g, 11 ms, meio senoidal
<b>Mecânico</b>		
Tamanho	Comprimento	245 mm (10")
	Altura	163 mm (6,4")
	Profundidade	52 mm (2")
Peso	Exclui embalagem e acessórios	1,2 Kg (2,6 lbs.)

## Modo Medidor

Resolução Máxima	6000 Contagens
Modos de Teste DMM	Tensão, Corrente, Resistência, Capacitância, Diodo e Continuidade
Tensão de Entrada Máxima	AC: 600 V DC: 800 V
Corrente de Entrada Máxima	AC: 10 A DC: 10 A
Impedância de Entrada	10 MΩ

## Especificação do Medidor

Faixa		Exatidão (rdg.)	Resolução
Tensão DC	60,00 mV(manual)	±1 %±1 dígito	10 uV
	600,0 mV		100 uV
	6,000 V		1 mV
	60,00 V		10 mV
	600,0 V		100 mV
	800 V		1 V
Tensão AC	60,00 mV (manual)	±1 %±3 dígitos	10 uV
	600,0 mV (manual)		100 uV
	6,000 V		1 mV
	60,00 V		10 mV
	600,0 V		100 mV
Corrente DC	60,00 mA	±1,5 %±1 dígito	10 uA
	600,0 mA	±1 %±1 dígito	100 uA
	6,000 A	±1,5 %±3 dígitos	1 mA
	10,00 A		10 mA
Corrente AC	60,00 mA	±1,5 %±3 dígitos	10 uA
	600,0 mA	±1 %±1 dígito	100 uA
	6,000 A	±1,5 %±3 dígitos	1 mA
	10,00 A		10 mA

Resistência	600,0	±1 %±1 dígito	0,1 Ω
	6,000 K		1 Ω
	60,00 K		10 Ω
	600,0 K		100 Ω
	6,000 M		1 KΩ
	60,00 M	±1,5 %±3 dígitos	10 KΩ
Capacitância	40,00 nF	±1,75 %±10 dígito	10 pF
	400,0 nF		100 pF
	4,000 uF		1 nF
	40,00 uF		10 nF
	400,0 uF		100 nF
	Nota: O valor menor de capacitância que pode ser medido é 5 nF		
Diodo	0 V~2,0 V		
Teste de On-off (Ligar/Desligar)	< 30 Ω		

# Capítulo 8 - Cuidados Gerais e Limpeza

## 8.1 Cuidados Gerais

Não exponha a tela LCD à luz solar direta durante muito tempo.

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

## 8.2 Limpeza

Examine o osciloscópio e sondas tão frequentemente quanto as condições de operação exigem. Para limpar a superfície exterior, siga os seguintes passos:

- 1) Use um pano sem fiapos para remover a poeira flutuando na parte exterior do osciloscópio e sondas. Tome cuidado para não arranhar a tela.
- 2) Use um pano macio umedecido com água para limpar o osciloscópio. Para uma limpeza mais eficiente, pode usar uma solução aquosa de 75 % de álcool isopropílico.

***Nota: Para evitar danos na superfície do osciloscópio ou sondas, não use produtos de limpeza corrosivos ou químicos.***

**Direitos Autorais © 2012 Extech Instruments Corporation (a FLIR company)**

Todos os direitos reservados, incluindo o direito de reprodução no todo ou em parte sob qualquer forma

[www.extech.com](http://www.extech.com)

ISO-9001 Certified