

Modelo: 2190D

Osciloscópio Digital 100 MHz

MANUAL DO USUÁRIO



Resumo sobre Segurança

As seguintes precauções de segurança se aplicam às pessoas operando e reparando e devem ser seguidas durante todas as fases da operação ou reparo deste instrumento.



Antes de ligar este instrumento:

- Leia e entenda as informações de segurança e de operação do instrumento neste manual.
- Aplique todas as precauções de segurança listadas.
- Verifique que o seletor de tensão na entrada do cabo de alimentação esteja configurado de acordo com a tensão de linha correta em sua instalação. Operar o instrumento na tensão de linha incorreta inaviladará a garantia.
- Faça todas as conexões do instrumento antes de ligá-lo.
- Não opere o instrumento de forma diferente ao especificado neste manual ou pela B&K Precision.

O não cumprimento destas precauções ou com os avisos indicados em diversas partes deste manual, viola os padrões de segurança do projeto, fabricação e intenção de uso do instrumento. A B&K Precision não assume nenhuma responsabilidade pela falta do cliente em atender esses requesitos.

Classificação de categoria

O padrão IEC 61010 define classificações de categoria de segurança que especificam a quantidade de energia elétrica disponível e os impulsos de tensão que podem ocorrer nos condutores elétricos associados com essas classificações de categoria. A classificação de categoria é dada por um número em algarismos romanos de valor I, II, III ou IV. Essa classificação é também acompanhada por uma tensão máxima do circuito a ser testado, que define os impulsos de tensão esperados e distâncias de isolação necessárias. Essas categoria são:

Categoria I (CAT I): Instrumentos cujas entradas de medida não são projetadas para serem conectadas à alimentação de rede. As tensões nesse ambiente são geralmente derivadas de um transformador de energia limitada ou de uma bateria.

Categoria II (CAT II): Instrumentos cujas entradas de medida são projetadas para serem conectadas à alimentação de rede em uma simples tomada de parede ou fonte similar. Exemplo de medidas nesse ambiente são de ferramentas portáteis ou eletrodomésticos.

Categoria III (CAT III): Instrumentos cujas entradas de medida são projetadas para serem conectadas à alimentação de rede de um edifício. Exemplos são de medidas no painel de disjuntores da instalação ou na fiação de motores permanentemente instalados

Categoria IV (CAT IV): Instrumentos cujas entradas de medida são projetadas para serem conectadas à alimentação de rede primária de uma instalação ou outra fiação externa.

Não use este instrumento em uma ambiente elétrico com uma classificação de categoria mais alta do que aquela especificada neste manual.

WARNING

Você deve se assegurar que cada acessório usado tenha categoria igual ou superior à classificação de categoria do instrumento para atender a classificação especificada. O não cumprimento desta determinação irá baixar a classificação de categoria do medida do sistema.

Energia Elétrica

Este instrumento é projetado para ser energizado em um ambiente de rede de alimentação CATEGORIA II. A alimentação deveria ser de 120 V RMS ou 240 V RMS. Use somente o cabo de alimentação fornecido com o instrumento e se certifique que é apropriado às normas de seu país.

Aterre o Instrumento



Para minimizar o risco de choque, o chassis do instrumento deve ser conectado a um terra elétrico seguro. Este instrumento é aterrado através do condutor terra do conector CA de três pinos do cabo de alimentação fornecido. O cabo de alimentação deve ser conectado a uma tomada elétrica de três condutores aprovada. O conector do cabo de alimentação atende as normas de segurança IEC.



Não altere ou danifique a conexão terra. Sem uma conexão terra segura, todas as partes condutivas acessíveis (incluindo os botões de controle) podem proporcionar choque elétrico. A falta em usar uma tomada elétrica adequadamente aterrada e aprovada e um cabo de alimentação CA de três pinos recomendado pode causar acidentes e risco de morte.

Ao menos que seja especificado de forma diferente, uma conexão terra no painel frontal ou traseiro do instrumento é somente para referência de potencial e não deve ser usado como um terra seguro.

Não operar em atmosferas explosivas ou inflamáveis

Não opere o instrumento na presença de gases ou vapores inflamáveis, fumaça ou partículas finamente divididas.

O instrumento é projetado para ser usado em ambientes internos como laboratórios. Não opere o instrumento:

- Na presença de gases ou vapores nocivos, corrosivos ou inflamáveis, de químicos ou de partículas finamente divididas.
- Em condições de umidade relativa fora das especificações do instrumento.
- Em ambientes onde existe o perigo de derramar líquidos sobre o instrumento ou onde o líquido pode se condensar sobre o instrumento.
- Em temperaturas ambientes excedendo as especificadas para operação.
- Em pressões atmosféricas fora dos limites de altitude especificadas ou onde o gás ao redor não seja ar.
- Em ambientes com fluxo de ventilação restrito, mesmo que as temperaturas ambientes estejam dentro do especificado.
- Na luz direta do sol.



Este instrumento é projetado para ser usado em ambientes internos com grau de poluição 2. A faixa de temperatura de operação é de 0 °C a 40 °C e a umidade de operação ≤ 85 % da umidade relativa a 40 °C, sem condensação.

Medidas feitas por este instrumento podem estar fora das especificações se o instrumento for usado em ambientes com condições diferentes àquelas encontradas em um laboratório ou escritório. Esses ambientes inadequados podem apresentar rápidas variações de temperatura ou umidade, exposição direta a luz solar, locais com muita vibração mecânica, ruído acústico ou com elevados campos elétricos ou magnéticos.

Não opere o instrumento se danificado



Se o instrumento estiver danificado, pareça estar danificado, ou se algum líquido, químico ou outro material tenha sido derramado acima ou dentro dele, remova o cabo de alimentação, o tire da bancada de serviço, adicione etiqueta de não operacional e o envie para um centro de reparo autorizado da B&K Precision. Notifique a B&K Precision da natureza da contaminação ou da causa do problema.

Limpe o instrumento somente como instruído



Não limpe o instrumento, suas chave ou seus terminais com líquidos de limpeza de contatos, abrasivos, lubrificantes, solventes, ácidos ou qualquer outro produto químico. Limpe o instrumento somente com um pano limpo, seco e sem fiapos ou como indicado neste manual.

Não deve ser usado para aplicações críticas

O instrumento não é autorizado para ser usado em contato com o corpo humano ou como parte de dispositvos ou sistemas para suporte a vida.

Não toque os circuitos ativos

As tampas que confinam o instrumento não devem ser removidas pelos usuários. Substituição de componentes e ajustes internos devem ser executados por profissionais qualificados e treinados, que estejam conscientes dos riscos envolvidos quando as tampas e blindagens que protegem o instrumento tenham sido removidas. Sob certas condições, mesmo removendo o cabo de alimentação, tensões perigosas podem existir com o instrumento aberto. Para evitar danos, sempre desconecte o cabo de alimentação do instrumento, desconecte também as demais conexões (por exemplo, terminais de teste, pontas de prova, cabos de interface com o computador, etc.), descarregue todos os circuitos e verifique que não existam tensões perigosas presentes em qualquer dos condutores usando dispositivos de medidas adequados para sensoriamento de tensão antes de tocar em qualquer parte interna. Verifique que o dispositivo de sensoriamento de tensão esteja funcionando adequadamente antes e depois de fazer as medidas, testando-o com fontes de tensão previamente conhecidas além de verificá-lo tanto com tensões CA como CC. Não tente executar qualquer serviço ou ajuste a menos que outra pessoa capaz de prestar serviços de primeiros socorros e de ressuscitação esteja presente.

Não insira qualquer objeto nas aberturas de ventilação do instrumento ou em qualquer outra abertura.

Tensões perigosas podem estar presentes em locais não esperados no circuito sendo testado, quando uma condição de falha existir.

Reparando



Não substitua partes que não são aprovadas pela B&K Precision ou modifique este instrumento. Envie o instrumento para um centro autorizado da B&K Precision para reparo, para garantir que as caratcerísticas de segurança e de desempenho sejam mantidas.

Ventiladores de refrigeração



Este instrumento possui um ou mais ventiladores de refrigeração. Para uma operação continua segura, as entradas de ar e aberturas de escape desses ventiladores não devem ser bloqueadas, nem devem acumular poeira ou outros detritos que reduzam o fluxo de ar. Mantenha ao menos 25 mm livres ao redor do instrumento nos pontos de entrada ou saída do fluxo de ar. Se montado em rack, posicione os dipositivos de alimentação acima do instrumento minizando assim o aquecimento de todo rack. Não continue a operar o instrumento se não puder verificar que o ventilador está funcionando (note que alguns ventiladores possuem ciclos de trabalho intermitentes). Não insira qualquer objeto nas aletas de ventilação.

Para o uso continuo com segurança do instrumento

- Não coloque objetos pesados em cima do instrumento
- Não obstrua o fluxo de ar de ventilação do instrumento.
- Não coloque um ferro de soldar ligado acima do instrumento.
- Não arraste o instrumento pelo cabo de alimentação, pelas pontas de prova ou terminais de teste.
- Não mova o instrumento quando uma ponta de prova está conectada ao circuito sendo testado.

Declarações de conformidade

Descarte de equipamentos elétricos e eletrônicos antigos (Aplicável na União Europeia e outros países europeus com sistemas de coleta seletiva)



Este produto está sujeito a Diretiva 2002/96/EC do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia, relativo aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (WEEE) e nas juridições adotando essa Diretiva, é marcado como sendo colocado no mercado após 13 de agosto de 2005, e não deve ser descartado como lixo comum. Por favor utilize seus pontos de coleta WEEE para descartar este produto e caso contrário observe todos os requesitos aplicáveis.

Declaração de Conformidade CE (Comunidade Europeia)

Este instrumento atende os requesitos da Diretiva de Baixa Tensão 2006/95/EC e de Compatibilidade Eletromagnética 2004/108/EC com os seguintes padrões.

Diretiva de Baixa Tensão

- EN61010-1: 2001
- EN61010-031: 2002+A1: 2008

Diretiva EMC

- EN 61326-1:2006
- EN 61000-3-2: 2006+A2: 2009
- EN 61000-3-3: 2008

Símbolos de Segurança

Consulte o manual do usuário para informações de
advertencia para evitar perigo ou danos pessoais e danos ao instrumento.
Risco de choque elétrico
Corrente Alternada (CA)
Chassis (terra)
Terminal terra
Ligado (Alimentação). Está é a posição da chave
ligado.
Desligado (Alimentação). Está é a posição da chave
para alimentar o instrumento quando ele esta desligado.
Desligado (Energia). Está é a chave de
conexão/desconexão CA principal do instrumento.
CUIDADO (CAUTION) indica uma situação perigosa
que se não for evitada, poderá resultar em ferimentos leves ou moderados.
ADVERTÊNCIA (WARNING) indica uma situação
perigosa que se não for evitada, poderá resultar em morte ou ferimentos graves.
PERIGO (DANGER) indica uma situação perigosa que
se não for evitada, irá resultar em morte ou ferimentos graves.

Índice

	Declarações de conformidade	v
	Símbolos de Segurança	vii
1	Informações Gerais	1
	1.1 Visão Geral do Produto	
	1.2 Conteúdo da Embalagem	
	1.3 Painel Frontal	
	Descrição do Painel Frontal	
	1.4 Painel Traseiro	2
	Descrição do Painel Traseiro	3
	1.5 Informação da Tela	
	Descrição da Interface com o Usuário	3
2	Inisiando o Onorosão	-
2		
	2.1 Requisitos da Alimentação de Entrada	5 -
	Alimentação de Entrada	5 -
	2.2 Verificação Preliminar	5 -
	Verifique Tensão de Entrada CA	5 -
	Conecte a Alimentação	5 -
		5
		б
		b
	Seguranda da Hear a Danta da Drava	סס ד
	Segurança do Osar a Ponta de Prova	/
	Alenuação da Ponta de Prova	ة ه
		0
3	Funções e Descrições Operacionais	9
	3.1 Menus e Controles	10
	3.2 Conectores	11
	3.3 Auto Setup (Configuração Automática)	11
	3.4 Default Setup (Configuração Inicial)	13
	3.5 Botão Universal	15
	3.6 Sistema Vertical	15
	Usando botões de Posção Vertical e Volts/div	16
	3.7 Menu de Função dos Canais	16
	Configurando os Canais	18
	3.8 Funções Matemáticas	22
	FFT Analisador de Espectros	23
	3.9 Usando REF	27
	3.10 Sistema Horizontal	28
	Botão de Controle Horizontal	29
	Janela de Expansão	29
	3.11 Sistema de Trigger	30
	Origem do Sinal	30
	Tipos de Trigger	21
	Acoplamento	
	Acoplamento Posição	
	Acoplamento Posição Inclinação e Nível	
	Acoplamento Posição Inclinação e Nível Trigger Holdoff	
	Acoplamento Posição Inclinação e Nível Trigger Holdoff 3.12 Sistema de Aquisição de Sinais	43 43 44 44 44

	Fo	rmato X-Y	50
	3.14	Sistema de Medidas	51
	Me	edidas com as Escalas na Tela	51
	Me	edidas com Cursores	51
	3.15	Sistema de Armazenamento	59
	Re	cuperando os Arquivos	60
	Cri	ando Pastas e Arquivos	60
	Co	nfiguração Save/Recall (Salva/Recupera)	61
	Sal	va/Recupera Forma de Onda	64
	3.16	Sistema de Utilidades	68
	Est	ado do Sistema	71
	Idi	oma	72
	Au	to Calibração	72
	Au	to Teste	72
	Ati	ualização de Firmware	74
	Pa	ssa/Falha	74
	Re	gistro da Forma de Onda	77
	Re	gistrador (Somente no Modo de Varredura - Scan)	80
	Me	enu de Ajuda	83
	Mo	odo de Educação	83
4	Exe	mplos de Aplicações	84
	4.1	Executando medidas simples	84
	4.2	Fazendo medidas com cursores	85
	4.3	Capturando um sinal de evento único	86
	4.4	Analisando detalhes do sinal	86
	4.5	Trigger em um sinal de vídeo	87
	4.6	Aplicação da função X-Y	87
	4.7	Analisando um sinal diferencial de comunicação	88
5	Сог	ntrole Remoto	89
6	Me	nsagens Indicativas e Resolução de Problemas	90
-			
	6.1	Mensagens Indicativas	90
	6.2	Resolução de Problemas	90
7	Esp	ecificações	92
	•		
8	Cal	ibração	95
18			06
11\		IAÇUES DE SERVIÇU	90

1 Informações Gerais

1.1 Visão Geral do Produto

O osciloscópio de armazenamento digital (DSO – Digital Storage Oscilloscope) 2190D da B&K Precision é um instrumento portátil de bancada usado para fazer medidas em sinais eletrônicos. A largura de banda do osciloscópio o permite capturar formas de onda de até 100 MHz com uma taxa de amostragem em tempo real de 1 GS/s. Com até 40k pontos de profundidade de memória de aquisição, é possível verificar todos os detalhes do sinal na grande tela colorida LCD.

Características:

- 2 Canais, Largura de banda: 100 MHz
- Taxa de amostragem em tempo real para um canal de até 1GS/s
- Até 40k pontos de profunidade de memória de aquisição
- Tela de 7" TFT LCD Colorida
- Tipos de Trigger: Borda, Pulso, Vídeo, Inclinação e Alternado
- Funções de Filtros Digitais e Registrador de Forma de Onda
- 32 medidas automáticas (Tensão e Tempo)
- Interfaces padrão: USB Host, USB Device, RS-232, Saída Passa/Falha

1.2 Conteúdo da Embalagem

Por favor inspecione o instrumento mecanicamente e eletricamente quando recebê-lo. Desembale todos os itens e verifique qualquer sinal de danos físicos que possam ter ocorrido durante o transporte. Informe qualquer dano imediatamente ao transportador. Guarde a embalagem original para qualquer transporte que seja necessário de ser feito no futuro. Cada instrumento é enviado com os seguintes itens:

- 1 x 2190D 100 MHz Osciloscópio Digital
- 1 x Manual do Usuário (Digital)
- 1 x cabo de alimentação CA
- 1 x cabo USB tipo A para tipo B
- 2 x 1:1/10:1 Pontas de prova passivas

Verifique que todos os itens acima estão incluídos na embalagem. Se algo estiver faltando, por favor contate o distribuidor com que efetuou a compra.

1.3 Painel Frontal

É importante que se familiarise com o painel frontal do osciloscópio antes de operar o instrumento. Abaixo está uma breve introdução da operação das diversas funções do painel frontal.



Figura 1.1 – Painel Frontal

Descrição do Painel Frontal

1	Conector USB (Tipo A)
2	Teclas de menu de funções, Liga/Desliga Menu, Tecla de Impressão
3	Canais de Entrada (1 MΩ BNC)
4	Compensação da Ponta de Prova (1 kHz e Terra)
5	Controles do Horizontal (Base de Tempo)
6	Controles de Trigger
7	Tecla de Auto Configuração
8	Teclas de Menu e Medidas
9	Botão Universal
10	Controles do Vertical

1.4 Painel Traseiro

A imagem a seguir mostra o painel traseiro e conexões laterais do instrumento.



Figura 1.2 – Painel Traseiro

Descrição do Painel Traseiro

1	Receptáculo para Trava de Segurança
2	Saída Passa/Falha
3	Conector RS-232
4	Conector USB (Tipo B) Device
5	Conector de Entrada da Alimentação
6	Chave Liga/Desliga

1.5 Informação da Tela



Figura 1.3 – Tela do Instrumento

Descrição da Interface com o Usuário

1 Marcador na Tela do Nível de Trigger

2	Marcador do Vertical na Tela (Referência Terra)
3	Canal de Origem, Tipo de Acoplamento, Volts/Divisão, Indicador do Limite de Largura de Banda
4	Configuração da Base de Tempo
5	Posição Horizontal do Trigger na Tela
6	Contador de Frequências
7	Origem, Tipo e Indicador de Nível do Trigger
8	Indicador do USB do Painel Traseiro
9	Indicador da Função de Armazenamento da Tecla de Impressão
10	Pré Visualização da Forma de Onda na Tela
(11)	Marcador da Posição Horizontal do Trigger
12	Indicador do Pen Driver USB
(13)	Condição do Trigger

2 Iniciando a Operação

Antes de ligar o instrumento por favor revise todas as instruções deste capítulo.

2.1 Requisitos da Alimentação de Entrada

Alimentação de Entrada

A alimentação é feita através de uma entrada CA universal que aceita tensões de linha e frequências dentro das seguintes faixas:

100 - 240 V (+/- 10%), 50 /60 Hz (+/- 5%)

100 – 127 V, 45 – 440 Hz

Antes de conectar a uma tomada CA ou fonte de alimentação externa, certfique-se que a chave esteja na posição desligada e que o cabo de alimentação CA, incluindo as extensões, são compatíveis com as tensões e correntes especificadas no local e que haja a energia suficiente para alimentar o instrumento. Uma vez verificado, conecte o cabo firmemente.

WARNING

O cabo de alimentação CA incluído tem certificado de segurança para operar com este instrumento dentro das faixas especificadas. Se alterar o cabo de alimentação ou adicionar uma extensão, esteja certo que estes atendam os requisitos de potência deste instrumento. Operação com cabos errados ou sem segurança eliminam a garantia do instrumento.

2.2 Verificação Preliminar

Verifique os seguintes passos para certificar-se que o osciloscópio está pronto para o uso.

Verifique Tensão de Entrada CA

Verifique que as tensões CA estão disponíveis para energizar o instrumento. A faixa de tensões CA deve atender as especificações como explicado na seção 2.1.

Conecte a Alimentação

Conecte o cabo de alimentação ao receptáculo CA no painel traseiro e pressione a chave para ligar o instrumento. Será apresentada uma tela de inicialização enquanto as funções são carregadas, ao término a tela principal será exibida.

Auto teste

O instrumento tem 3 opções de auto teste: teste da tela, das teclas e dos LEDs como mostrado abaixo.



Figura 2.1 – Menu de Auto Teste

Para executar o auto teste, verifique por favor a seção de Auto Test para instruções adicionais.

Auto Calibração

Esta opção executa um procedimento de auto calibração interna que verificará e ajustará o instrumento. Para executar a auto calibração verifique a seção **Auto Calibração** para instruções adicionais.

Verifique Modelo e Versão de Firmware

O modelo e versão de firmware podem ser verificados dentro do menu do sistema.

Pressione Utility e selecione a opção de System Status (Condição do Sistema). A versão de software/firmware, versão de hardware, modelo e número de série serão exibidos. Pressione a tecla Single para sair.

Verificação das Funções

Siga os passos abaixo para uma rápida verificação da funcionalidade do osciloscópio.

1. Ligue o osciloscópio. Pressione "DEFAULT SETUP" (CONFIGURAÇÃO PADRÃO) para mostrar o resultado do auto teste. A atenuação inicial da ponta de prova é 1X.



Figura 2.2 – Layout do Osciloscópio

2. Configure a chave na ponta de prova para 1X e conecte-a no canal 1 do osciloscópio. Para isto alinhe a ranhura no conector da ponta de prova com a saliência no BNC do CH1 (canal 1), empurre a ponta para conectar e gire-a para direita para travar. Conecte a extremidade da ponta e o terminal terra para os terminais de PROBE COMP (Compensação da Ponta de Prova).



Figura 2.3 – Compensação da Ponta

3. Pressione "AUTO" para rapidamente mostrar na tela uma onda quadrada de 1 kHz de frequência e cerca de 3V pico-a-pico.



Figura 2.4 – 3 Vpp Onda Quadrada

4. Pressione "CH1" duas vezes para desligar o canal 1. Pressione "CH2" para alterar a tela para o canal 2, reinicie o canal 2 como nos passos 2 e 3.

Segurança ao Usar a Ponta de Prova

Uma proteção ao redor do corpo da ponta de prova evita o risco de choque elétrico.



Figura 2.5 – Ponta de Prova do Osciloscópio

Conecte a ponta de prova ao osciloscópio e conecte o terminal terra a um nível de referência terra antes de fazer qualquer medida.



referência terra antes de fazer qualquer medida.

Atenuação da Ponta de Prova

Pontas de prova são disponibilizdas com vários fatores de atenuação que irão afetar a escala vertical. A função Verificação da Ponta (Probe Check) permite identificar que opção de atenuação está sendo usada pela ponta de prova.

Você pode apertar a tecla do menu vertical (como a tecla CH1 MENU) e selecionar a opção Probe para configurar o fator de atenuação da ponta sendo usada.

NOTA: A configuração inicial da ponta é configurada para 1X.

Certifique-se que a chave de atenuação da ponta de prova esteja configurada da mesma forma que a opção selecionada no osciloscópio. As opções da chave são 1X e 10X.

NOTA: Quando a chave de atenuação está configurada para 1x, a ponta de prova limita a largura de banda que pode ser verificada com o osciloscópio para 6 MHz (de acordo com a especificação da ponta). Para usar toda a largura de banda do osciloscópio, assegurese de configurar a chave para 10X

Compensação da Ponta de Prova

Como alternativa ao método da Verificação da Ponta (Probe Check), você pode manualmente executar ajuste para adequar a ponta de prova a entrada do canal do osciloscópio.



Figura 2.6 – Configuração da Compensação da Ponta

- Configure a atenuação da ponta de prova para 10X no menu do canal. Para isto tecle CH1 e selecione "Probe" no menu. Selecione 10X. Configure a chave na ponta para 10X e conecte-a no canal 1 do osciloscópio. Caso esteja usando o adaptador em forma de gancho que se conecta na extermidade da ponta, assegure-se de encaixá-lo corretamente.
- 2. Conecte a ponta ao terminal PROBE COMP 3V e o terminal terra para PROBE COMP Ground. Tecle "AUTO" no painel do osciloscópio.
- 3. Verifique a forma de onda apresentada.



Figura 2.7 – Ilustração da Compensação

4. Se necessário, ajuste o trimpot de compensação na ponta de prova para deixar a forma de onda o mais próximo de uma onda quadrada.

3 Funções e Descrições Operacionais

Para usar o osciloscópio efetivamente, será necessário conhecer as seguintes funções:

- Menus e Controles
- Conectores
- Auto Setup (Configuração Automática)
- Default Setup (Configuração Inicial)
- Botão Universal
- Sistema Vertical
- Menu de Função dos Canais
- Funções Matemáticas
- Usando REF (Memórias de Referência)
- Sistema Horizontal
- Sistema de Trigger
- Sistema de Aquisição dos Sinais
- Sistema de Display
- Sistema de Medidas das Formas de Onda
- Sistema de Utilidades
- Sistema de Armazenamento
- Função de Ajuda

3.1 Menus e Controles



Figura 3.1 – Botões de Controle

- Botões dos Canais (CH1, CH2): Pressione uma das teclas dos canais para ligar o canal desejado e abrir o menu para aquele canal. O menu do canal deve ser usado para configurar as diversas opções de trabalho desse canal. Um led aceso indicará que o canal está ativo.
- **MATH:** Pressione esta tecla para mostrar o menu de funções matemáticas. Configure neste menu operações matemáticas entre canais.
- **REF:** Pressione esta tecla para mostrar o menu de referência (memórias). Use este menu para salvar ou recuperar formas de onda para ou da memória.
- **HORI MENU:** Pressione para mostrar o menu do Horizontal. Pode usar o menu Horizontal para dar um zoom em um segmento da forma de onda.
- **TRIG MENU:** Pressione para mostrar o menu do Trigger. Use para ajustar o tipo de trigger (Borda, Pulso, Vídeo, Inclinação, Alternado) e configurações.
- SET TO 50%: Pressione para ajustar forma de onda na tela rapidamente. O osciloscópio ajustará automaticamente o nível de trigger para se posicionar na metade entre os níveis de tensão mínimo e máximo. Isto será útil quando conectar o sinal no conector EXT TRIG e configurar a origem do trigger para Ext ou Ext/5.
- **FORCE:** Use a tecla FORCE para ter uma forma de onda adquirida independente do osciloscópio detectar ou não o trigger. Isto será útil para aquisições únicas (Single) ou quando usando o modo de trigger Normal (NORM).
- SAVE/RECALL: Pressione para mostrar o menu de armazenamento ou recuperação (Save/Recall). Use este menu para salvar e recuperar até 20 configurações do osciloscópio e 10 formas de onda para/da memória interna ou de um dispositivo USB (limitado pela capacidade de memória do pen driver USB). Use também para recuperar a configuração inicial de fábrica, para salvar dados e forma de onda no formato csv (para uso no Excel por exemplo) e para salvar a imagem da forma de onda mostrada na tela.
- **ACQUIRE:** Pressione para mostrar o menu de aquisição. Use este menu para selecionar um dos modos de aquisição (Amostragem, Detecção de Picos e Médias).
- **MEASURE:** Pressione para mostrar o menu de parâmetros de medidas.
- CURSORS: Mostra o menu de cursores. Controle da Posição Vertical ajusta a posição do cursor enquanto mostrando esse menu e os cursores estiverem ativos. Cursores continuam na tela (a menos que a opção "Type" (Tipo) esteja configurada para "Off" (desligado)) porém após sair do Menu de Cursor eles não poderão ser ajustados.

- **DISPLAY:** Pressione para abrir o menu Display. Use para configurar gratículas, estilos e persistência das formas de onda.
- **UTILITY**: Pressione para abrir o menu de Utilidades. Use para configurar características do osciloscópio como som, linguagem, contador, etc. Pode verificar também a condição do sistema e versão de software.
- **DEFAULT SETUP**: Pressione para inicializar o osciloscópio para sua configuração inicial de fábrica.
- **HELP**: Entre no sistema de ajuda do osciloscópio.
- **AUTO**: Configura automaticamente o osciloscópio para obter uma forma de onda estável na tela do sinal de entrada.
- **RUN/STOP**: Adquire continuamente a forma de onda ou para a aquisição.
- Nota: Se a aquisição da forma de onda é parada (usando as teclas RUN/STOP ou SINGLE), o controle TIME/DIV expande ou comprime a forma de onda na tela.
- **SINGLE**: Adquire uma única forma de onda e para a aquisição.

3.2 Conectores



Figura 3.2 – Conectores

- Conectores dos Canais (CH1, CH2): Conectores de entrada dos canais para apresentar as forma de onda na tela.
- EXT TRIG: Conector de entrada de uma fonte externa de trigger. Use o menu de Trigger para selecionar "Ext" ou "Ext/5" como origem.
- **Compensação da Ponta de Prova**: Saída de sinal de 1 kHz para compensação da ponta de prova. Usado para casar as impedâncias da ponta de prova e circuito de entrada do oscilocópio.

3.3 Auto Setup (Configuração Automática)

O osciloscópio digital 2190D tem uma função de Auto Setup que identifica o tipo de forma de onda e ajusta os controles automaticamente para produzir um sinal estável na tela

Pressione a tecla AUTO no painel frontal e em seguida selecione a opção desejada aparecendo a direita da tela por intermédio das teclas adjacentes. As opções disponíveis são:



Figura 3.3 – Auto Setup

Tabela 3.1 – Menu de Auto Configuração

Opção	Descrição
(Senóide de Múltiplos-ciclos)	Mostra vários ciclos do sinal.
 (Senóide ciclo único)	Mostra um ciclo do sinal.
(Borda de subida)	Mostra o tempo de subida.
 (Borda de descida)	Mostra o tempo de descida.
(Desfaça a configuração)	Faz o osciloscópio recuperar a configuração anterior.

Auto Configuração determina a origem do trigger baseado na seguintes condições:

- Se múltiplos canais tem sinais, o canal com o sinal de frequência mais baixa.
- Nenhum sinal encontrado, o canal com número mais baixo mostrado quando a Auto Configuração foi comandada.
- Nenhum sinal encontrado e nenhum canal mostrado, o osciloscópio mostra e usa o canal 1.

Função	Configuração
Modo de Aquisição	Ajustado para Amostragem (Sampling)
Formato da Tela	Ү-Т
Tipo da Tela	Ajustado para pontos para um sinal de vídeo, ajustado para vetores para espectro FFT; caso contrário não é modificado.
Acoplamento Vertical	Ajustado para CC ou CA de acordo com o sinal de entrada
Limitador de Banda	Desligado (banda completa)
V/div	Ajustado
VOLTS/DIV ajustabilidade	Ajuste grosso
Sinal Invertido	Desligado
Posição Horizontal	Centro
Time/div	Ajustado
Tipo de Trigger	Borda

Tabela 3.2 – Função Auto Configuração Itens do Menu

Origem de Trigger	Auto detecta o canal com o sinal de entrada
Inclinação do Trigger	Subida
Modo de Trigger	Auto
Acoplamento de Trigger	СС
Trigger holdoff	Mínimo
Nível de Trigger	Configurado para 50%

NOTA: A tecla AUTO pode ser disabilitada. Por favor veja "Modo Educação" para mais detalhes.

3.4 Default Setup (Configuração Inicial)

O osciloscópio é configurado para uma operação normal quando sai da fábrica. Esta configuração inicial é identificada pelo termo em inglês de default setup. Para recuperar essa configuração, pressione a tecla **DEFAULT SETUP**. Para as opções iniciais quando essa tecla **DEFAULT SETUP** é acionada, veja a "Tabela 3.3 – Default Setup Tabela" abaixo.

A tecla **DEFAULT SETUP** não inicializa as seguintes configurações:

- Opção de idioma
- Arquivos de formas de onda armazendas
- Arquivos de configurações armazenadas
- Contraste da Tela
- Dados de Calibração

Tabela 3.3 – Default Setup Tabela

Menu ou sistema	Opções, teclas ou botões	Default setup
	Acoplamento	СС
	BW limite	Desligado
	Volts/div	Ajuste grosso
CH1,CH2	Ponta de Prova	1X
	Inversão	Desligada
	Filtro	Desligado
	Volts/div	1,00V
	Operação	CH1+CH2
	CH1 Invertido	Desligado
	CH2 Invertido	Desligado
матн	FFT operação:	
	Origem	CH1
	Janela	Hanning
	FFT Zoom	1X
	Escala	dBVrms

	Tela	Dividida
	Janela	Principal
	Posição	0,00µs
HORIZONTAL	Seg/div	500µs
	Zona da Janela	50,0µs
	Botão de Trigger	Nível
	Тіро	Off
CURCOR	Source	Desligado
CURSUR	Horizontal (tensão)	+/-3,2divs
	Vertical (tempo)	+/-5divs
	três modos de	Amostragem
	opções	, inostrugeni
ACQUIRE	Médias	16
	Modo de Amostragem	Tempo Real
	Тіро	Vetores
	Persistência	Delsigada
	Gratícula	
DISPLAY	Intensidade	60%
	Brilho	40%
	Formato	ΥT
	Menu Display	infinito
	Тіро	Configurações
SAVE/RECALL	Salve para	Dispositivo
	Configuração	No.1
	REFA/REFB	REFA
DEE	Origem	CH1
	REFA	Desligada
	REFB	Desligada
	Som	Ligado
	Contador	Ligado
UTILITY	USB traseiro	USBTMC
	Passa/Falha	Desligado
	Registro	Desligado
	Тіро	borda
	Origem	CH1
TRIGGER (borda)	Inclinação	Subida
	Modo	Auto
	Acoplamento	СС
	NÍVEL	0,00V
	Тіро	pulso
	Origem	CH1
	Quando	=
	Largura do Pulso	1,00ms
	Modo	Auto
	Acoplamento	СС

	Тіро	Video
	Origem	CH1
	Polaridade	Normal
TRIGGER (VIGEO)	Sincronismo	Toda linhas
	Padrão	NTSC
	Modo	Auto
	Тіро	Inclinação
TRIGGER	Origem	CH1
(Inclinação)	Тетро	1,00ms
	Modo	Auto
	Тіро	Alternado
TRICCER (Altornado)	Origem	CH1
TRIGGER (Alternaud)	Modo	Borda
	Acoplamento	СС

3.5 Botão Universal



Figura 3.4 – Botão Universal

O botão universal pode ser usado para diversas funções, como por exemplo, ajuste do tempo de holdoff, mover os cursores, configurar a largura do pulso, configurar a linha de vídeo, ajustar o limite superior e inferior de frequência, ajustar as máscaras X e Y quando usando a função passa/falha, etc. O botão universal pode também ser usado para ajustar a posição de armazenamento das configurações, formas de onda ou imagens quando armazenando/recuperando as informações e para selcionar as opções de menu. Com algumas funções, a luz indicadora acima se acendará para indicar que o botão pode ser usado para fazer ajustes ou mudanças para aquela função. O botão pode também ser apertado para selecionar um item, após mudanças/ajustes tiverem sido feitos.

3.6 Sistema Vertical

O controle vertical pode ser usado para mostrar a forma de onda, ajustar a escala e posição vertical.



Figura 3.5 – Controles do Sistema Vertical

Usando botões de Posção Vertical e Volts/div

• Botão de Posição Vertical "POSITION"

- 1. Use o botão de posição vertical "POSITION" para mover as formas de onda daquele canal para cima ou para baixo na tela. A resolução deste botão varia de acordo com a escala vertical.
- 2. Quando ajusta a posição vertical das formas de onda, a informação será mostrada abaixo a esquerda da tela. Por examplo "Volts Pos=24,6mV".
- 3. Pressione o botão de posicionamento vertical "POSITION" para ajustar a posição vertical para zero.

Botão "Volts/div"

- Use os botões de "Volts/div" para controlar quanto o osciloscópio amplifica ou atenua o sinal entrando naquele canal. Ao girar o botão "Volts/div", o osciloscópio aumenta ou diminui o tamanho vertical da forma de onda na tela em relação ao nível de referência terra.
- Se pressionar o botão "Volt/div" vai alternar entre as opções de ajuste grosso "Coarse" e fino "Fine". A escala vertical pode ser ajustada em passos seguindo a sequência 1-2-5 quando usando o modo de ajuste grosso. Aumente na direção horária e diminua na direção antihorária. No modo de ajuste fino, o botão muda a escala em passos menores.

3.7 Menu de Função dos Canais

Opção	Configuração	Introdução	
Acoplamento	DC AC	DC passa ambas as componentes CA e CC do sinal de entrada. AC bloquea as componentes CC do sinal de entrada e atenua sinais abaixo 10 Hz.	
	GND	GND desconecta o sinal de entrada.	
Limitador BW	On (Ligado) Off (Desligado)	Limita a largura de banda para diminuir o ruído mostrado; filtra o sinal para reduzir ruído e outras componentes de alta frequência indesejadas.	
Volts/Div	Coarse	Seleciona a resolução do botão	

Tabela 3.4 – Menu de Função dos Canais

	(Grosso)	Volts/Div
		Grosso define uma sequência 1-2-5.
	Fine (Fino)	Fino altera a resolução para pequenos passos entre aqueles de ajuste grosso.
Ponta de Prova	1X, 5X 10X, 50X 100X, 500X, 1000X	Para ajustar ao tipo de ponta prova usada e garantir a leitura correta do vertical.
Next Page (Página Seguinte)	Page 1/3	Pressione esta tecla para ir para segunda página do menu

Tabela 3.5 – Menu de Funções dos Canais 2

Opção	Configuração	Introdução	
Invert	On (ligado) Off (desligado)	Liga a função invertido. desliga a função invertido.	
Filtro		Pressione esta tecla para entrar no menu de filtro digital "Digital Filter menu".	
Next Page (Página Seguinte)	Page 2/3	Pressione esta tecla para ir para terceira página do menu	

Tabela 3.6 – Menu de Funções dos Canais 3

Opção	Configuração	Introdução		
Unidade	V	Configura as unidades da escala para tensão		
	A	Configura as unidades da escala para corrente.		
Skew -100 ns - 100ns		Configure o tempo de variação entre os dois canais.		
Página Seguinte	Página 3/3	Pressione esta tecla para voltar para primeira página do menu.		

Tabela 3.7 – Menu do Filtro Digital

Opção	Configuração	Introdução	
Eiltro Digital	On (ligado)	Ligue o filtro digital.	
FIILTO DIgital	Off (delsigado)	Desligue o filtro digital.	

		Configure para LPF (Filtro Passa Baixas).
	₽_↓† t_c,f	Configure para HPF (Filtro Passa Altas).
про	to,f to,f	Configure para BPF (Filtro Passa Banda).
		Configure para BRF (Filtro Rejeita Banda).
Limite Superior		Gire o botão "Universal" para configurar o limite superior.
Limite Inferior		Gire o botão "Universal" para configurar o limite inferior.
Retorna		Retorna para segunda página do menu.

- Acoplamento "GND": Use acoplamento GND para mostrar linha de zero volts. Internamente, a entrada do canal é conectada a um nível de referência de zero volts.
- Resolução Fina: A leitura da escala vertical mostra o valor atual de Volts/Div enquanto ajustando a resolução fina. Alternando para o modo de resolução grossa não altera a escala vertical até que o controle de VOLTS/DIV seja ajustado.

I	NOTA:
	A curva de resposta de frequência do sistema vertical do osciloscópio decai lentamente perto da largura de banda especificada. Desta forma, o espectro da FFT pode mostrar informações de frequência válidas acima da largura de banda do osciloscópio, porém a magnitude indicada perto ou acima da largura de banda não será precisa.
	Se o canal é configurado para acoplamento CC, será possível medir rapidamente a componente contínua do sinal verificando a distância até o nível terra.
	Se o canal estiver configurado para acoplamento CA, a componente CC do sinal é bloqueada, permitindo desta forma verificar na tela uma sensibilidade maior das componentes CA do sinal.

Configurando os Canais

Cada canal tem seu próprio Menu. Todos os itens são configurados individualmente em cada canal.

1. Configurando o Acoplamento do Canal

Tomando o canal 1 CH1 como exemplo; o sinal testado é uma forma de onda senoidal com componente contínuas:

• Tecle "CH1"→"Coupling"→"AC", configure para modo de acoplamento AC (modo CA de corrente alternada). As componentes CC do sinal de entrada serão bloqueadas.



Figura 3.6 – Acoplamento CA

Tecle "CH1"→"Coupling"→"DC", configure para modo de acoplamento DC (modo CC de corrente contínua). Ambas as componentes DC e AC (contínuas e alternadas) do sinal de entrada serão capturadas.



Figura 3.7 – Acoplamento CC

 Tecle "CH1"→"Coupling"→"GND", para o modo de referência terra. O sinal de entrada será desconectado.



Figura 3.8 – Acoplamento Terra

2. Limitador de Largura de Banda

Tomando o canal 1 CH1 como exemplo:

- Tecle "CH1"→"BW Limit"→ "On", e a largura de banda será limitada em 20 MHz.
- Tecle "CH1" \rightarrow "BW Limit" \rightarrow "Off", o limitador de largura de banda será desabilitado.



Figura 3.9 – Limitador de Largura de Banda

3. Configuração de Volts/Div

A escala vertical permite os modos de ajusto grosso e fino, com a faixa de sensibilidade vertical variando de 2 mV/div – 10 V/div.

Tomando o canal 1 CH1 como exemplo:

- Tecle "CH1" → "Volts/Div" → "Coarse". É a configuração padrão de Volts/Div, com a escala vertical variando em passos na sequência 1-2-5 de 2 mV/div, 5 mV/div, 10 mV/div até 10 V/div.
- Tecle "CH1" → Volts/Div" → Fine". Esta configuração muda o controle vertical para ajuste em passos menores. É útil quando necessário ajustar o tamanho vertical do forma de onda em pequenos passos.



Figura 3.10 – Controle Coarse(Grosso)/Fine(Fino)

4. Configurando a Atenuação da Ponta de Prova

Para ajustar o coeficiente de atenuação será necessário configurá-lo no menu de operação do canal. Se o coeficiente de atenuação é 10:1, a entrada deve ser configurada em 10X, para que a informação de Volts/div e medidas sejam indicadas de forma correta.

Tomando o canal 1 CH1 como exemplo, usando uma ponta de prova de 100:1:

• Tecle "CH1"→"Probe" →"100X"



Figura 3.11 – Configuração da Atenuação da Ponta de Prova

5. Invertendo as Formas de Onda

Tomando o canal 1 CH1 como exemplo:

Tecle "CH1" → Next Page "Page 1/3" → "Invert" → "On":



Figura 3.12 – Tela para Inverter Forma de Onda

6. Usando Filtro Digital

- Tecle "CH1" → Next Page "Page 1/3" → "Filter", para mostrar o menu de filtro digital. Selecione "Filter Type" (Tipo de Filtro), e então "Upper Limit" (Limite Superior) ou "Lower Limit" (Limite Inferior) e gire o botão "Universal" para ajustá-los.
- Tecle "CH1" \rightarrow Next Page "Page 1/3" \rightarrow "Filter" \rightarrow "Off". Para desligar a função de Filtro Digital.



Figura 3.13 – Menu de Filtro Digital

• Tecle "CH1" \rightarrow "Next Page "Page 1/3" \rightarrow "Filter" \rightarrow "On". Para ligar a função de Filtro Digital.



Figura 3.14 – Tela de ajuste de Filtro Digital

3.8 Funções Matemáticas

Apresenta os resultados das operações matemáticas +,-,*, / e FFT do canal 1 CH1 e canal 2 CH2. Pressione a tecla MATH para mostrar as operações matemáticas das formas de onda. Pressione novamente a tecla MATH para remover a tela de operações matemáticas.

Função	Configuração	Descrição	
Operação	+, -, *, /, FFT	Operação matemática entre os sinais do canal 1 CH1 e canal 2 CH2.	
Source A (Origem A)	CH1 – CH2	Selecione canal 1 CH1 ou canal 2 CH2 como a origem A.	
Source B (Origem B)	CH1 – CH2	Selecione canal 1 CH1 ou canal 2 CH2 como a origem B.	
Invert (Inversão)	on (ligado) off (desligado)	Inverte a forma de onda matemática MATH. Desliga a função de inversão da matemática MATH.	
Next Page (Página Seguinte)	Page 1/2	Entre na segunda página do menu de matemática MATH.	

Tabela 3.8 – Menu de Funções Matemáticas

Tabela 3.9 – Menu de Funções Matemáticas 2

Função	Configuração	Descrição		
৶ ── ‡		Use o botão universal para ajustar a posição vertical da forma de onda matemática MATH.		
v ~\$√		Use o botão universal para ajustar a escala vertical da forma de onda matemática MATH.		

Next Page	Page 2/2	Volta para primeira página do menu
(Página		de matemática MATH.
Seguinte)		
Seguinte)		

Função	Configuração	Descrição	
+	A+B	Forma de onda da Origem A soma a da Origem B.	
_	A-B	Forma de onda da Origem B é subtraída daquela da Origem A.	
*	A*B	Origem A multiplicada pela Origem B	
/	A/B	Origem A dividida pela Origem B	
FFT	Fast Fourier Transform (Transformada Rápida de Fourier)		

Tabela 3.10 – Descrição das Funções Matemáticas



Figura 3.15 – Forma de Onda Matemática

FFT Analisador de Espectros

A FFT matematicamente converte um sinal no domínio do tempo em suas componentes de frequência. O modo matemático Math FFT pode ser usado para verificar os seguintes tipos de sinal:

- Analizar as harmônicas em um sinal de alimentação.
- Testar o conteúdo harmônico e distorção em um sistema.
- Mostrar o ruído em uma fonte de alimentação CC
- Teste de filtros e resposta de impulsos em um sistema.
- Análise de vibração

Tabela	3.11 –	FFT	Função	Menu 1
--------	--------	-----	--------	--------

FFT Opção	Configuração	Descrição
Source (Origem)	СН1, СН2	Seleciona a canal como aquele em qua vai ser calculada a FFT.

Window (Janelas)	Hanning Hamming Rectangular Blackman	Seleciona o tipo de janela para calculo da FFT.
FFT ZOOM	1X 2X 5X 10X	Altera a expansão the horizontal da tela FFT.
Next Page (Página Seguinte)	Page 1/2	Entra na segunda página do menu FFT.

FFT Opção	Configuração	Descrição
Scale (Escala)	Vrms	Configura Vrms para unidade de escala Vertical.
	dBVrms	Configura dBVrms para unidade de escala Vertical.
Display (Tela)	Split (Dividida) Full screen (Tela completa)	Mostra forma de onda FFT em metade da tela. Mostra a forma de onda FFT na tela toda.
Next Page (Página Seguinte)	Page 2/2	Retorna a primeira página do menu FFT.

Para usar o modo matemático Math FFT, execute os seguintes passos:

- 1. Configure a forma de onda do canal de origem (domínio do tempo).
- 2. Pressione a tecla AUTO para mostrar uma forma de onda YT.
- 3. Gire o botão de posição vertical "POSITION" para mover a forma de onda YT para o centro vertical (zero divisões).
- 4. Gire o botão de posição horizontal "POSITION" para posicionar a parte da forma de onda YT que deseja analisar no centro da tela de oito divisões. O osciloscópio calcula o espectro FFT usando os 1024 pontos centrais da forma de onda no domínio do tempo.
- 5. Gire o botão "Volts/div" para se assegurar que a forma de onda completa permaneça na tela.
- 6. Gire o botão "S/div" para obter a resolução esejada do espectro FFT.
- 7. Se possível, configure o osciloscópio para mostrar muitos ciclos do sinal.

Para mostrar a FFT corretamente, siga os seguintes passos:

- 1. Tecle "MATH".
- 2. Configure "Operation" para FFT.
- 3. Pressione a tecla "Source" (Origem) para selecionar o canal 1 "CH1" ou canal 2 "CH2" de acordo com o sinal de entrada.

4. Gire o botão "Time/div" para ajustar a taxa de amostragem (este parâmetro é mostrado próximo do parâmetro da base de tempo), certifique-se que seja ao menos o dobro da frequência do sinal de entrada. (para evitar o aliasing de acordo com o teorema de Nyquist).

Mostrando o Espectro FFT

Pressione a tecla **MATH** para mostrar o menu de funções matemáticas. Use as diversas opções para selecionar o canal de origem (Source), o algorítmo de Janelas (Window) e o fator de Zoom da FFT. Somente um espectro FFT pode ser mostrado por vez. Selecione a tela completa "Full screen" ou dividida "Split" na opção "Display" para mostrar a FFT ocupando toda a tela ou o canal de origem da forma de onda e a FFT ocupando cada um metade da tela.



Selecionando janela FFT

As janelas reduzem as perdas espectrais na FFT. A FFT assume que a forma de onda YT se repete continuamente. Com um número inteiro de ciclos, a forma de onda YT inicia e termina na mesma amplitude e não existem descontinuidades na forma do sinal. Um número não inteiro de ciclos irá fazer com que a forma de onda inicie e termine em pontos com amplitudes diferentes. A transição entre os pontos inicial e final irá causar descontinuidades no sinal que introduzirá transientes de alta frequência.

Window (Janela)	Características	Aplicações
Rectangular	Melhor resolução de frequência, pior resolução de magnitude. Essencialmente é a mesma coisa que não ter janelas.	Transientes simétricos ou rajadas. Ondas senoidais de mesma amplitude com frequências fixas. Ruído aleatário de banda larga com uma variação de espectro relativamente lenta.
Hanning Hamming	Melhor precisão de frequência e pior de magnitude do que a janela Retangular. A janela Hamming tem uma resolução de frequência ligeiramente superior a janela Hanning.	Senóide, periódica e ruído aleatório de banda estreita. Transientes assimétricos ou rajadas.
Blackman	A melhor resolução de magnitude e a pior de frequência.	Formas de onda de frequência única, para identificar as harmônicas de alta ordem.

Tabela 3.13 – Descrição da Janela FFT

Expandindo a Tela do Espectro FFT

O espectro FFT pode ser ampliado e medidas podem ser feitas usando os cursores. O osciloscópio inclue uma opção de "FFT Zoom" para aumentar horizontalmente o sinal FFT na tela. Pressione essa tecla para selecionar "1X", "2X", "5X" ou "10X". Além disso, girando o botão "Universal" poderá expandir horizontalmente a forma de onda FFT em passos 1-2-5. Para expandir verticalmente, gire o botão "Volts/div".

Medindo um Espectro FFT Usando Cursores

Duas medidas podem ser feitas no espectro FFT: magnitude (em dB) e frequência (em Hz). Magnitude é referenciada a 0 dB, onde 0 dB é igual a 1 VRMS. Os cursores podem ser usados para medidas em qualquer fator de zoom. Use os cursores horizontais para medir amplitude e verticais para medir frequência.

Entrando uma senóide no canal 1, siga os seguintes passos:

- Medida de Amplitude FFT
 - 1. Entre um sinal senoidal no canal 1 e aperte a tecla "AUTO".
 - 2. Pressione a tecla "MATH" para entrar no menu "MATH".
 - 3. Pressione a tecla "Operation" (Operação) e selecione "FFT".
 - 4. Pressione a tecla da opção "Source" (Origem) para definir a origem no canal 1 "CH1".
 - 5. Pressione a tecla CH1 para apresentar o menu do canal 1 CH1.
 - 6. Gire o botão "Time/div" para ajustar a taxa de amostragem (no mínimo o dobro da frequência do sinal de entrada).
 - 7. Se a FFT é mostrada na tela toda, pressione a tecla CH1 novamente para remover a forma do canal 1 da tela.
 - 8. Pressione a tecla "CURSOR" para entrar no menu "Cursor".
 - 9. Pressione a tecla "Cursor Mode" (Modo do Cursor) e selecione "Manual".
 - 10. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Voltage" (Tensão).
 - 11. Pressione a tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar "MATH".
 - 12. Pressione a tecla de opções "CurA"; gire o botão "Universal" para mover o Cursor A para o ponto mais alto da forma de onda FFT.
 - 13. Pressione a tecla de opções "CurB", gire o botão "Universal" para mover o Cursor B para o ponto mais baixo da forma de onda FFT.
 - 14. A amplitude (ΔT) é mostrada no canto superior esquerdo da tela.



Figura 3.16 – Medindo Amplitude FFT

• Medida de Frequência FFT

- 1. Pressione a tecla CURSOR.
- 2. Pressione a tecla "Cursor Mode" (Modo de Cursor) e selecione "Manual".
- 3. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Time" (Tempo).
- 4. Pressione a tecla de opções "Source" (Origem) e selecione "MATH".
- 5. Pressione a tecla de opções "CurA", gire a botão "Universal" para mover o Cursor A para posição mais alta da forma de onda FFT.
- 6. O valor do CurA mostrado no canto superior esquerdo da tela é a frequência FFT. Esta frequência deveria ser a mesma daquela do sinal de entrada


Figura 3.17 – Medindo Frequência FFT

NOTA:

A FFT de uma forma de onda que tenha componentes CC ou um offset pode causar valores incorretos de magnitude. Para minimizar as componentes CC, selecione o acoplamento CA na forma de onde de origem.

Para mostrar formas de onda FFT com grande alcance dinâmico, use a escala dBVrms. A escala dBVrms mostra as magnitudes com uma escala logarítma.

A frequência de Nyquist é aquela mais alta que um osciloscópio digital de tempo real pode adquirir um sinal sem aliasing. Esta frequência é metade da taxa de amostragem que está dentro da largura de banda analógica do osciloscópio. Frequências acima da frequência de Nyquist serão sub amostradas, causando aliasing.

3.9 Usando REF

Os controles REF permitem armazenar as formas de onda em memória não volátil. As funções tornam-se disponíveis após uma forma de onda ter sido armazenada

Opção	Configuração	Descrição
	CH1,CH2, (canal	Selecione a forma de onda para ser
	1, canal 2)	armazenda.
Source	CH1 off (canal 1	
(origem)	desligado)	
	CH2 off (canal 2	
	desligado)	
REFA		Selecione a posição para armazenar
RFFB		ou recuperar uma forma de onda.
Save		Armazena a forma de onda origem
(Salvar)		para a referência selecionada.
REEA	on (ligada)	Recupere a forma de onda
		armazenada para a tela.

Tabela 3.14 – Menu da Função REF

REFB	off (desligada)	Tire da tela a onda armazenada.

Pressione a tecla Ref para mostrar o menu "Reference waveform".



Figura 3.18 – Menu de Formas de Onda Armazenadas (Reference)

Paços para operação:

- 1. Pressione a tecla "REF" para mostrar o menu "Reference waveform menu".
- 2. Pressione a tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar o canal de entrada do sinal.
- 3. Gire o botão de posicionamento vertical "POSITION" e "Volts/div" para ajustar a posição e escala vertical.
- 4. Pressione a terceira tecla de opções para selecionar "REFA" ou "REFB" como a posição de armazenamento.
- 5. Pressione a tecla de opções "Save" (Salvar).
- 6. Pressione a última tecla de opções para selecionar "REFA On" ou "REFB On" para recuperar a forma de onda armazenada.

NOTA:

Formas de onda no modo X-Y não são armazendas nas memórias de referência.

A posição e escala horizontal de uma forma de onda armazenada na referência não pode ser ajustada.

3.10 Sistema Horizontal

Abaixo aparecem os dois botões e uma tecla da área do HORIZONTAL.



Figura 3.19 – Controles do Horizontal

Tabela 3.15 – Menu de Funções do Sistema Horizontal

Opção	Configuração	Descrição
Delayed (Atrasada)	On (ligada)	Ligue esta função para mostrar a base de tempo principal da forma de onda na metade superior da tela e a base de tempo selecionada na metade inferior simultaneamente.
Off (desligada)	Desligue está função para deixar somente a base de tempo principal da forma de onda na tela.	

Botão de Controle Horizontal

Os controles do horizontal são usados para alterar a escala horizontal e a posição das formas de onda. A identificação da posição horizontal mostra o tempo representado pelo centro da tela considerando o instante do trigger com valor zero. Alterando a escala horizontal expande ou contrai a forma de onda ao redor do centro da tela.

- Botão "POSITION" do Horizontal
 - 1. Ajuste a posição horizontal de todos os canais e das formas de onda matemáticas (a posição do trigger em relação ao centro da tela). A resolução deste controle varia com a configuração da base de tempo.
 - 2. Apertando o botão "POSITION" do horizontal, a posição será ajustada para zero.
- Botão "Time/div"
 - Usado para alterar a escala de tempo horizontal expandindo ou comprimindo a forma de onda. Se a aquisição das formas de onda é pausada (usando a RUN/STOP ou SINGLE), gire o botão Time/div para expandir ou comprimir a forma de onda.
 - Selecione o Time/div horizontal (fator de escala) para base de tempo principal ou base de tempo da janela de expansão. Quando a Zona da Janela de expansão está habilitada, a largura da janela pode ser alterada mudando sua base de tempo.
- Modo de tela de varredura (scan mode)

Quando o controle de Time/div é configurado para 100 ms/div ou mais lento e o modo de trigger está em Auto, o osciloscópio entra no modo de aquisição de varredura (scan). Neste modo a forma de onda é atualizada na tela da esquerda para direita. O trigger não é acionado e nem o controle de posição horizontal tem atuação no modo de varredura (scan).

Janela de Expansão

Use a opção da Janela de Expansão para definir um segmento da forma de onda que deseja verificar com maiores detalhes. Esta função se comporta como um zoom em uma parte da forma de onda capturada. A base de tempo da região da janela de expansão não pode ser configurada mais lenta que a base de tempo principal.

Use os controles de posição Horizontal e Time/div para aumentar ou diminuir a porção da forma de onda na região da janela de expansão.

Para ver uma porção da forma de onda em detalhes, siga os seguintes passos:

- 1. Pressiona a tecla "HORI MENU" para entrar no menu do "Horizontal".
- 2. Gire o botão "Time/div" para alterar a escala da base de tempo principal.
- 3. Pressione a tecla de opção "Delayed" (Atrasada) para selecionar "On" (ligada).



Figura 3.20 – Menu de retardo Horizontal

4. Gire o botão "Horizontal Position" (ajuste a posição da janela) para selecionar a janela que deseja verificar a forma de onda expandida que será apresentada na metade inferior da tela simultaneamente.

3.11 Sistema de Trigger

O trigger (disparo) determina quando o osciloscópio inicia a aquisição dos dados e mostra a forma de onda na tela. Quando o trigger é configurado adequadamente, o osciloscópio deixa de apresentar uma tela instável ou sem nenhum sinal e passa a mostrar formas de onda bem definidas.

Aqui estão as três teclas e o botão do menu do trigger. Veja figura abaixo:



Figura 3.21 – Controles de Trigger

- Tecla "TRIG MENU": Pressione a tecla "TRIG MENU" para acionar o menu do "Trigger".
- **Botão "LEVEL"**: O botão LEVEL (nível) é usado para configurar a tensão do sinal do ponto onde deve ocorrer o trigger. Pressione o botão "LEVEL" para ajustar o nível de tensão do trigger em zero.
- **Tecla "SET TO 50%"**: Use a tecla "SET TO 50%" para rapidamente estabilizar a forma de onda. O osciloscópio irá configurar o nível de trigger para a metade do valor entre as tensões mínima e máxima automaticamente. Isto será útil quando um sinal é conectado no conector BNC do EXT TRIG com a origem do trigger configurada para Ext ou Ext/5.
- Tecla "FORCE: Use a tecla FORCE para adquirir uma forma de onda completa quer o osciloscópio detecte ou não a ocorrência do nível de trigger. Isto será útil para aquisições únicas (SINGLE) e modo de trigger Normal.

Origem do Sinal

Use as opções da Origem do Trigger (Trigger Source) para selecionar o sinal que o osciloscópio usará como trigger. A origem do trigger pode ser qualquer sinal conectado ao BNC de um canal, ao EXT TRIG BUS ou a própria linha CA de alimentação (disponível somente com o trigger de borda - Edge Trigger).

Tipos de Trigger

O osciloscópio tem cinco tipos de trigger: Borda (Edge), Vídeo, Pulso, Inclinação (Slope) e Alternado (Alternate).

Trigger de Borda

Use o trigger de borda para que o trigger capture o sinal em sua transição poisitiva ou negativa.

Opção	Configuração	Descrição	
Туре (Тіро)	Edge (Borda)	Com Edge (Borda) destacado, a borda de subida ou descida do sinal de trigger é usada para o disparo	
	CH1 (canal 1)	Trigger no canal se uma forma de onda é mostrada ou não.	
	CH2 (canal 2)		
Source	EXT	Não mostra o sinal de trigger; a opção Ext usa o sinal signal conectado ao BNC do painel frontal EXT TRIG permitindo uma nível dentro da faixa de -1,2V a +1,2V.	
(Origem)	EXT/5	Mesmo que a opção Ext, porém atenua o sinal por um fator de cinco permitindo um nível dentro da faixa de +6V a -6V. Aumenta a faixa do nível de trigger.	
	AC Line (Linha CA)	Esta seleção usa um sinal derivado da linha de alimentação como origem do trigger; o acoplamento do trigger é configurado para CC (DC) e o nível para 0 volts.	
	ŀ	Trigger na borda de subida do sinal.	
Slope (Inclinação)	₽	Trigger na borda de descida do sinal.	
	t↑	Trigger na borda de subida ou de descida do sinal.	
Mode (Modo)	Auto	Use este modo para deixar a aquisição correndo livremente na falta de um sinal válido; este modo permite uma forma de onda correr na tela continuamente independente de qualquer nível de trigger para bases de tempo de 100 ms/div ou mais lentas (modo varredura – scan)	
	Normal	Use este modo quando deseja ver somente formas de onda com triggers válidos; ao usar esse modo, o osciloscópio não mostrará nenhuma forma de onda na tela até a ocorrência do primeiro trigger.	
	Single	Quando deseja que o osciloscópio adquira uma única forma de onda, pressione a tecla	
	(Único)	"SINGLE".	
Set up		Entra no menu de configuração de trigger	

(Configure)	"Trigger Setup Menu" (Veja Tabela 3.17).

Opção	Configuração	Descrição
Coupling	DC (CC)	Passa todas as componentes do sinal
(Acoplamento)	AC (CA)	Bloqueia as componentes CC, atenua sinais abaixo de 50 Hz.
	HF Reject	Atenua componentes de altas
	(Rejeita Altas)	frequências acima de 150 kHz.
	LF Reject (Rejeita Baixas)	Bloqueia as componentes CC, atenua componentes de baixas frequências abaixo de 7 kHz.
Holdoff		Use o botão "universal" para ajustar o
も		tempo de holdoff (seg), o valor holdoff é mostrado.
Holdoff		Reset o tempo de holdoff para 100ns.
Reset		
Return		Retorna para primeira página do
(Retorna)		"Trigger main menu".

Tabela 3.17 – Menu de Funções de Configurações de Trigger



Figura 3.22 – Tela do Menu de Trigger

Instruções Operacionais:

- 1. Configure o Tipo (Type)
 - Pressione a tecla "TRIG MENU" para mostrar o menu de "Trigger".
 - Pressione tecla de opções "Type" (Tipo) e selecione "Edge" (Borda).
- 2. Configure a Origem (Source)
 - De acordo com o sinal de entrada, pressione a tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar "CH1", "CH2", "EXT", "EXT/5" ou "AC Line".

3. Configurando a Inclinação (Slope)

- Pressione a tecla de opções "Slope" (Inclinação) para selecionar " _ _ _ , " ↓ ", ou "
 ↑↓ ".
- 4. Configure o Modo de Trigger

• Pressione a tecla de opções "Trigger mode" (Modo de Trigger) para selecionar "Auto", "Normal", "Single".

Auto: A forma de onda é atualizada em alta velocidade seja a condição de trigger satisfeita ou não.

Normal: A forma de onda é atualizada quando a condição de trigger é satisfeita e é mantida na tela até a ocorrência do próximo evento de trigger.

Single: O osciloscóipio adquire uma forma de onda quando a condição de trigger é satisfeita e então pára.

5. Configure o acoplamento do trigger

- Pressione tecla "Set Up" para entrar no menu de configuração do trigger "Trigger Setup Menu".
- Pressione a tecla de opções "Coupling" (Acoplamento) para selecionar "DC", "AC", "HF Reject" ou "LF Reject".

Trigger de Pulsos

Use o trigger de largura de pulsos para capturar pulsos anormais.

Opção	Configuração	Descrição
Туре (Тіро)	Pulse (Pulso)	Selecione o pulso que atenda a condição desejada para trigger
Source (Origem)	CH1 (canal 1) CH2 (canal 2) EXT (externo) EXT/5 (externo/5) AC Line (Linha CA)	Selecione a fonte de entrada do sinal.
When (Quando)	 (Pulso Positivo com largura menor que a configurada) (Pulso Positivo com largura maior que a configurada) (Pulso Positivo com largura igual a configurada) (Pulso Negativo com largura menor que a configurada) (Pulso Negativo com largura maior que a configurada) (Pulso Negativo com largura maior que a configurada) (Pulso Negativo com largura maior que a configurada) 	Selecione como comparar a largura do pulso de trigger em relação ao valor configurado na opção "Set Pulse Width" (configure largura de pulso).
Set Width (Configure Largura)	20,0ns~10,0s	Selecionando esta opção o botão universal pode ser girado para configurar a largura do pulso.
Next Page (Página Seguinte)	Page 1/2	Pressione esta tecla para entrar na segunda página.

Tabela 3.18 – Menu de Funções de Trigger de Pulsos 1



Figura 3.23 – Menu de Trigger de Pulso 1

Opção	Configuração	Descrição
Type (Tipo)	Pulse (Pulso)	Selecione o pulso que atenda a condição desejada para trigger.
Mode (Modo)	Auto Normal single	Selecione o modo de trigger; modo Normal é o melhor para maioria das aplicações de trigger por largura de pulso.
Set up (Configure)		Entre no menu de configuração de trigger "Trigger setup menu".
Next Page (Página Seguinte)	Page 2/2	Pressione esta tecla para retornar para primeira página.



Figure 3.24 – Menu Trigger de Pulso 2

Instruções Operacionais:

- 1. Configure o Tipo (Type)
 - Pressione a tecla "TRIG MENU" para mostrar o menu de "Trigger".
 - Pressione tecla de opções "Type" (Tipo) e selecione "Pulse" (Pulso).
- 2. Configure a condição
 - Pressione a tecla de opções "When" (Quando) para selecionar "그는 ", " 「 , " 「 , " 」 , " 」 , " 」 , "

```
₽»ƒ ″ou" ि=ƒ ″.
```

3. Configure a largura do pulso

• Gire o botão "Universal" para configurar a largura.

Trigger de Vídeo

Trigger nos campos ou linhas de um sinal de vídeo padrão.

Opção	Configuração	Descrição
		Quando selecionar o
		tipo vídeo, configure
Type		acoplamento para AC,
(Tipo)	Vídeo	então poderá usar o
(1100)		trigger para sinais de
		vídeo NTSC,PAL e
		SECAM.
	CH1 (canal 1)	Selecione a entrada
	CH2 (canal 2)	para o sinal de trigger.
Source		Ext e Ext/5 usam o
(Origem)	FXT	sinal aplicado ao
(01.8011)	EXT/5	conector EXT TRIG
		como origem do
		trigger.
		Normal dipara triggers
		na borda negativa do
Polarity		pulso sync.
(Polaridade)		Invertida dipara trigger
		triggers na borda
		postiva do pulso sync.
	Line Num (Número linha)	
	All lines (Todas	Seleciona sincronismo
Sync	linhas)	de vídeo apropriado.
	Odd field (Campos	
	Impares)	
	Even Field (Campos Pares)	
Next Page		Entra segunda
(Página	Page 1/2	página do menu
seguinte)		de "Video
J,		trigger".

Tabela 3.20 – Menu de Funções de Trigger de Vídeo 1

Tabela 3.21 - Menu de Funções de Trigger de Vídeo 2

Opção	Configuração	Descrição
Туре (Тіро)		Quando selecionar o tipo
		vídeo, configure
	Vídeo	acoplamento para AC,
		então poderá usar o
		trigger para sinais de
		vídeo NTSC,PAL e
		SECAM.
		Selecione o padrão de
Standard	NTSC	vídeo para sinc e
(Padrão)	Pal/Secam	contagem do número de
		linhas.

		Use este modo para
		deixar a aquisição
		correndo livremente na
		falta de um sinal válido;
	Auto	este modo permite uma
		forma de onda correr na
		tela continuamente
		independente de
		qualquer nível de trigger
		para bases de tempo de
		100 ms/div ou mais
		lentas.
Mode		Use este modo guando
(Modo)	Normal	deseja ver somente formas
		de onda com triggers
		válidos; ao usar esse modo,
		o osciloscópio não mostrará
		nenhuma forma de onda na
		tela até a ocorrência do
		primeiro trigger.
		Quando deseja que o
	Single (Único)	osciloscópio adquira
		uma única forma de
		onda, pressione a tecla
		"SINGLE".
Set up		Entre no menu de
(Configure)		configuração "Trigger
(00,00,00,00)		setup".
Next Page		Rettorna para primeira
(página	Page 2/2	página do menu "Video
Seguinte)		Trigger".



Figura 3.25 – Menu de Trigger de Vídeo

Instruções Operacionais:

- 1. Configure Tipo (Type)
 - Pressione a tecla "TRIG MENU" para mostrar o menu de "Trigger".
 - Pressione tecla de opções "Type" e selecione "Video".
- 2. Configure Polaridade (Polarity)

• Pressione tecla de opções "Polarity" (Polaridade) para selecionar "] " ou "].

3. Configure Sincronização (Synchronization)

- Pressione tecla de opções "Sync" para selecionar "All Lines" (Todas Linhas), "Line Num" (Número da Linha), "Odd Field" (Campos Ímpares) e "Even Field" (Campos Pares).
- Se selcionar "Line Num" (Número da Linha), poderá girar o botão "Universal" para configurar o número da linha desejado.

4. Configure o Padrão (Standard)

- Pressione a opção "Next Page Page 2/2" (Página Seguinte Página 2/2)
- Pressione tecla de opções "Standard" (Padrão) para selecionar "PAL/SECAM" ou "NTSC".

Trigger Inclinação

Trigger na borda de inclinação positiva ou negativa da forma de onda de acordo com a transição do sinal.

Opção	Configuração	Descrição
Type (Tipo)	Slope (Inclinação)	Trigger na borda de inclinação positiva ou negativa da forma de onda de acordo com a transição do sinal.
Source (Origem)	CH1 (canal 1) CH2 (canal 2) EXT EXT/5	Selecione a origem do trigger.
When (Quando)	분 날 실 남 년 년 [주 주 주 주 주 주	Selecione a condição do trigger.
Time (Tempo)	Set time> <configure< p=""> tempo></configure<>	Gire o botão "Universal" para ajustar o tempo de transição. A faixa de tempos possíveis é de 20ns-10s.
Next Page (Página Seguine)	Page 1/2	Entra na segunda página do trigger inclinação.

Table 3.22 – Menu de Funções de Trigger Inclinação 1



Figura 3.26 – Menu de Trigger Inclinação 1

Opção	Configuração	Descrição
Туре (Тіро)	Slope (Inclinação)	Trigger na borda de inclinação positiva ou negativa da forma de onda de acordo com tempo de transição.
Vertical		Seleciona o nível de trigger, ajustado pelo botão "LEVEL". Pode ajustar "LEVEL A", "LEVEL B" ou ajustá-los ao mesmo tempo.
Mode (Modo)	Auto	Use este modo para deixar a aquisição correndo livremente na falta de um sinal válido; este modo permite uma forma de onda correr na tela continuamente independente de qualquer nível de trigger para bases de tempo de 100 ms/div ou mais lentas.
	Normal	Use este modo quando deseja ver somente formas de onda com triggers válidos; ao usar esse modo, o osciloscópio não mostrará nenhuma forma de onda na tela até a ocorrência do primeiro trigger.
	Single (Único)	Quando deseja que o osciloscópio adquira uma única forma de onda, pressione a tecla "SINGLE".
Set up (Configure)		Entra no menu "Trigger setup" (Veja Tabela 3.17).
Next Page (Página Seguinte)	Page 2/2	Retrona para primeira página do trigger inclinação.



Figura 3.27 – Menu de Trigger Inclinação 2

Intruções Operacionais:

Siga os passos após selcionar "Slope Trigger" (Trigger Inclinação):

- 1. Entre um sinal no canal1 (CH1) ou canal 2 (CH2).
- 2. Pressione a tecla "AUTO".
- 3. Pressione a tecla "TRIG MENU" para entrar no menu de "Trigger menu".
- 4. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) e selecione "Slope" (Inclinação).
- 5. Pressione a tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar "CH1" (canal 1) ou "CH2" (canal 2).
- 6. Pressione a tecla de opções "When" (Quando) para selecionar " → F ", " → F ", " → F ", " → F ",
- 7. Pressione a tecla "Time", gire o botão "Universal" para ajustar o tempo de inclinação.
- Pressione a tecla de opções "Next Page Page 1/2" (Página Seguinte Página 1/2) para entrar na segunda página do menu "Slope trigger" (Menu de Trigger Inclinação).
- 9. Pressione a tecla de opções "Vertical" para selecionar o nível de trigger que pode ser ajustado.
- 10. Gire o botão "LEVEL".

Trigger Alternado

O trigger é gerado a partir de dois canais quanto usando o trigger aternado (alternate trigger). Neste modo dois sinais não relacionados no tempo podem ser verificados na tela. Diferentes tipos de trigger podem ser selecionados para os dois canais entre os tipos disponíveis: borda, pulso, vídeo e inclinação. A informação de trigger dos dois canais é mostrada no canto inferior direito da tela.



Figura 3.28 – Menu de Trigger Alternado

Tabela 3.24 – Menu de Funções de Trigger Alternado Borda 1

Opção Configuração Descrição

Туре (Тіро)	Alternate (Alternado)	O trigger é gerado a partir de dois canais quanto usando o trigger aternado (alternate trigger). Neste modo dois sinais não relacionados no tempo podem ser verificados na tela.
Channels (Canais)	CH1-CH2 (canal 1 – canal 2)	Configura os canais de trigger
Source (Origem)	CH1 (canal 1) CH2 (canal 2)	Configura o tipo de trigger para o canal 1 Configura o tipo de trigger para o canal 2
Mode (Modo)	Edge (Borda)	Configure o tipo de trigger para borda (edge)
Next Page (Página Seguinte)	Page 1/2	Vá para segunda página do menu de TRIGGER.

Tabela 3.25 – Menu de Funções de Trigger Alternado Borda 2

Opção	Configuração	Descrição
Slope	<u>-</u>	Triggerna borda de subida.
(Inclinação)	T.	Triggerna borda de descida.
	t↓	Triggerna borda de subida e de descida.
Set up		Entra no menu de "Trigger setup" (Veja
(Configure)		Tabela 3.17).
Next Page		Volta para primoira página do monu do
(Página	Page 2/2	
Seguinte)		TRIGGER.

Tabela 3.26 – Menu de Funções de Trigger Alternado Pulso 1

Opção	Configuração	Descrição
Туре (Тіро)	Alternate (Alternado)	O trigger é gerado a partir de dois canais quanto usando o trigger aternado (alternate trigger). Neste modo dois sinais não relacionados no tempo podem ser verificados na tela.
Channels (Canais)	CH1-CH2 (canal 1 – canal 2)	Configura os canais de trigger
Source (Origem)	CH1 (canal 1) CH2 (canal 2)	Configura o tipo de trigger para o canal 1 Configura o tipo de trigger para o canal 2
Mode (Modo)	Pulse (Pulso)	Configure o tipo de trigger para Pulso (Pulse).
Next Page (Página Seguinte)	Page 1/2	Entra na segunda página do menu de Trigger Alternado.

Opção	Configuração	Descrição
When (Quando)		Selecione como comparar o trigger de pulso relativo ao valor selecionado na opção de Configure Largura de Pulso (Set Pulse Width).
Set Width (Configure Largura)	20,0ns-10,0s	Selecionando esta opção gire o botão universal para configurar a largura de pulso.
Set up (Configure)		Entra no menu de Configuração de Trigger "Trigger Setup Menu" (Veja Tabela 3.17).
Next Page (Página Seguinte)	Page 2/2	Pressione esta tecla para retornar para primeira página.

Tabela 3.28 – Menu de Funções de Trigger Alternado Vídeo 1

Opção	Configuração	Descrição
Туре	Alternative	O trigger é gerado a partir de dois
(Tipo)	(Alternado)	canais quanto usando o trigger aternado (alternate trigger). Neste modo dois sinais não relacionados no tempo podem ser verificados na tela.
Channels (Canais)	CH1-CH2 (canal 1- canal 2)	Configura os canais de trigger
		Configura o tipo de trigger para o
Source	CH1 (canal 1)	canal 1
(Origem)	CH2 (canal 2)	Configura o tipo de trigger para o canal 2
Mode) (idea	Configure o tipo de trigger para
(Modo)	video	Vídeo.
Next Page (Página Seguinte)	Page 1/2	Entra segunda página do menu de trigger Alternado.

Tabela 3.29 – Menu de Funções de Trigger Alternado Vídeo 2

Opção	Configuração	Descrição
Polarity (Polaridade	└── (Normal) └── (Invertida)	Trigger na borda negativa do pulso de sinc. Trigger na borda positiva do pulso sinc.

Sync (Sinc.)	Line Num (Número da Linha) All lines (Todas as LInhas) Odd field (Campos Ímpares) Even Field	Selecione o sincronismo de vídeo apropriado.
Standard (Padrão)	NTSC Pal/Secam	Selecione o padrão de vídeo para sinc e contagem do número de linhas.
Set up (Configure)		Entra no menu de Configuração de Trigger "Trigger Setup Menu" (Veja Tabela 3.17).
Next Page (Página Seguinte)	Page 2/2	Pressione esta tecla para retornar a primeira página.

Tabela 3.30 – Menu de Funções de Trigger Alternado Inclinação 1

Opção	Configuração	Descrição
Туре	Alternative	O trigger é gerado a partir de dois
(Tipo)	(Alternado)	canais quanto usando o trigger
		aternado (alternate trigger). Neste
		modo dois sinais não relacionados no
		tempo podem ser verificados na tela.
Channels	CH1-CH2	
(Canais)	(canal 1 – canal	Configura os canais de trigger
(Callais)	2)	
		Configura o tipo de trigger para o canal
Source	CH1 (canal 1)	1
(Origem)	CH2 (canal 2)	Configura o tipo de trigger para o canal
		2
Mode	Slope	Configura o tipo de trigger para
(Modo)	(Inclinação)	Inclinação.
Next Page		Entra na cogunda nágina do triggor
(Página	Page 1/2	alternado
Seguinte)		

Tabela 3.31 – Menu de Funções de Trigger Alternado Inclinação 2

Opção	Configuração	Descrição
When (Quando)	<u> </u>	Seleciona a condição de trigger inclinação.
Time (Tempo)	Set time> <configure tempo></configure 	Gire o botão "Universal" para configurar o tempo de inclinação. Faixa de configuração é de 20ns-10s.
Vertical		Seleciona o nível de trigger que pode

		ser ajustado pelo botão "LEVEL". Pode ajustar "LEVEL A", "LEVEL B" ou ambos ao mesmo tempo.
Set up		Entra no menu de Configuração de
(Configure)		Trigger "Trigger Setup Menu" (Veja
		Tabela 3.17).
Next Page	Page 2/2	Retorna para primeira página to the
(Página		first page of "Alternative trigger menu".
Seguinte)		

Instruções Operacionais:

Para usar o trigger Alternado, siga os seguintes passos:

- 1. Entre com dois sinais não relacionados no canal 1 e canal 2.
- 2. Pressione a tecla AUTO.
- 3. Pressione a tecla TRIG MENU para entrar no menu "trigger".
- 4. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Alternative" (Alternado).
- 5. Pressione a tecla de opções "Channels" (Canais) para selecionar "CH1-CH2"
- 6. Pressione tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar "CH1" (canal 1).
- 7. Pressione a tecla CH1 e gire o botão "Time/div" para otimizar a forma de onda na tela.
- Pressione a tecla de opções "Mode" (Modo) para selecionar "Edge" (Borda), "Pulse" (Pulso), "Slope" (Inclinação) ou "Video".
- 9. Configure o trigger para borda.
- 10. Pressione a tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar "CH2" (canal 2).
- 11. Pressione a tecla CH2 e gire o botão "Time/div" para otimizar a forma de onda na tela.
- 12. Repita os passos 8 e 9.

Acoplamento

Use "Coupling" (Acoplamento) para configurar a filtragem do sinal que passa através do circuito de trigger. Útil para obter uma forma de onda estável na tela.

Se usar o acoplamento de trigger, deve pressionar a tecla "TRIG MENU" e então selecionar trigger de "Edge" (Borda), "Pulse" (Pulso), "Video" ou "Slope" (Inclinação). Em seguida selecione a opção "Coupling" (Acoplamento) no menu "Set Up" (Configure).

Posição

O controle de posição horizontal estabelece o tempo entre a posição do trigger e o centro da tela. Pode ajustar o botão de posição horizontal "POSITION" para verificar a forma de onda antes ou depois do trigger. Quando altera a posição horizontal da forma de onda, está alterando o tempo entre o trigger e o centro da tela. (Parece estar movendo a forma de onda a direita ou a esquerda da tela.)

Inclinação e Nível

Os controles de Inclinação e Nível ajudam a definir o trigger. A opção de inclinação (somente no tipo de trigger por borda) determina se o osciloscópio encontra o ponto de trigger na borda de subida e/ou descida de um sinal.

O botão TRIGGER LEVEL (NÍVEL DE TRIGGER) controla que ponto na borda o trigger ocorre.



Figura 3.29 – Ilustração da borda de subida e descida

NOTA: Pressione a tecla SINGLE quando deseja que o osciloscópio adquira uma única forma de onda.

O acoplamento de Trigger afeta somente o sinal passando pelo sistema de trigger. Não afeta a largura de banda ou o acoplamento do sinal mostrado na tela.

Trigger de Normal Polarity Sync (Polaridade de Sinc Normal) sempre ocorre no ciclo negativo dos pulsos de sinc horizontal. Se a forma de onda de vídeo tem pulsos de sinc de transição positiva use a seleção Inverted Polarity (Polaridade Invertida).

Trigger Holdoff

A função Trigger Holdoff pode ser usada para produzir uma forma de onda estável na tela para sinais mais complexos. Holdoff é o tempo entre o momento que o osciloscópio detecta o trigger e quando fica pronto para detectar o próximo evento de trigger. O osciloscópio não irá triggar durante o tempo de holdoff. Para um trem de pulsos, o tempo de holdoff pode ser ajustado para que o osciloscópio dispare somente no primeiro pulso do trem.



Figura 3.30 – Ilustração do Trigger Holdoff

Se deseja alterar o tempo de holdoff, siga os passos abaixo:

1. Pressione a tecla "TRIG MENU" para acionar o menu "TRIG".

- 2. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar o tipo de trigger.
- 3. Pressione a tecla de opções "Set Up" (Configure) para entrar no menu "Trigger setup".
- 4. Pressione a tecla de opções "Holdoff" e gire o botão "Universal" para alterar o tempo de holdoff até que a forma de onda se estabilize na tela.

NOTA: O uso do trigger holdoff ajuda a estabilizar formas de onda aperiódicas na tela do osciloscópio.

3.12 Sistema de Aquisição de Sinais

Mostrado abaixo está a tecla "ACQUIRE" (Aquisição) para entrar no menu de "Acquiring Signals" (Aquisição de Sinais).

Opção	Configuração	Descrição
	Sampling (Amostragem)	Use para amostrar o sinal e mostrá-lo com precisão para a maioria das formas de onda.
Acquisition (Aquisição)	Peak Detect (Detecção de Picos)	Detecta o ruído e diminui a possibilidade de aliasing.
Average (Médias)		Use para reduzir ruído aleatório ou não relacionado no sinal mostrado.
	Averages (Médias) (4, 16, 32, 64, 128, 256)	Selecione número de médias.
Sinx/x	Sinx/x Linear	Use interpolação senoidal Use interpolação linear
Mode (Modo)	Equ time Real time	Configuração modo de tempo equivalente Configuração modo de Real time.
Sa Rate		Mostra a taxa de amostragem.

Tabela 3.32 – Menu de Funções de Aquisição

Quando o sinal é adquirido, o osciloscópio o converte para forma digital e mostra a forma de onda resultante na tela. O modo de aquisição define como o sinal é digitalizado e como a configuração da base de tempo afeta a expansão de tempo e o nível de detalhes na aquisição.

 <u>Sampling (Amostragem)</u>: Neste modo de aquisição, o osciloscópio amostra o sinal em intervalos espaçados uniformemente para construir a forma de onda. Este modo representa o sinal com precisão na maioria das vezes.

Vantagem: Este modo pode ser usado para reduzir ruído aleatório.

Desvantagem: Este modo não adquire rápidas variações do sinal que pode ocorrer entre as amostras. Isto pode resultar no fenômeno de aliasing e pode causar a perda de pulsos estreitos. Nestes casos, deveria ser usado o modo de Peak Detect (Detecção de Picos) para adquirir os dados.





• <u>Peak Detect (Detecção de Picos)</u>: O modo de Peak Detect (Detecção de Picos) captura os valores máximos e mínimos de um sinal entre duas amostras.

Vantagem: O osciloscóipio pode adquirir e mostrar pulsos estreitos, que seriam perdidos no modo Sample (Amsotragem).

Desvantagem: Ruído parecerá ser maior neste modo.



Figura 3.32 – Peak Detect (Detecção de Picos)

• <u>Average (Médias)</u>: O osciloscópio adquire várias formas de onda, tira a média entre elas e mostra a forma de onda resultante.

Vantagem: Este modo pode ser usado para reduzir ruído aleatório.



Figura 3.33 – Aquisição de Médias

- Amostragem de Tempo Equivalente: O modo de amostragem de tempo equivalente pode alcançar até 20 ps de resolução horizontal (equivalente a 50GS/s). Este modo é adequado para observar formas de onda repetitivas.
- Amostragem em Tempo Real: O osciloscópio tem uma taxa de amostragem em tempo real máxima de 1GS/s.
- **Tecla "RUN/STOP"**: Pressione a tecla RUN/STOP quando deseja que o osciloscópio adquira formas de onda continuamente. Pressione a tecla novamente para parar a aquisição.
- **Tecla "SINGLE":** Pressione a tecla SINGLE para adquirir uma única forma de onda. Cada vez que a tecla SINGLE é apertada, o osciloscópio adquire uma nova forma de onda. Após detectar o trigger ele completa a aquisição e pára de adquirir dados.

Quando aciona as teclas RUN/STOP ou SINGLE para iniciar uma aquisição, o osciloscópio passa pelos seguintes passos:

- 1. Adquire dados suficientes para preencher parte da memória a esquerda do ponto de trigger. Isto é também chamado pré-trigger.
- 2. Continua a adquirir dados enquanto espera a ocorrência da condição de trigger, sempre a esquerda do trigger.
- 3. Detecta a condição de trigger.
- 4. Completa a aquisição dos dados até encher a memória de aquisição.
- 5. Mostra a forma de onda adquirida.
- Base de Tempo: O osciloscópio digitaliza a forma de onda adquirindo pontos discretos do sinal. A base de tempo permite que controle com que frequência os valores são digitalizados. Para ajustar a base de tempo a uma escala horizontal que satisfaça seus propósitos, use o botão Time/div.
- Aliasing no domínio do tempo: Aliasing ocorre quando o osciloscópio não amostra o sinal rápido o suficiente para reconstruir um registro preciso da forma de onda. Quando isto ocorre, o osciloscópio mostra uma forma de onda com uma frequência menor do que a real ou mostra uma forma de onda instável na tela.



Figura 3.34 – Ilustração do aliasing no domínio do tempo

Instruções Operacionais:

Configure formatos de amostragem

Pressione a tecla de opções "Acquisition" (Aquisição) ou gire o botão "Universal" para selecionar os modos "Sampling" (Amostragem), "Peak Detect" (Detecção de Picos) ou "Average" (Médias).

Configure as Médias

Quando seleciona o formato "Average" (Média), pode pressionar a tecla de opções "Averages" (Médias) para selecionar entre "4", "16", "32", "64", "128" ou "256".

Configure função de interpolação

Pode selecionar interpolação Sinx/x ou linear.

Configure modos de amostragem

Pressione a tecla de opções "Mode" (Modo) para selecionar "Real Time" (Tempo Real) ou "Equ Time" (Tempo Equivalente).

Configure Taxa de Amostragem

A taxa de amostragem é baseada na escala de tempo por divisão na tela do osciloscópio. Ajuste a taxa de amostragem girando o botão Time/div no painel frontal. A taxa de amostragem é mostrada na tela abaixo de "Sa Rate".

3.13 Sistemas de Display (Tela)

A função de display pode ser configurada pressionando a tecla the "DISPLAY".

Opção	Configuração	Descrição
Type (Tipo)	Vectors (Vetores) Dots (Pontos)	Vetores preenchem os espaços entre pontos de amostragem adjacentes na tela. No existe ligação entre pontos de amostragem adjacentes.
Persist (Persistência)	Off (desligada) 1 sec (1 segundo) 2 sec (2 segundos) 5 sec (5 segundos) Infinite (Infinita)	Configura o tempo que cada ponto mostrado permanece na tela.
Intensity (Intensidade)	€ <intensity></intensity>	Configura a intensidade Iuminosa da forma de onda.
Brightness (Brilho)	€ V CBrightness>	Configura o brilho da gratícula.
Next Page (Página Seguinte)	Page 1/3	Pressione esta tecla para entrar na segunda página.

Tabela 3.33 – Menu do Sistema de Display 1



Figura 3.35 – Menu Display 1

Tabela	3.34 -	Menu d	o Sistema	de	Display 2	2
usciu	3.34	menu a	o onotenna	uc	Dispidy	-

Opção	Configuração	Descrição				
		Formato YT mostra a tensão no				
Format		Descrição Formato YT mostra a tensão no vertical em relação ao tempo (escala horizontal). Formato XY mostra um ponto a cada vez que uma amostra é adquirida no canal 1 e canal 2				
(Formate)	YT	(escala horizontal).				
(Formato)	ХҮ	Formato YT mostra a tensão no vertical em relação ao tempo (escala horizontal). Formato XY mostra um ponto a cada vez que uma amostra é adquirida no canal 1 e canal 2				
		cada vez que uma amostra é				
		adquirida no canal 1 e canal 2				

1			
	Screen (Tela)	Normal Inverted	Configura para modo normal. Configura modo de tela de cores invertidas.
	Grid (Gratícula)		Mostra gratículas e eixos na tela Desliga gratículas. Desliga gratículas e eixos.
	Menu Display	2sec 5sec 10sec 20sec Infinite	Configura o tempo mostrado na tela.
	Next Page (Página Seguinte)	Page 2/3	Pressione esta tecla para entra na segunda página do "Display menu".



Figura 3.36 – Display Menu 2

Opção	Configuração	Descrição
Skin	Classical (Clássico)	Configura estilo da tela.
(Esquema)	Modern (Moderno)	
	Tradition	
	(Tradicional)	
	Succinct (Sucinto)	
Next Page	Page 3/3	Pressione esta tecla para
(Página		retornar para primeira
Seguinte)		página

Tabela 3.35 – Menu do Sistema de Display 3

Instruções Operacionais :

Configure tipo de forma de onda na tela

- 1. Pressione a tecla "DISPLAYpara entrar no menu de "Display".
- 2. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Vectors" (Vetores) ou "Dots" (Pontos).

Configure Persistência

Pressione tecla de opções "Persist" (Persistência) para selecionar "Off" (desligada), "1 Sec" (1 segundo), "2 Sec" (2 segundos), "5 Sec" (5 segundos) ou "Infinite" (Infinito). Use essa opção para observar formas de ondas em condições especiais.



Figura 3.37 – Tela de Persistência

Configure a Intensidade

Pressione a tecla de opções "Intensity" (Intensidade) e gire o botão "Universal" para ajustar a intensidade das formas de onda.

Configure o Brilho

Pressione a tecla de opções "Brightness" (Brilho) e gire o botão "Universal" para ajustar o brilho da gratícula.

Configure o formato da tela

- 1. Pressione a tecla de opções "Next Page" (Página Seguinte) para entrar na segunda tela do menu.
- 2. Pressione a tecla de opções "Format" (Formato) para selecionar "YT" ou "XY".

Configure a Tela

Pressione a tecla de opções "Screen" (Tela) para selecionar "Normal" ou "Inverted" (Invetida) para configurar a cor da tela.

Configure a Gratícula

Pressione a tecla de opções "Grid" (Gratícula) para selecionar "	","	\blacksquare	"ou"	" para
configurar o tipo de gratícula a ser mostrada na tela.				

Configure o Menu Display

Pressione a tecla de opções "Menu Display" para selecionar "2 sec" (2 segundos), "5sec" (5 segundos), "10sec" (10 segundos), "20sec" (20 segundos) ou "Infinite" (Infinito) para configurar o tempo do menu na tela.

Configure Esquema

Pressione tecla de opções "skin" (esquema) ou gire o botão "Universal" para selecionar "Classical" (Clássico), "Modern" (Moderno), "Traditional" (Tradicional) ou "Succinct" (Sucinto).

Formato X-Y

Use o formato XY para analisar diferenças de fases, como aquelas representadas pelas figuras de Lissajous. Este formato mostra a tensão no canal 1 contra a tensão no canal 2, onde o canal 1 é o eixo horizontal e o canal 2 o eixo vertical. O osciloscóipio usa modo de aquisição de Amostras não tem trigger e os dados são apresentados como pontos.

NOTA: O osciloscópio pode capturar a forma de onda no modo normal YT em qualquer taxa de amostragem. A mesma forma de onda pode ser visualizada no modo XY.

Para fazer isto, pare a aquisição e altere o formato de tela para XY.

Passos Operacionais:

- Canal 1 "Volt/div" e vertical "POSITION" configuram a escala e posição horizontal.
- Canal 2 "Volt/div" e vertical "POSITION" configuram a escala e posição horizontal.
- Gire o botão "Time/div" para ajustar a taxa de amostragem
- As seguintes funções não são permitidas no formato de tela XY:

- o Matemática das formas de onda
- o Cursores
- Auto (retorna a tela para formato YT)
- o Controle do Trigger
- o Botão de Posição Horizontal
- Tipo de tela por Vetores
- Modo Varredura (Scan)

3.14 Sistema de Medidas

O osciloscópio mostra tensão em relação ao tempo para testes na forma de onda. Diferentes técnicas de medidas como escalas na tela, cursores e medidas automáticas são usadas.

NOTA: Os botões CURSORS (CURSORES) e MEASURE (MEDIDAS) podem ser desabilitados. Por favor veja o "Error! Reference source not found." (Modo para Educação) para mais detalhes.

Medidas com as Escalas na Tela

Este método permite uma rápida estimativa visual da medida. Por exemplo, você pode olhar a amplitude de uma forma de onda e determinar que ela tem pouco mais do que 100 mV. As medidas podem ser feitas simplesmente contando as divisões maiores e menores das gratículas por onde passa a forma de onda e as multiplicando pelo fator de escala. Por exemplo, se contar cinco divisões de gratículas verticais maiores entre os valores mínimo e máximo da forma de onda e tiver um fator de escala de 100 mV/div, poderá facilmente calcular a tensão pico a pico da seguinte forma:

 $5 \, divisões \times \frac{100 \, mV}{divisão} = 500 \, mV$

Medidas com Cursores

Pressione a tecla "CURSORS" para mostra o menu "Cursor". As medidas com cursores possuem três modos: Manual, Track e Auto.

Modo Manual

Opção	Configuração	Descrição
Cursor		Neste modo, configure os cursores
Mode	Manual	manualmente para obter as
(Modo)		medidas.
	Voltago (Topsão)	Use os cursores para medir valores
Туре	Voltage (Tensao)	de tensão.
(Tipo)	Time (Tempe)	Use os cursores para medir valores
	nine (rempo)	de tempo.
	CH1 (canal 1)	
	CH2 (canal 2)	
Source	MATH	Selecione o canal de entrada do
(Origem)	(matemática)	sinal.
	REFA (Mem. ref. A)	
	REFB (Mem. ref. B)	
Cur A		Selecione esta opção, use o botão
も		"Universal" para ajustar cursor A.

Tabela 3.36 – Menu do Cursor Manual

Cur B	Selecione esta opção, use o botão
も	"Universal" para ajustar cursor B.

Neste modo, dois cursores paralelos horizontais ou dois cursores paralelos verticais aparecem na tela para medidas de tensão ou tempo. Os cursores podem ser movimentados girando o botão "Universal". Antes de usar os cursores, certifique-se que tenha configurado o canal onde deseja efetuar as medidas.

- **Cursor de Tensão**: Os cursores de tensão aparecem como linhas horizontais na tela para medidas de parâmetros verticais.
- **Cursor de Tempo**: Os cursores de tempo aparecem como linhas verticais na tela para medidas de parâmetros horizontais.
- Movendo os Cursores: Use o botão "universal" para mover o cursor 1 e cursor 2. Eles podem ser movidos quando a opção de cursor correspondente for selecionada. O valor do cursor será mostrado na parte inferior e superior esquerda da tela quando mover o cursor.

Para efetuar medidas com cursores manualmente siga os seguintes passos:

- 1. Pressione a tecla CURSOR para entrar no menu de funções dos cursores.
- 2. Pressione a tecla de opções "Cursor Mode" (Modo do Cursor) para selecionar "Manual".
- 3. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Voltage" (Tensão) ou "Time" (Tempo).
- Pressione a tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar "CH1" (canal 1), "CH2" (canal 2), "MATH" (matemática), "REFA" (memória de referência A), "REFB" (memória de referência B), de acordo com o canal de entrada do sinal.
- 5. Selecione "Cur A", gire o botão "Universal" para ajustar Cursor A.
- 6. Selecione "Cur B", gire o botão "Universal" para ajustar Cursor B.
- Os valores da medida são mostrados no canto superior esquerdo da tela.
 Se o tipo de medida é configurado para "Voltage" (Tensão), os valores são mostrados como descrito abaixo:
 - A diferença de tensão entre Cursor A e Cursor B: ΔV
 - O valor do cursor A: CurA
 - O valor do cursor B: Cur B

Se o tipo de medida é configurado para "Time" (Tempo), os valores são mostrados como descrito abaixo:

- A diferença de tempo entre Cursor A e Cursor B: ΔT
- O valor recíproco do tempo entre Cursor A e Cursor B: 1/ΔT
- O valor do cursor A: CurA
- O valor do cursor B: Cur B



Figura 3.38 – Menu de Cursor (Manual)

Modo Track (Interligados)

Opção	Configuração	Descrição
Cursor Mode	Track	Neste modo, configure medidas
(Modo)	TTACK	com cursores interligados.
	CH1 (canal 1)	Configure o canal de entrada que o
Cursor A	CH2 (canal 2)	Cursor A irá medir.
Cuisor A	NONE	
	(Nenhum)	
	CH1 (canal 1)	Configure o canal de entrada que o
Cursor B	CH2 (canal 2)	Cursor B irá medir.
Cursor B	NONE	
	(Nenhum)	
		Selecione esta opção, gire o botão
Cur A		"Universal" para ajustar a
も		coordenada horizontal do Cursor
		Α.
		Selecione esta opção, gire o botão
Cur B		"Universal" para ajustar a
も		coordenada horizontal do Cursor
	/	В.

Tabela 3.37 – Menu do Cursor Track

Neste modo aparecem na tela dois cursores cruzados. O cursor cruzado se ajusta a posição da forma de onda automaticamente. A posição do cursor horizontal pode ser ajustada na forma de onda girando o botão "Universal". O osciloscópio mostra os valores no canto superior esquerdo da tela.

Para medidas com cursores track (interligados), siga os passos:

- 1. Pressione a tecla CURSOR para entrar no menu de funções dos cursores.
- 2. Pressione a tecla de opções "Cursor Mode" (Modo do Cursor) para selecionar "Track".
- 3. Pressione a tecla de opções "Cursor A" para selecionar o canal de entrada do sinal.
- 4. Pressione a tecla de opções "Cursor B" para selecionar o canal de entrada do sinal.
- 5. Selecione "Cur A", gire o botão "Universal" para mover o Cursor A horizontalmente.
- 6. Selecione "Cur B", gire o botão "Universal" para mover o Cursor B horizontalmente.
- 7. Os valores da medida são mostrados no canto superior esquerdo da tela:

A→T: A posição horizontal do Cursor A (Cursor de tempo centrado em torno do ponto central da tela).

A→V: A posição vertical do Cursor A (Cursor de tensão centrado em torno do nível terra do canal).

B→T: A posição horizontal do Cursor B (Cursor de tempo centrado em torno do ponto central da tela).

B→V: A posição vertical do Cursor B (Cursor de tensão centrado em torno do nível terra do canal).

ΔT: Distância horizontal entre Cursor A e Cursor B (Valor de tempo entre os dois cursores).

 $1/\Delta T$: O recíproco da distância horizontal entre cursor A e cursor B.

ΔV: Espaço Vertical entre Cursor A e Cursor B (Valor de tensão entre os dois cursores).



Figura 3.39 – Menu de Cursor (Track)

Modo Auto (Automático)

Neste modo as medidas serão feitas de forma automática. O instrumento irá mostrar os cursores enquanto efetua as medidas automatciamente. Estes cursores demonstrarão fisicamente como as medidas estão sendo feitas na forma de onda.

Para efetuar medidas automáticas com cursores, siga os seguintes passos:

- 1. Pressione a tecla CURSOR para entrar no menu "Cursor measure".
- 2. Pressione a tecla de opções "Cursor Mode" (Modo dos Cursores) para selecionar "Auto".
- 3. Pressione a tecla "MEASURE" para entrar no menu "Auto cursor measure mode" para selecionar o parâmetro que deseja medir.



Figure 3.40 – Modo Auto

Medidas Automáticas

Ao fazer medidas automáticas, o osciloscópio efetua todos os cálculos para você. As medidas usam os pontos armazenados na memória, e são mais precisas do que aquelas efetuadas usando as gratículas na tela ou usando cursores, pois estas útlimas são feitas usando os pontos mostrados na tela e não os pontos efetivamente adquiridos pelo osciloscópio.

Pressione a tecla 'MEASURE' para Testes Automáticos.

Existem três tipos de medidas automáticas: Medidas de Tensão, Medidas de Tempo e Medidas de Atraso. Existem 32 parâmetros de medidas no total.

Tabela 3.38 – Menu de Medidas Auto

Opção

Voltage	Pressione esta tecla para entrar no menu de medidas de
(Tensão)	tensão.
Time	Pressione esta tecla para entrar no menu de medidas de
(Tempo)	tempo.
Delay	Pressione esta tecla para entrar no menu de medidas de
(Atraso)	Delay (Atraso).
All Mea	Pressione esta tecla para entrar no menu de All
(Todas	Measurement (Toda Medidas).
Medidas)	
Return	Pressione esta tecla de opções para retornar a página
(Retorna)	inicial do menu de medidas automáticas.



Figure 3.41 – Menu de Medidas Auto

Opção	Configuração	Descrição
Source (Origem)	CH1, CH2 (canal 1, canal 2)	Selecione o sinal de entrada para medida de tensão.
Туре (Tipo)	Vpp, Vmax, Vmin, Vpp, Vamp, Vtop, Vbase, Vavg, Mean, Vrms, Cycle Vrms, FOVShoot, FPREShoot, ROVShoot, RPREShoot	Pressione a tecla "Type" (Tipo) ou gire o botão "Universal" para selecionar o parâmetro de medida de tensão.
		Mostra o ícone correspondente e o valor da medida do parâmetro de tensão selecionado.
Return (Retorna)		Return para primeira página do menu de medidas automáticas.

Гabela 3.39 -	- Menu	de Medidas	Automáticas	de	Tensão

Tabela 3.40 – Menu de Medidas Automáticas de Tempo

Opção	Configuração	Descrição
Source (Origem)	CH1, CH2 (canal 1, canal 2)	Selecione o sinal de entrada para medida de tempo.
Type (Tipo)	Period, Freq, +Width, -Width, Rise Time, Fall Time, BWidth, +Duty, - Duty	Pressione a tecla "Type" (Tipo) ou gire o botão "Universal" para selecionar o parâmetro de medida de tempo.
	부 박 부 한 해 부 한 한 한	Mostra o ícone correspondente e o valor da medida do parâmetro de tempo selecionado.
Return (Retorna)		Retorna para primeira página do menu de medidas automáticas.

Tabela 3.41 – Menu de Medidas Automáticas de Atraso

Opção	Configuração	Descrição
Source (Origem)	CH1, CH2 (canal 1, canal 2)	Selecione o sinal de entrada para medida de atraso.
Туре	Phase, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR,	Pressione a tecla "Type"
(Tipo)	LRF, LFR, LFF	(Tipo) ou gire o botão
		"Universal" para selecionar
		o parâmetro de medida de
		atraso.
		Mostra o ícone correspondente e o valor
	·····································	da medida do parâmetro de atraso selecionado.
Return		Retorna para primeira
(Retorna)		página do menu de
		medidas automáticas.

Tabela 3.42 – Menu Todas Medidas

Opção	Configuração	Descrição
Source	CH1, CH2	Seleciona o canal de entrada do sinal.
(Origem)	(canal 1,	
	canal 2)	
	On (ligado) Off (desligado)	Liga função para todas as medidas dos
Voltage		parâmetros de tensão.
(Tensão)		Desliga função para todas as medidas
		dos parâmetros de tensão.

Time (Tempo)	On (ligado) Off (desligado)	Liga função para todas as medidas dos parâmetros de tempo. Desliga função para todas as medidas dos parâmetros de tempo.
Delay (Atraso)	On (ligado) Off (desligado)	Liga função para todas as medidas dos parâmetros de atraso. Desliga função para todas as medidas dos parâmetros de atraso.
Return (Retorna)		Retorna para o menu de todas as medidas.

Tabela 3.43 – Tipos de Medidas

Tipo de Medida	Descrição
<u>t</u> JJJ	Pico mais positivo de tensão medido em toda a
Vmax	forma de onda.
***	Pico mais negativo de tensão medido em toda a
Vmin	forma de onda.
<u>t.n.n</u>	Mede a diferença absoluta entre os picos de tensão
Vpp	máximo e mínimo em toda a forma de onda.
ttr	Mede o maior valor de tensão mais comum em
Vtop	toda forma de onda.
¥~[.1.[.1	Mede o menor valor de tensão mais comum em
Vbase	toda forma de onda.
¥.:[`\.:[`\.:::	Tensão entre Vhig e Vlow da forma de onda.
Vamp	
£~v~v	A média aritmética no primeiro ciclo da forma de
Vavg	onda.
-4-,-4-,-	A média aritmética de toda forma de onda.
Mean	
<u>t</u> ada	O valor médio eficaz verdadeiro (True RMS) do
Crms	primeiro ciclo da forma de onda.
^√∕ √	O valor médio eficaz verdadeiro (True RMS) de toda
Vrms	a forma de onda.
*: 	Definido como (Vmax-Vhig)/Vamp após borda
ROVShoot	de subida na forma de onda.
*	Definido como (Vmin-Vlow)/Vamp após borda
FOVShoot	de descida na forma de onda.
	Definido como (Vmin-Vlow)/Vamp antes da
RPREshoot	borda de subida da forma de onda.

-~A	Definido como (Vmax-Vhig)/Vamp antes da
FPREshoot	borda de descida da forma de onda.
-4	Mede o tempo entre 10% e 90% da primeira borda
Rise Time	de subida da forma de onda
	Mede o tempo entre 90% e 10% da primeira borda
Fall Time	de descida da forma de onda.
र्गेषे	A duração de uma rajada (burst).
BWid	Medido em toda a forma de onda.

	Width Mada a tampa antra a primaira harda da
	+ width Mede o tempo entre a primeira borda de
+ Wid	subida e a borda de descida seguinte na forma de
	onda a um nível de 50% da amplitude.
₹_£	-Width Mede o tempo entre a primeira borda de
	descida e a borda de subida seguinte na forma de
	onda a um nível de 50% da amplitude.
- TT	Medido no primeiro ciclo da forma de onda.
+ Dutv	Ciclo de Trabalho Positivo (Positive Duty Cycle) é a
	razão entra a largura de pulso positiva e o período.
	Medido no primeiro ciclo da forma de onda.
t ≓	Ciclo de Trabalho Negativo (Negative Duty Cycle) é
— Duty	a razão entra a largura de pulso negativa e o
	período.
	A quantidade que uma forma de onda está na
\sim	frente ou atrás da seguinte forma de onda.
Phase	Expresso em graus, onde 360 graus compreende
	um ciclo completo da forma de onda.
<u>+7</u>	O tempo entre a primeira borda de subida da fonte
코 나ᆛ L EDD	X e a primeira borda de subida da fonte Y.
±1	O tampo antro o primoiro hardo da subido do fanto
JAL JE	V e a prima la de dessida da fanta V
FRF	X e a primeira borda de descida da fonte Y.
	O tempo entre a primeira borda de descida da
FFR	fonte X e a primeira borda de subida da fonte Y.
	O tempo entre a primeira borda de descida da
FFF	fonte X e a primeira borda de descida da fonte Y.
±∩	O tempo entre a primeira borda de subida da fonte
LRR	X e a última borda de subida da fonte Y.
	O tempo entre a primeira borda de subida da fonte
LRF	X e a última borda de descida da fonte Y.
	O tempo entre a primeira borda de descida da
	fonte X e a última borda de subida da fonte Y.
	O tempo entre a primeira borda de descida da
	fonte X e a última borda de descida da fonte Y.
=	

Se deseja parâmetros de medidas de tensão, por favor siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla "MEASURE" para entrar no menu de medidas automáticas "Auto measurement".
- 2. Pressione a primeira tecla de opções para entrar no segundo menu de medidas "second measurement menu".
- 3. Selecione o tipo de medida. Se pressionar a tecla "Voltage" (Tensão), o menu de medidas de tensão "Voltage measurement" será mostrado na tela.
- 4. Pressione a tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar "CH1" (canal 1), "CH2" (canal 2) de acordo com o canal de entrada do sinal.
- 5. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar o tipo de parâmetro que deseja medir. O ícone correspondente e o valor serão mostrados abaixo do parâmetro de medida.



Figura 3.42 – Parâmetros de Meidas Vpp

 Pressione tecla de opções "Return" (Retorna) para voltar a página inicial do menu de medidas automáticas "Auto Measurement". O parâmetro selecionado e o valor correspondente serão mostrados no topo da página inicial.

Você pode mostrar outros parâmetros e seus valores da mesma forma. Até cinco parâmetros podem ser mostrados ao mesmo tempo.

Se deseja parâmetros de medidas de tempo usando a função de todas as medidas, por favor siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla "MEASURE" para entrar no menu de medidas automáticas "Auto measurement".
- 2. Pressione a primeira tecla de opções para entrar no segundo menu de medidas "second measurement menu".
- 3. Pressione a tecla e opções "All Mea" (Todas Medidas) para entrar no menu "All Measure menu".
- 4. Pressione a tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar o canal de entrada do sinal.
- 5. Pressione a tecla de opções "Time" (Tempo) para selecionar "On" (ligado). Agora todos os valores de parâmetros de tempo serão mostrados na tela ao mesmo tempo, como mostrado abaixo.



Figure 3.43 – Medindo Todos os Parâmetros de Tempo

3.15 Sistema de Armazenamento

Como mostrado abaixo, a tecla "SAVE/RECALL" (SALVA/RECUPERA) entra no menu do sistema de armazenamento "Storage System Function Menu".

O osciloscópio pode armazenar e recuperar até 20 configurações do instrumento e 10 formas de onda na memória interna. Uma interface USB Host no painel frontal permite que armazene dados de configuração, formas de onda, imagens da tela e arquivos CSV em um pen driver externo. Dados de configuração e formas de onda que são armazenados em um pen driver USB podem ser recuperados no osciloscópio. Para dados de imagem da tela e arquivos CSV, um computador deve ser usado para visualização.

Usando Tela SAVE/RECALL

A tela SAVE ALL (SALVAR TUDO) é dividida em funções baseadas nos Diretórios ou Arquivos.

Diretório mostra as teclas de opção para New Directory (Novo Diretório), Delete Folder (Apagar Pasta) e Load (Carregar).



Figura 3.44 – Menu Salvar Tudo (Save All Menu) (Diretório)

As teclas de opção para aquivo apresentam New File (Novo Arquivo), Delete File (Apagar Arquivo) and Load (Carregar).

A/2190D	Free: 1.70 GB	SAVE ALL Modify
UP B. BK00000105V	549 KB	Files
EN BROODD ICOV	343 KB	
		New File
		Del File
		Load
		Next Page
		Page 1/2
Choose a folder		

Figura 3.45 – Menu Salvar Tudo (Save All Menu) (Arquivos)

Recuperando os Arquivos

A tecla Load é usada para recuperar os arquivos de configuração. Após navegar até o arquivo desejado, que ficará destacado na área principal da tela, pressione a tecla de opções Load (Carregar) e a configuração será recuperada a partir do pen driver USB.

NOTA: A tecla de opções Load é desabilitada (cor acinzentada) quando arquivos com extensão .BMP ou .CSV são selecionados.

Tanto Diretório como Arquivos possuem teclas de opção para Renomear e Retornar na Página 2/2. Use estas teclas para dar um novo nome a uma pasta ou arquivo existente ou para sair da tela de SAVE ALL (SALVE TUDO), respectivamente.

Criando Pastas e Arquivos

Crie novas pastas ou arquivos pressionando a tecla de opções New Dir (Novo Diretório) ou New File (Novo Arquivo). A seguinte tela é mostrada:



Figura 3.46 – Menu de Renomear

- Os menus de opções New File (Novo Arquivo) e o New Folder (Nova Pasta) são os mesmos. A tecla de opções InputChar (Entrada de Caracteres) adiciona o caracter selecionado na posição do cursor no campo do nome.
- Movimente a posição do cursor no campo do nome usando as teclas de opção "→"e "←".
- Gire o botão Universal para percorrer os diversos caracteres a serem escolhidos. Quando o caracter desejado é destacado, pressione o botão Universal ou pressione a tecla de opções "InputChar" (Entrada de Caracteres) para adicioná-lo a uma posição específica no campo do nome.
- Seleções especiais para BackSpace (Espaço para Trás), DeleteCharacter (Apaga Caracter) e CleanName (Limpa o Nome) são disponibilizadas para conveniência e são também acessadas usando o botão "Universal" da mesma maneira.
- Pressione a tecla de opções "Confirm" (Confirma) (quando o campo do nome estiver completo como desejado) para salvar o arquivo no dispositivo de memória. Após a tecla de opções "Confirm" (Confirma) ser pressionada, uma mensagem "Data Store Success!" (Armazenamento de Dados bem Sucedido) é mostrada brevemente e uma nova pasta ou novo arquivo é mostrado no pen driver USB.

Configuração Save/Recall (Salva/Recupera)

Salva Configuração para o Dispositivo:

A configuração completa é armazenada em uma memória não volátil. Quando recuperada, o osciloscópio retornará todas as configurações que estavam estabelecidas no momento em que o comando de armazenamento foi dado. O osciloscópio armazena a configuração estabelecida após três segundos da última modificação feita antes de desligar o instrumento. O osciloscópio recupera essa configuração na próxima vez que for ligado.

Opção	Configuração	Descrição
Туре	Setups	Menu para Armazenar/Recuperar
(Tipo)	(Configurações)	configurações no osciloscópio
Save to	Device	Salva configuração para memória
(Salva para)	(Dispositivo)	interna do osciloscópio.
Setup (Configuração)	No.1 até No.20	Pressione tecla de opções "Setup"
		(Configuração) ou gire o botão
		"universal" para selecionar a
		posição de armazenamento.
Save		Salva na posição de memória
(Salva)		selecionada.

Tabela 3.44 – Menu Salva Configuração para Dispositivo





Figura 3.47 – Menu Salva/Recupera

Para salvar as configurações para memória interna do osciloscópio, siga os passos abaixo:

Por exemplo: Salvar a configuração do tipo de tela da forma de onda para "Dots" (Pontos) na memória interna.

- 1. Pressione a tecla "SAVE/RECALL" para entrar no menu "SAVE/RECALL" (SALVAR/RECUPERAR).
- 2. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Setups" (Configurações).
- 3. Pressione a tecla de opções "Save to" (Salvar para) para selecionar "Device" (Dispositivo).
- 4. Pressione a tecla de opções "Setup" (Configurações) para selecionar "No.1".
- 5. Pressione a tecla "DISPLAY" para entrar no menu "Display".
- 6. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Dots" (Pontos).
- 7. Pressione a tecla "SAVE/RECALL" para entrar no menu "SAVE/RECALL" (SALVA/RECUPERA).
- 8. Pressione a tecla de opções "Save" (Salvar).

Para Recuperar configuração, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla "SAVE/RECALL" para entrar no menu "SAVE/RECALL" (SALVAR/RECUPERAR).
- 2. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Setups" (Configurações).
- 3. Pressione a tecla de opções "Save to" (Salvar para) para selecionar "Device" (Dispositivo).
- 4. Pressione a tecla de opções "Setup" (Configurações) para selecionar "No.1".
- 5. Pressione tecla de opções "Recall" (Recupera).

Salva Configuração para pen driver USB:

Tabela 3.45 – Salva Configuração para pen driver USB

Opção	Configuração	Descrição
Type (Tipo)	Setups (Configurações)	Menu para Armazenar/Recuperar configurações no osciloscópio
Save to (Salva para)	File (Arquivo)	Salva configuração para pen driver USB.
Save (Salva)		Vai para interface Salva/Recupera


Figura 3.48 – Menu Salva Configuração

Salva Configuração para pen driver USB:

Por exemplo: Salvar configuração do display da forma de ondas para "Dots" (Pontos) no pen driver USB.

- 1. Pressione a tecla "SAVE/RECALL" para selecionar "Setups" (Configurações).
- 2. Insira o pen driver USB na porta USB host do painel frontal do osciloscópio e espere o osciloscópio identificar o pen driver (cerca de cinco segundos).
- 3. Pressione a tecla de opções "Save to" (Salve para) para selecionar "File" (arquivo).
- 4. Pressione a tecla de opções "Save" (Salvar) e irá então para interface de Save/Recall (Salvar/Recuperar).
- 5. Pressione tecla de opções "New Dir." (Novo Diretório) para criar nova pasta.
- 6. Pressione tecla de opções "Del folder" (Apagar pasta) para apagar uma pasta.
- 7. Pressione tecla de opções "New file" (Novo arquivo) para criar um novo arquivo.
- 8. Pressione tecla de opções "Del file" (Apaga arquivo) para apagar arquivo.
- 9. Pressione tecla de opções "the next page" (página seguinte) e então pressione tecla de opções "Rename" (Renomear) para modificar o nome do arquivo ou da pasta.
- 10. Gire o botão "Universal" para selecionar a pasta e então pressione a tecla de opções "Confirm" (Confirma) para salvar a configuração para o pen driver USB.

Para recuperar configuração de um pen driver USB, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione tecla "SAVE/RECALL".
- 2. Pressione tecla "Type" (Tipo) para selecionar "Setups" (Configurações).
- 3. Insira o pen driver USB na porta USB host do painel frontal do osciloscópio e espere o osciloscópio identificar o pen driver (cerca de cinco segundos).
- 4. Pressione a tecla de opções "Save to" (Salve para) para selecionar "File" (arquivo).
- 5. Pressione a tecla de opções "Save" (Salvar) e irá então para interface de Save/Recall (Salvar/Recuperar).
- 6. Escolha o arquivo desejado e então pressione a tecla de opções "Load" (Carregar) (dentro de 5 segundos aparecerá a mensagem "Read data success" Leitura de dados bem sucedida). A configuração do osciloscópio foi recarregada do pen driver para o painel frontal do instrumento.

Recupera Configuração de Fábrica

Use esta opção para retornar a configuração original de fábrica.

Tabela 3.46 – Menu de Configuração de Fábrica

Opção	Configuração	Descrição
Туре	Factory	Para visualizar configuração
(Tipo)	(Fábrica)	de fábrica.
	Depth Recover	Limpa todas as memórias,
	(Recuperação	incluindo configurações,
	Completa)	formas de onda e máscaras.
	Update cfg	Atualiza arquivo de
	(Atualiza config)	configuração

Load	Recupera configuração de
(Carrega)	Fábrica.

_			_		_	_	-	~																						-		_						
133	аĶ		F	iu:	to		C	У.						h				$\sim \epsilon$	ŵ	3~				~	1				- 1	\mathbf{S}) 년 년	3		S	AV.	e i Rite	x.	
	F				1				 :	 	: '				: '	 	-		Ų					:				1			TTT.				Т	ype		
	Ę.,																																4		Fa	ctor	y	
	E																																					
	E.																																					
	E																																					
	F																																					
	F٠																																					
	F																																					
	F.				÷				 			 							-					-														
1	F	-	-						-																													
	F.																																					
	ţ.																																					
	È.																																-					
	È.																																	ų,	Jpd	ate (Лg	
	ţ.																																					
	È.																																					
	È.																																_					
	È.																								6	2	- 4	οù	-						L	.oad		
	E																										~1	eH.	2									
		11	 5	ac	1						11		 			 				A 5	sar	de.	-	11						-		1.2	au					
	5	ш	2	96	~														-12	T C	1616	лте М	ăс	0	= 10	i ai	ana	-	- U	-11		Z	90					
																						- 11	-	- 0.	- 14	1 20	- P.											

Figura 3.49 – Configuração de Fábrica

Salva/Recupera Forma de Onda

Salva Formas de Onda para Dispositivo

Opção	Configuração	Descrição				
Туре	Waveforms	Seleciona Salvar/Recuperar				
(Tipo)	(Formas de Onda)	Formas de Onda.				
Save to	Device	Salva formas de onda para				
Save to	(Dispositivo)	memória interna do				
(Salva Pala)	(Dispositivo)	osciloscópio.				
		Pressione tecla de opções the				
Waveform	No.1 to No.20	"waveform" (forma de onda)				
(Forma de	(Número 1 até	ou gire o botão "Universal"				
Onda)	Número 20)	para selecionar posição de				
		memória.				
Savo		Salva forma de onda para				
Save (Salvar)		posição de memória				
(Salval)		selecionada.				
Recall		Recupera forma de onda da				
(Pocuporar)		posição de memória				
(Recuperar)		selecionada.				

Tabela 3.47 – Menu Salva Forma de Onda para Dispositivo



Figura 3.50 – Tela para Salvar Forma de Onda (Para Memória Interna)

Para salvar formas de onda na memória interna, siga os passos abaixo:

- 1. Entre um sinal senoidal no canal 1 e pressione a tecla "Auto".
- 2. Pressione a tecla "SAVE/RECALL" para entrar no menu "SAVE/RECALL" (SALVAR/RECUPERAR).
- 3. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Waveforms" (Formas de Onda).
- 4. Pressione a tecla de opções "Save to" (Salvar Para) para selecionar "Device" (Dispositivo).
- 5. Pressione a tecla de opções "Waveform" (Formas de Onda) e gire o botão "Universal" para selecionar "No.1".
- 6. Gire o botão "Volts/div" ou "Time/div" para ajustar a forma de onda desejada.
- 7. Pressione a tecla de opções "Save" (Salvar).

Para recuperar as formas de onda, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione tecla "SAVE/RECALL" para entrar no menu "SAVE/RECALL" (SALVAR/RECUPERAR).
- 2. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Waveforms" (Formas de Onda).
- 3. Pressione tecla de opções "Save to" (Salvar Para) para selecionar "Device" (Dispositivo).
- 4. Pressione a tecla de opções "Waveform" (Formas de Onda) ou gire o botão "Universal" para selecionar "No.1".
- 5. Pressione tecla e opções "Recall" (Recuperar).

Salva formas de onda para pen dirver USB

Tabela 3.48 – Menu Salva Formas de Onda para pen driver USB

Opção	Configuração	Descrição
Туре	Waveforms	Menu para Salvar/Recuperar
(Tipo)	(Formas de Onda)	formas de onda.
Save to	File	Selecione pen driver USB como
(Salvar para)	(Arquivo)	destino do armazenamento.
Save		Selecione salvar para USB.
(Salvar)		



Figura 3.51– Tela de Salvar Forma de Onda (Para Pen Driver)

Para salvar formas de onda para um pen driver USB, siga os passos abaixo:

- 1. Entre um sinal senoidal no canal 1 e pressione a tecla "Auto".
- 2. Pressione a tecla "SAVE/RECALL" para entrar no menu "SAVE/RECALL" (SALVAR/RECUPERAR).
- 3. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Waveforms" (Formas de Onda).
- 4. Insira o pen driver USB na porta USB host do painel frontal ou traseiro do osciloscópio e espere o osciloscópio identificar o pen driver (cerca de cinco segundos).
- 5. Pressione tecla de opções "Save to" (Salvar para) para selecionar "File" (Arquivo).
- 6. Pressione tecla de opções "Save" (Salvar) e então irá para a interface de Save/Recall (Salvar/Recuperar).
- 7. Crie um arquivo e então pressione a tecla "Confirm" (Confirma) (em cinco segundos, aparecerá a mensagem "Save data success" (Dados salvos com sucesso) na tela). A forma de onda foi salva no pen driver USB.

Para recuperar formas de onda de um pen driver USB, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla "SAVE/RECALL".
- 2. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Waveforms" (Formas de Onda).
- 3. Insira o pen driver USB na porta USB host do painel frontal ou traseiro do osciloscópio e espere o osciloscópio identificar o pen driver (cerca de cinco segundos).
- 4. Pressione a tecla de opções "Save to" (Salvar para) para selecionar "File" (Arquivo).
- 5. Pressione a tecla de opções "Save" (Salvar) e então vá para interface Save/Recall (Salvar/Recuperar).
- 6. Selecione o arquivo que deseja e pressione a tecla de opções "Load" (Carregar) (em cinco segundos, aparecerá a mensagem "Recall data success" (Dados recuperados com sucesso) na tela). A forma de onda foi recuperada do pen driver USB.

Salva Imagem da Tela

A imagem da tela pode ser armazenada em um pen driver USB, porém não será recuperada no osciloscópio. Os arquivos de imagens da tela só podem ser abertas e lidos em um computador.

Opção	Configuração	Descrição
Туре	Pictures	Selecione para salvar a imagem da
(Tipo)	(Imagens)	tela.
Save		Salva imagem da tela para um pen
(Salvar)		driver USB.

Tabela 3.49 – Menu de Armazenamento de Imagem da Tela



Figura 3.52 – Tela Salva Imagem

Para salvar imagens da tela para um pen driver USB, siga os passos abaixo:

- 1. Selecione a imagem da tela que deseja salvar.
- 2. Pressione a tecla "SAVE/RECALL" para entrar no menu "SAVE/RECALL" (SALVAR/RECUPERAR)
- 3. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Picture" (Imagem).
- 4. Insira o pen driver USB na porta USB host do painel frontal ou traseiro do osciloscópio e espere o osciloscópio identificar o pen driver (cerca de cinco segundos).
- 5. Pressione a tecla de opções "Print Key" (Impressão) para salvar a imagem da tela para um pen dirver USB.
- 6. Como alternativa, o nome do arquivo pode ser editado pressionando a tecla "Save" (Salvar).
- 7. O menu "SAVE ALL" (SALVA TUDO) será mostrado. Selecione "New File" (Novo Arquivo) e entre o nome do arquivo desejado.
- 8. Pressione a tecla "Confirm" (Confirma) (em cinco segundos aparecerá uma mensagem na tela indicando "Save data success" Dados armazenados com sucesso). A imagem da tela foi salva no pen driver USB.

Salva/Recupera arquivos de formato CSV

Opção	Configuração	Descrição
Туре (Тіро)	CSV	Menu para armazenamento de arquivos .CSV para pen driver USB.
Data Depth (Quantidade de Dados)	Displayed (Mostrado) Maximum (Máximo)	Armazena os dados de forma de onda mostrados para o arquivo .CSV. Armazena o máximo de dados da forma de onda para o arquivo .CSV.
Para Save (Salva Parâmetros)	On(ligado) Off(desligado)	Configura incluir ou não os parâmetros da forma de onda no arquivo .CSV.
Save (Salvar)		Vai para interface SAVE ALL (SALVA TUDO).

Tabela 3.50 – Menu de Armazenamento CSV



Figura 3.53 – Tela Salvar para arquivo de formato CSV

Para salvar arquivos CSV em pen drivers USB, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla "SAVE/RECALL" para entrar no menu "SAVE/RECALL" (SALVAR/RECUPERAR).
- 2. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "CSV".
- 3. Insira o pen driver USB na porta USB host do painel frontal ou traseiro do osciloscópio e espere o osciloscópio identificar o pen driver (cerca de cinco segundos).
- Pressione a tecla de opções "Data Depth" (Quantidade de Dados) para selecionar "Displayed" (Mostrado) ou "Maximum" (Máximo).
- Pressione tecla de opções "Para Save" (Salvar Parâmetros) para selecionar "On" (ligado) ou "Off" (desligado).
- 6. Pressione a tecla de opções "Save" (Salvar) e então vá para interface Save/Recall (Salvar/Recuperar).
- Pressione a tecla "Confirm" (Confirma) (em cinco segundos aparecerá uma mensagem na tela indicando "Save data success" - Dados armazenados com sucesso). O arquivo CSV foi salvo no pen driver USB.

NOTA: A quantidade máxima de pontos da forma de onda que podem ser armazenados como um arquivo .CSV em um pen driver USB é ~40000 pontos (dependendo da base de tempo configurada) quando a quantidade de dados foi selecionada para máxima. O número real depende da base de tempo configurada, dos canais que estão ativos e da opção de quantidade de dados que pode ser configurada para "display" (mostrada) ou "maximum" (máxima). Veja a tabela abaixo para a quantidade máxima de pontos em cada base de tempo quanto a quantidade de dados foi configurada para máxima.

	Número de pontos armazenados no arquivo CSV (quant. de dados para máxima)						
Base de Tempo	Um canal	Dois Canais					
2,5 ns – 50 ns	40 k	20 k					
100 ns – 50 ms	20 k	20 k					

3.16 Sistema de Utilidades

Pressione a tecla UTILITY no painel frontal para acessar as opções de utilidade geral.

idades 1

Opção	Configuração	Descrição
System Status (Estado do Sistema)		Mostra resumo das configurações do osciloscópio.

Sound	<€	Liga sinais sonoros.
(Som)	<€×	Desliga sinais sonoros.
Counter	On(ligado)	Liga Contador de Frequências.
(Contador)	Off(desligado)	Desliga Contador de Frequências.
Language (Idioma)	简体中文 繁體中文 English آلعربية Français Deutsch Русский Español Português 日本語 □□□ Italiana	Chinês Simplificado Chinês Tradicional Inglês Árabe Francês Alemão Russo Espanhol Português Japonês Coreano Italiano
Next Page (Página Seguinte	Page 1/4	Pressione esta tecla para entra na segunda página.



Figura 3.54 – Tela do Menu de Utilidades 1

Opção	Configuração	Descrição				
Do Self Cal (Efetue Auto		Execute auto calibração.				
Calibração)						
	Screen Test	Roda programa de teste da				
Do Solf Tost	(Teste da Tela)	tela.				
Do Sell Test	Keyboard Test	Roda programa de teste do				
(Eletue Auto	(Teste de Teclado)	teclado				
Teste)	LED Test	Roda programa de teste dos				
	(Teste dos LEDs)	LEDs.				
Pack USP		Configura a porta USB para				
		interface USBTMC. Use para				
	USBTIME	comunicação remota com				
036)		protocolo SCPI.				
Next Page	Dago 2/4	Pressione esta tecla para				
(Página	rage 2/4	entrar na terceira página.				



Figura 3.55 – Tela do Menu de Utilidades 2

Opção	Configuração	Descrição
Update		
firmware		Atualiza o firmware do osciloscópio
(Atualiza		usando um pen driver USB.
Firmware)		

Pressione esta tecla para entrar no

Pressione esta tecla para entrar no

Pressione esta tecla para entrar na

menu de registro de forma de onda.

menu "Pass/Fail" (Passa/Falha).

Pass/Fail

Record

(Registro)

Next Page

Page 3/4

(Página

Seguinte)

(Passa/Falha)

Tabela 3.53 – Me	nu do Sistema	de Utilidades 3
------------------	---------------	-----------------



quarta página.

Figura 3.56 – Tela do Menu de Utilidades 3

Гаbela 3.54 –	Menu do	Sistema de	Utilidades 4
---------------	---------	------------	--------------

Opção	Configuração	Descrição
Screen-saver (Protetor de Tela)	1min, 2min, 5min, 10min 15min, 30min, 1hr, 2hr, 5hr ,Off (desligado)	Configura o tempo do protetor de tela

Recorder (Registrador)	Entra na função de registrador (somente no modo varredura (scan))
Next Page (Página Seguinte)	Pressione esta tecla para entrar na primeira página.



Figura 3.57 – Tela do Menu de Utilidades 4

Estado do Sistema

Pressione a tecla de opções "System Status" (Estado do Sistema) do Menu de Utilidades para visualizar a configuração de hardware e software do osciloscópio.



Figura 3.58 – Tela do Estado do Sistema

Opção	Descrição
Startup Times (Nº de vezes	Indica a quantidade de vezes que o
ligado)	instrumento foi ligado.
Software version	Indica a versão de software.
(Versão de Software)	
Hardware Version	Indica a versão de hardware.
(Versão de Hardware)	
Product type	Indica o modelo do produto.
(Tipo de Produto)	
Serial No. (Número de Série)	Indica o número de série do produto.

Tabela 3.55 –	Informação	do E	stado	do	Sistema
100010 0100	monnação				0101011110

Idioma

Os itens de menu podem ser mostrados em 12 idiomas diferentes, selecionáveis pelo usuário. Pressione a tecla "UTILITY" e então selecione "Language" (Idioma).



Figura 3.59 – Tela de Seleção do Idioma

Auto Calibração

O procedimento de Auto Calibração otimiza o percurso do sinal através dos diversos circuitos para obtenção de ótimos resultados nas medidas. Esse procedimento pode ser executado a qualquer momento. Se a temperatura de operação se alterar em mais de 5° C ou após trinta minutos que o instrumento foi colocado em funcionamento, a execução da auto calibração é recomendada.

Quando for executar a auto calibração, todas as pontas de prova e terminais de conexão devem ser removidos do osciloscópio. Certifique-se também que o intrumento não esteja configurado no modo de Single-Shot (Aquisição Única). Pressione então a tecla de "Utility" (Utilidades) para selecionar "Do self cal" (Execute auto cal) para mostrar o menu de auto calibração. Em seguida execute a operação de auto calibração de acordo com as indicações na tela.



Figura 3.60 – Tela de Auto Calibração

Auto Teste

Pressione "UTILITY" e selecione "Do Self Test" (Execute Auto Teste)

Tabela 3.56 – Menu de Auto Teste 1

Opção	Descrição
Screen Test (Teste da Tela)	Execute programa de testes da tela.
Keyboard Test (Teste do Teclado)	Execute programa de testes do teclado.
LED Test (Teste dos	Execute programa de testes dos LEDs.

LEDS)	
-------	--

Teste da Tela

Selecione "Screen Test" (Teste da Tela) para entrar na interface de testes de tela. A mensagem "Press 'SINGLE' Key to continue, Press 'RUN/STOP' Key to exit" (Pressione tecla 'SINGLE' para continuar, Pressione tecla 'RUN/STOP' para sair) é mostrada. Pressione a tecla "Single" para rodar os testes de cores na tela ou pressione "Run/Stop" para sair.



Figura 3.61 – Início de Teste de Tela

Teste de Teclado

Selecione "Keyboard Test" (Teste de Teclado) para entrar na interface de testes de teclado. O formato apresentado na tela representa as teclas do painel frontal. A indicação com duas setas ao lado representa os botões giratórios do painel frontal. Os quadrados representam os botões que podem ser pressionados como os de escala. Teste todas as teclas e botões verificando que a iluminação de fundo deles são acesas corretamente.

NOTA: A primeira vez que entrar no teste, a tela mostrará todas as indicações na cor branca.

Pressionando qualquer tecla no painel frontal causará sua indicação correspondente na tela mudar para a cor verde se estiver funcionando corretamente.

Para sair do teste a qualquer momento pressione tecla 'RUN/STOP' três vezes como indicado na parte inferior da tela.



Figura 3.62 – Tela de Teste de Teclado

Teste de LEDs

Selecione "LED Test" (Teste de LEDs) para testar os LEDs de iluminação de fundo das teclas do painel frontal. A tela mostrará figuras que representam todas as teclas do painel frontal. Veja a indicação no inferior da tela "Press 'SINGLE' Key to continue , Press 'RUN/STOP' Key to exit" (Pressione tecla 'SINGLE' para continuar e 'RUN/STOP' para sair). Cada vez que a tecla "SINGLE" é pressionada, uma das figuras na tela ficará na cor verde, indicando que a tecla ou indicador correspondente no painel frontal deverá estar iluminado. Pressione "SINGLE" novamente para testar iluminação de fundo de outra tecla. Quando todas as iluminações de fundo das teclas forem testadas, todas serão iluminadas simultaneamente. Pressionando a tecla "SINGLE" mais uma vez todo o teste será reiniciado. Para sair do teste pressione a tecla "RUN/STOP".



Figura 3.63 – Tela de Teste de LEDs

Atualização de Firmware

O firmware do osciloscópio poderá ser atualizado diretamente de um pen driver USB. Este processo leva aproximadamente dois minutos. Para a atualização, siga os passos abaixo:

- 1. Baixe e salve o arquivo com o firmware em um pen driver USB.
- 2. Insira o pen driver USB na interface USB Host do painel frontal do osciloscópio.
- 3. Pressione a tecla "UTILITY" para entrar no menu "Utility" (Utilidades).
- Pressione a tecla de opções "Next Page" (Página Seguinte) para entrar na terceira página do menu "Utility" (Utilidades).
- 5. Pressione a tecla de opções "Update Firmware". Leia com atenção as notas que aparecerão na tela antes de prosseguir.
- 6. Pressione a tecla "SINGLE" para entrar no menu de diretório do pen driver USB.
- 7. Use o botão universal para selecionar o arquivo de firmware no pen driver USB e selecione "Confirm" (Confirma) para iniciar a atualização.
- Quando for completada desligue e ligue o osciloscópio. O software terá sido atualizado. O osciloscópio necessitará ser auto calibrado após a atualização. Vá para segunda página do menu de utilidades e selecione "Do Self Cal" (Execute Auto Cal) para rodar a auto calibração.

ADVERTÊNCIA: NÃO desligue o osciloscópio durante o procedimento de atualização. Caso isso ocorra o firmware poderá ser corrompido e o instrumento poderá não ser reinicializado novamente.

Passa/Falha

A função Passa/Falha pode monitorar alterações nos sinais e enviar indicações de passa ou falha caso o sinal de entrada viole ou não uma máscara pré definida.

Opção	Configuração	Descrição
Enable	On (ligado)	Liga função Passa/Falha.
(Habilita)	Off (desligado)	Desliga função Passa/Falha.
Source	CH1 (canal 1)	Seleciona canal de entrada do
(Origem)	CH2 (canal 2)	sinal.
Operate	•	Pressione para rodar teste
(Opera)		Passa/Falha.
		Pressione para parar teste
		Passa/Falha.
Msg Display	On(Ligada)	Liga informação de tempo na tela
(Mensagem na		da forma de onda passa/falha.
Tela)	Off(Desligada)	Desliga informação de tempo na
		tela da forma de onda
		passa/falha.
Next Page	Page 1/2	Pressione esta tecla para entrar na
(Página		segunda página do menu
Seguinte)		Passa/Falha.

Tabela 3.57 – Menu Passa/Falha 1



Figura 3.64 – Tecla Passa/Falha 1

Tabela	3.58	– Menu	Passa/Falha	2
--------	------	--------	-------------	---

Opção	Configuração	Descrição
		Emite um sinal quando
Output	Pass(Passa)	condição passa é detectada.
(Saída de sinal)	Fail(Falha)	Emite um sinal quando
		condição falha é detectada.
		Quando ligado, pára teste
Stop On Output	On(ligado)	quando condição ocorrer.
(Para Teste)	Off(desligado)	Quando desligado, continua
		teste quando condição ocorrer.
Mask Setting		Enta no menu de configuração
(Configuração da		de máscaras.
Máscara)		
Return		Retorna ao menu principal the
(Retorna)		Passa/Falha.
Next Page	Dago 2/2	Retorna para primeira página
(Página Seguinte)	rage 2/2	do menu Passa/Falha.



Figura 3.65 – Tela Passa/Falha 2

Opção	Configuração	Descrição
X Mask		Gire o botão "Universal" para
\mathbf{t}		ajustar a faixa horizontal da forma
xdiv		de onda. <0,04div-4,00div>
Y Mask		Gire o botão "Universal" para
\mathbf{t}		ajustar a faixa vertical da forma de
ydiv		onda. <0,04div-4,00div>
Create		
Mask		Cria uma máscara de teste de
(Cria		acordo com as configurações acima.
Máscara)		
	Internal	
Location	(Interna)	Seleciona posição para armazenar
(Localização)	External	máscara criada.
	(Externa)	
Next Page		Entra na segunda página do menu
(Página	Page 1/2	"Mask Setting" (Configuração de
Seguinte)		Máscara).

Tabela 3.59 – Menu de Configuração de Máscara 1



Figura 3.66 – Tela de Menu de Máscara 1

Tabela 3.60 – Menu de Configuração de Máscara 2

Opção Configuração	Descrição
--------------------	-----------

Save		Armazena configuração de máscara
(Salvar)		criada.
Load		Recupera configuração de máscara
(Carregar)		criada.
Return		Retorna ao menu principal de
(Retorna)		configuração de máscara.
Last Page		Potorna nara primoira página do
(Última	Page 2/2	
Página)		menu de comguração de mascara.



Figura 3.67 – Tela de Menu de Máscara 2

Para rodar testes Passa/Falha, siga passos abaixo:

- 1. Pressione tecla UTILITY para entrar no menu "Utility" (Utilidades).
- 2. Pressione tecla de opções "Next Page Page 1/4" (Página Seguinte Página 1/4)
- 3. Pressione tecla de opções "Next Page Page 2/4" (Página Seguinte Página 2/4) para entrar na terceira página do menu "Utility" (Utilidades).
- 4. Pressione tecla de opções "Pass/Fail" (Passa/Falha) para entrar no menu de funções "Pass/Fail" (Passa/Falha).
- 5. Pressione tecla de opções "Enable Test" (Habilta Teste) para selecionar "On" (Ligado).
- 6. Pressione tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar canal de entrada do sinal.
- 7. Pressione tecla de opções "Next Page Page 1/2" (Página Seguinte Página 1/2) para entrar na segunda página do menu "Pass/Fail" (Passa/Falha).
- 8. Pressione tecla de opções "Mask Setting" (Configuração de Máscara) para entrar na primeira página do menu "Mask" (Máscaras).
- 9. Pressione a tecla "X Mask"; gire o botão "Universal" para ajustar o espaço de tolerância horizontal.
- 10. Pressione a tecla "Y Mask"; gire o botão "Universal" para ajustar o espaço d tolerância vertical.
- 11. Pressione a tecla "Create Mask" (Cria Máscara) para criar a máscara ou entre na página seguinte do menu "Mask" (Máscaras) para recuperar uma máscara armazenada.
- 12. Entre na segunda página do menu "Pass/Fail function" (Passa/Falha), pressione tecla de opções "Output" (Saída) para configurar uma opção de saída.
- 13. Entre na primeira página do menu "Pass/Fail function", pressione tecla de opções "Operate" (Opera) para selecionar "▶" para rodar teste passa/falha.

Registro da Forma de Onda

<u>Registro</u>

Pressione a opção Record (Registro) para registrar a forma de onda de entrada do canal 1 ou canal 2 com um comprimento de registro máximo de 2500 quadros. O tempo entre quadros é ajustável. Poderá registrar a saída dos testes Passa/Falha (útil especialmente quando capturando sinais anormais em um longo período de tempo) sem ter que ficar observando o sinal.

Opção	Configuração	Descrição	
	Record	Configura função de registro.	
	(Registro)		
	Play Back	Configura função de reprodução.	
Mode	(Reproduz)		
(Modo)	Storage	Configura função de armazenamento.	
	(Armazena)		
	Off	Desliga menu de registro de forma de	
	(Desligado)	onda.	
	CH1 (canal 1)		
Source	CH2 (canal 2)	Seleciona canal de origem nara	
(Origom)	P/F-OUT	registro	
(Ongeni)	(Saída		
	Passa/Falha)		
Interval	+)	Configura intervalos entre os quadros	
(Intervalo)	•	registrados.	
End Frame	_	Configura número máximo de quadros	
(Último	Ð	registrados	
quadro)			
Operate	🕈 (Registra)	Pressione para iniciar registro.	
(Opera)	📕 (Para)	Pressione para parar registro.	

Tabela 3.61 – Menu da Função Registro da Forma de Onda



Figura 3.68 – Tela do Menu de Registro (Modo Registro)

Para registro de formas de onda, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla UTILITY para entrar no menu "Utility" (Utilidades).
- 2. Pressione a tecla de opções "Next Page" (Página Seguinte) para entrar na terceira página do menu "Utility" (Utilidades).
- 3. Pressione tecla "Record" (Registro) para entrar no menu "Waveform Record" (Registro de Forma de Onda).
- 4. Pressione tecla de opções "Mode" (Modo) para selecionar "Record" (Registro).
- 5. Pressione tecla de opções "Source" (Origem) para selecionar canal de entrada do sinal.
- 6. Selecione a opção "Interval" (Intervalo) e gire o botão "Universal" para ajustar o tempo entre os quadros registrados.
- 7. Selecione "End Frame" (Último Quadro) e gire o botão "Universal" para ajustar o número máximo de quadros registrados.
- 8. Pressione "• " na opção "Operate" (Opera) para registrar forma de onda.

<u>Reprodução</u>

Reproduz a forma de onda armazenada no momento ou formas de onda que foram armazendas anteriormente.

		- • •
Opção	Configuração	Descrição
Mode	Play Back	Configura função de reprodução da
(Modo)	(Reprodução)	forma de onda.
Operate	🕨 (Rodar)	Pressione para iniciar reprodução.
(Opera)	(Parar)	Pressione para parar reprodução.
Play Mode (Modo de Reprodução)	وت ≻→∎	Configura modo circular de reprodução. Configura para reproduzir uma única vez.
Interval (Intervalo)	Q	Configura intervalo entre quadros.
Next Page (Página Seguinte)	Page 1/2	Entra na segunda página do menu de reprodução.

Tabela 3.62 – Menu de Fun	ções de Reprodução d	a Forma de Onda 1
---------------------------	----------------------	-------------------



Figura 3.69 – Tela do Menu de Reprodução 1 (Modo Registro)

Opção	Configuração	Descrição
Start Frame	も	Configura quadro inicial.
(Quadro		
Inicial)		
Curr_Frame	も	Seleciona o quadro atual para ser mostrado.
(Quadro		
atual)		
End Frame	も	Configura o último quadro.
(Último		
quadro)		
Return		Pressione para retornar a menu principal de
(Retorna)		registro de formas de onda.
Next Page	Page 2/2	Retorna a primeira página do menu de
(Página		reprodução.
Seguinte)		

Tabela 3.63 – Menu de Funções de Reprodução da Forma de Onda 2



Figure 3.70 – Tela do Menu de Reprodução 2 (Modo Registro)

Para reproduzir registro atual da forma de onda, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione tecla UTILITY para entrar no menu "Utility" (Utilidades).
- 2. Pressione a tecla de opções "Mode" (Modo) para selecionar "Play Back" (Reproduzir).
- 4. Pressione tecla de opções "Interval" (Intervalo) para selecionar o intervalo de tempo entre a reprodução dos quadros.
- 5. Pressione "Next Page Page 1/2" (Página Seguinte Página 1/2) para entrar na segunda página do menu "Play Back function" (Reprodução).
- 6. Selecione a opção "Start Frame" (Quadro Inicial), gire o botão "Universal" para ajustar o quadro inicial para reproduzir forma de onda.
- 7. Selecione opção "End Frame" (Último Quadro), gire o botão "Universal" para ajustar o último quadro para reproduzir forma de onda.
- Pressione tecla de opções "Next Page Page 2/2" (Página Seguinte Página 2/2) para retornar a primeira página do menu "Play Back" (Reprodução).
- 9. Pressione a tecla de opções " 🕨 " na opção "Operate" (Opera) para reproduzir formas de onda.

Registrador (Somente no Modo de Varredura - Scan)

Este modo permite gravação continua das formas de onda e só pode ser usado no modo SCAN MODE (VARREDURA) (veja seção de controle horizontal). É similar ao modo descrito anteriormente de registro de forma de onda, entretanto os dados registrados podem ser reproduzidos na tela e recuperados da memória de armazenamento. A quantidade máxima de dados depende da base de tempo do modo de varredura. O registro de dados pode ser também armazenado em um pen driver USB externo.

Opção	Descrição
Record (Registra)	Registra as formas de onda
Record (Registra)	persistentemente
Replay (Repete)	Repete a forma de onda registrada.
Option (Opção)	Configura o registrador adequadamente.
Return (Retorna)	Sai da função de registrador

Tabela 3.64 – Menu da Função do Registrador de Forma de Onda



Figura 3.71 – Tela do Registrador

Tabela 3.65 – Menu do Registrador de Forma de Onda (Modo Registrador)

Optção	Configuração	Descrição
Start (Inicia)		Inicia registrador
Replay (Repete)		Repete a forma de onda registrada.
Copy (Copia)		Quando o Modo de Armazenamento é configurado USB, mostra o nome do arquivo.
Store Mode (Modo Armaz.)	Memory (Memória) USB key (pen driver USB)	Armazena registros na memória interna. Armazena registros em um pen driver USB externo.
Return (Retorna)		Retorna para o Menu do Registrador.

Tabela 3.66 – Menu do Registrador de Forma de Onda (Modo Registrador)

Opção	Descrição		
Continue/Pause	Continua/Pausa quando reproduzindo o registro da		
(Continua/Pausa)	forma de onda.		
Restart (Reinicia)	Reinicia a reprodução da forma de onda registrada.		
Previous	Recupera a forma de onda registrada.		
(Anterior)			
Next (Sequinte)	Reproduz em avanço rápido o registro da forma de		
Next (Seguinte)	onda recuperada.		
Return (Retorna)	Retorna para o Menu do Registrador.		



Figura 3.72 – Tela de Repetição

Opção	Configuração	Descrição
Viewer (Visualização)	Full Screen (Tela cheia) Split (Dividida)	Forma de onda registrada vista em tela cheia. Forma de onda registrada vista em tela dividida com o canal 1 mostrado na metade superior e o canal 2 na metade inferior da tela.
Record Mode (Modo de Registro)	Roll (Rolagem) Single (Única)	Registrador salva a forma de onda persistentemente; as informações mais recentes irão ocupando as posições mais antigas. Registrador irá parar o armazenamento da forma de onda quando a memória encher.
Replay Mode (Modo de Repetição)	By point (Por ponto) By frame (Por quadro)	Quando reproduzindo, a forma de onda na tela será preenchida da esquerda para direita. Quando reproduzindo, a forma de onda na tela será preenchida completamente de acordo com o tempo de captura de cada quadro.
Return (Retorna)		Sai do Menu de Configuração do Registrador.

Tabela 3.67 – Menu de Opções do Registrador de Formas de Onda



Figura 3.73 – Tela de Opções do Registrador

Para usar a Operação de Registrador, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla UTILITY para entrar no menu "Utility" (Utilidades).
- 2. Pressione tecla de opções "Next Page" (Página Seguinte) para entrar na quarta página do menu "Utility" (Utilidades).
- 3. Pressione a tecla "Recorder" (Registrador) para entrar no menu do Registrador.
- 4. Pressione a tecla "Option" (Opção) para configurar as opções do Registrador.
- 5. Pressione a tecla "Record" (Registro) para entrar no menu de Registro e então pressione a tecla "Start" (Inicia) para iniciar registro das formas de onda.
- 6. Após registrar completamente a forma de onda, pressione a tecla "Replay" (Repete) para visualizar a forma de onda registrada.

Menu de Ajuda

O osciloscópio tem um menu de ajuda para orientar os seus usuários com a operação do instrumento. Pressione a tecla "HELP" para entrar na condição de ajuda e em seguida pressione qualquer tecla para receber a informação de ajuda correspondente aquela função. Todos submenus de cada menu principal, tem sua própria informação de ajuda.

NOTA: Se deseja ver a informação de ajuda dos submenus da página seguinte, primeiro pressione a tecla "HELP" para sair da condição de ajuda. Em seguida vá para página seguinte do menu e pressione a tecla "HELP" novamente para entrar na função de ajuda.

Modo de Educação

O 2190D possui um Modo EDU que permitirá seus usuários desabilitar as teclas Auto, Measure e Cursors. Estas teclas configuram o osciloscópio automaticamente para mostrar um sinal na tela e calcular uma medida, não sendo necessário saber como configurar o osciloscópio para verificar os resultados procurados. Desabilitar estas funções pode ser desejado por educadores com o intuito de ensinar os fundamentos básicos de medidas como se estivessem usando um osciloscópio analógico.

Para receber informações de como acessar o Modo EDU, por favor contacte a B&K Precision em http://www.bkprecision.com/contact-us.html.

4 Exemplos de Aplicações

Esta seção apresenta uma série de exemplos de aplicações com o osciloscópio. Estes exemplos simples demonstram características importantes do osciloscópio dando informações úteis que poderão ser usadas para solucionar seus próprios desafios de testes.

- Executando medidas simples
- Fazendo medidas com cursores
- Capturando um sinal de evento único
- Analisando detalhes do sinal
- Trigger em um sinal de vídeo
- Aplicação da função X-Y
- Analisando um sinal diferencial de comunicação usando funções matemáticas.

4.1 Executando medidas simples

Verifique um sinal desconhecido em um circuito, mostre o sinal rapidamente e execute medidas de frequência e amplitude pico a pico.

• Usando Auto Configuração

Para mostrar rapidamente o sinal, siga estes passos:

- 1. Pressione a tecla CH1 para o canal 1, configure a opção de atenuação de ponta de prova para 10X e ajuste a chave da ponta para 10X.
- 2. Conecte a ponta de prova do canal 1 no sinal.
- 3. Pressione a tecla AUTO.
- 4. O osciloscópio ajusta os controles vertical, horizontal e de trigger automaticamente. Se desejar otimizar a forma de onda mostrada na tela, poderá ajustar esses controles manualmente.

NOTA: O osciloscópio mostra medidas relevantes automaticamente na área da forma de onda da tela baseado no tipo de sinal detectado.

• Fazendo Medidas Automáticas

O osciloscópio pode fazer medidas automáticas dos sinais mostrados. Para medir a frequência e amplitude pico a pico do sinal, siga estes passos:

Medida da frequência do sinal

- 1. Entre o sinal no canal 1.
- 2. Pressione a tecla "AUTO".
- 3. Pressione a tecla "MEASURE" para verificar o menu "Auto Measure" (Medidas Automáticas).
- 4. Pressione a tecla de opções mais acima.
- 5. Pressione a tecla de opções "Time" (Tempo) para entrar no menu "Time Measure" (Medidas de Tempo).
- 6. Pressione tecla de opção "Source" (Origem) para selecionar o canal de entrada do sinal.
- 7. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Freq" (Frequência).

O ícone correspondente e o valor da medida serão mostrados na terceira área de opção.

Medida de amplitude do sinal

- 1. Pressione a tecla "MEASURE" para verificar o menu "Auto Measure" (Medidas Automáticas).
- 2. Pressione a segunda tecla de opções de cima para baixo.
- 3. Pressione a tecla de opções "Voltage" (Tensão) para entrar no menu "Voltage measure" (Medidas de Tensão).
- 4. Pressione tecla de opção "Source" (Origem) para selecionar o canal de entrada do sinal.
- 5. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) para selecionar "Vpp" (Tensão pico a pico).

O ícone correspondente e o valor da medida serão mostrados na terceira área de opção.

4.2 Fazendo medidas com cursores

Medição de Oscilação de Frequência

Para medir a oscilação de frequência na borda de subida de um sinal, siga os seguintes passos:

- 1. Pressione a tecla "CURSORS" para entrar no menu "Cursor".
- 2. Pressione a tecla "Mode" (Modo) para selecionar "Manual".
- 3. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) e selecione "Time" (Tempo).
- 4. Pressione a tecla de opções "Source" (Origem) e selecione "CH1" (canal 1).
- 5. Pressione a tecla "CurA" e gire o botão universal para posicionar o cursor A no pico da oscilação.
- 6. Pressione a tecla "Cur B" e gire o botão universal para posicionar o cursor B no pico seguinte da oscilação.

Poderá verificar a diferença de tempo e frequência (a medida da frequência de oscilação) no canto superior esquerdo da tela.



Figura 4.1 – Executando Medidas com Cursores (Tempo)

Medição da Amplitude da Oscilação

Para medir amplitude, siga os seguintes passos:

- 1. Pressione a tecla "CURSORS" para entrar no menu "Cursor".
- 2. Pressione a tecla "Mode" (Modo) para selecionar "Manual".
- 3. Pressione a tecla de opções "Type" (Tipo) e selecione "Voltage" (Tensão).
- 4. Pressione a tecla de opções "Source" (Origem) e selecione "CH1" (canal 1).
- 5. Pressione a tecla "CurA" e gire o botão universal para posicionar o cursor A no pico mais alto da oscilação.
- 6. Pressione a tecla "Cur B" e gire o botão universal para posicionar o cursor B no pico mais baixo da oscilação.

Poderá visualizar as seguintes medidas no canto superior esquerdo da tela:

- A diferença de tensão (tensão pico a pico da oscilação)
- A tensão do Cursor A.
- A tensão do Cursor B.



Figura 4.2 – Executando Medidas com Cursores (Tensão)

4.3 Capturando um sinal de evento único

Para capturar um evento único, necessitará ter alguma informação do sinal para configurar corretamente o nível e a inclinação do trigger. Se não tiver certeza sobre o tipo de sinal, poderá observá-lo através dos modos de trigger normal ou auto a fim de identificar que nível e inclinação de trigger poderá capturar o sinal.

Os seguintes passos mostram como usar o osciloscópio para capturar um evento único.

- 1. Configure a opção de atenuação de ponta de prova para 10X e ajuste a chave da ponta também para 10X.
- 2. Configuração de Trigger:
 - a. Pressione a tecla "TRIG MENU" para entrar no menu "Trigger"
 - Neste menu, configure o tipo de trigger para "edge" (borda), tipo de borda para "Rising" (Subida), origem para "CH1" (canal 1), modo de trigger para "Single" (Único), acoplamento para "DC" (CC)
 - c. Ajuste a base de tempo horizontal e escala vertical scale para satisfazer a faixa do sinal
 - d. Gire o botão "LEVEL" para ajustar o nível de trigger
- 3. Pressione a tecla "RUN/STOP" para iniciar a captura

Quando as condições de trigger forem satisfeitas, os dados aparecerão na tela representando os pontos que o osciloscópio obteve com uma aquisição única. Pressionando a tecla RUN/STOP novamente rearma o circuito de trigger para uma nova aquisição e apaga a tela.

4.4 Analisando detalhes do sinal

Se tiver um sinal com muito ruído na tela do osciloscópio e desejar saber mais detalhes sobre ele. Você suspeita que o sinal contém muito mais detalhes do que pode verificar na tela.

• Verificando um sinal ruidoso

O sinal aparece com muito ruído e você suspeita que o ruído esteja causando problemas em seu circuito. Para analisar melhor o ruído, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla "ACQUIRE" para visualizar o menu de aquisição.
- 2. Pressione a tecla de opções "Acquisition" (Aquisição) ou gire o botão "Universal" para selecionar "Peak Detect" (Detecção de Picos).
- 3. Se necessário, pressione a tecla "DISPLAY" para visualizar o menu "Display". Gire o botão "Universal" para ajustar a intensidade da forma de onda e brilho de gratícula a fim de verificar o ruído mais claramente.

Detecção de picos destaca os picos do ruído e glitches do sinal, especialmente quando a base de tempo é configurada para valores mais lentos.

• Separando o Sinal do Ruído

Para reduzir o ruído aleatório na tela do osciloscópio, siga os seguintes passos:

1. Pressione a tecla "ACQUIRE" para visualizar o menu de aquisição.

- Pressione a tecla de opções "Acquisition" (Aquisição) ou gire o botão "Universal" para selecionar "Average" (Média).
- 3. Pressione a tecla de opções "Averages" (Médias) para visualizar os efeitos ao variar o número de médias na forma de onda mostrada.

Médias reduz a ruído aleatório e torna mais fácil a verificação de detalhes do sinal.

4.5 Trigger em um sinal de vídeo

Observe um circuito de vídeo em algum equipamento profissional ou da áera médica e use o trigger de vídeo para obter um sinal estável na tela.

• Trigger nos campos do sinal de vídeo

Para trigger nos campos do sinal de vídeo, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla "TRIGGER MENU" para visualizar o menu de "trigger"
- 2. Pressione a tecla de opções mais acima e selecione "Video".
- 3. Pressione a tecla de opções "source" (origem) e selecione "CH1" (canal 1).
- 4. Pressione a tecla de opções "Sync" e selecione "Odd Field" (Campos Ímpares) ou "Even Field" (Campos Pares).
- 5. Pressione a tecla de opções "Standard" (Padrão) e selecione "NTSC".
- 6. Gire o botão do horizontal "Time/Div" para visualizar uma campo completo na tela.
- 7. Gire o botão do vertical "Volts/Div" e certifique-se que o sinal completo de vídeo está visível na tela.

• Trigger nas linhas do sinal de vídeo

Para trigger nas linhas do sinal de vídeo, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla "TRIGGER MENU" para visualizar o menu de "trigger"
- 2. Pressione a tecla de opções mais acima e selecione "Video"
- 3. Pressione a tecla de opções "Sync" e selecione "Line Num" (Número da Linha) e gire o botão universal para configurar o número da linha desejado.
- 4. Pressione a tecla de opções "Standard" (Padrão) e selecione "NTSC".
- 5. Gire o botão do horizontal "Time/Div" para visualizar uma linha do sinal de vídeo completa video na tela.
- 6. Gire o botão do vertical "Volts/Div" e certifique-se que o sinal completo de vídeo está visível na tela.

4.6 Aplicação da função X-Y

• Verificando variações de impedância em uma rede

Conecte o osciloscópio para monitorar a entrada e saída de um circuito. Para verificar a entrada e saída de um circuito no modo XY na tela, siga os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla "CH 1" (canal 1) e configure a opção de atenuação da ponta de prova para 10X.
- 2. Pressione a tecla "CH 2" (canal 2) e configure a opção de atenuação da ponta de prova para 10X.
- 3. Configure a chave da ponta de prova para 10X.
- 4. Conecte a ponta de prova do canal 1 para a entrada do circuito e a do canal 2 para saída.
- 5. Pressione a tecla "AUTO".
- 6. Gire os botões de "Volts/div" para mostrar aproximadamente a mesma amplitude dos sinais em cada canal.
- 7. Pressione a tecla "DISPLAY".
- 8. Pressione a tecla de opções "Format" (Formato) e selecione "XY".
- 9. O osciloscópio mostrará um padrão de Lissajous representando as características de entrada e saída do circuito.
- 10. Gire os botões Volts/div e VERTICAL POSITION para otimizar a tela.
- 11. Pressione a tecla de opções "Persist" (Persistência) e selecione "Infinite" (Infinito).

12. Pressione as teclas de opções "Intensity" (Intensidade) ou "Brightness" (Brilho) e gire o botão "Universal" para ajustar o contraste da tela.

Use o método da para identificar a diferença de fase entre os dois canais.



Figura 4.3 – Sinais Defasados (45 graus)



Figure 4.4 – Signais Defasados no Modo XY (45 graus)

Sin θ =A/B ou C/D onde θ =defasagem (em graus) entre os dois sinais da fórmula poderá obter:

 θ =±arcsine (A/B) ou ±arcsine (C/D)

Se o eixo principal da elipse está nos quadrantes II e IV, θ deve estar na faixa de (0- $\pi/2$) ou (3 $\pi/2$ -2 π). Se o eixo principal está nos quadrantes I e III, θ deve estar na faixa de ($\pi/2$ - π) ou (π -3 $\pi/2$).

4.7 Analisando um sinal diferencial de comunicação

Se você experimenta problemas intermitentes em um lance de comunicação de dados seriais e suspeita de uma baixa qualidade do sinal. Configure osciloscópio para mostrar uma fotografia da transmissão serial de dados para verificar os níveis do sinal e os tempos de transição.

Devido a ser um sinal diferencial, deverá usar as funções matemáticas do osciloscópio para verificar uma melhor representação da forma de onda.

Para verificar sinais diferenciais conecte o canal 1 e canal 2, seguindo os passos abaixo:

- 1. Pressione a tecla "CH 1" (canal 1) e configure a opção de atenuação da ponta de prova para 10X.
- 2. Pressione a tecla "CH 2" (canal 2) e configure a opção de atenuação da ponta de prova para 10X.
- 3. Configure a chave da ponta de prova para 10X.
- 4. Pressione a tecla "AUTO".
- 2. Pressione a tecla "MATH" (Matemática) para ver o menu de funções matemáticas.

- 3. Presiones a tecla de opções "Operation" (Operação) e selecione " " (subtração).
- 4. Pressione a tecla de opções "CH1– CH2" para mostrar uma nova forma de onda que é a diferença entra as formas de onda mostradas.
- 5. Pode ajustar a escala e posição vertical da forma de onda matemática. Para isto, siga os passos:
 - i. Remova as formas de onda do canal 1 e canal 2 da tela.
 - ii. Gire os botões CH 1 e CH 2 VOLTS/DIV e VERTICAL POSITION para ajustar a escala e posição vertical.

NOTA: Certifique-se de compensar ambas as pontas de prova. Diferenças na compensação das pontas de prova aparecerão como erros no sinal diferencial.

5 Controle Remoto

A série 2190D de osciloscópios digitais pode ser controlada remotamente por uma aplicativo de software em um PC ou através de comandos programados.

O 2190D vem com o software aplicativo EasyScopeX, que permite a maioria dos controles que emulam o painel frontal do instrumento. A porta USB device do painel traseiro é usada para conectar o osciloscópio ao computador permitindo comunicação remota através do software. O software EasyScopeX é gratuito e pode ser baixado do site www.bkprecision.com.

Usuários podem também controlar o osciloscópio através de programação usando os camandos padrões SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Comunicação remota e comandos são suportados via interface USB device e via interface RS232. Verifique o manual de programação, disponível para baixar no site www.bkprecision.com.

6 Mensagens Indicativas e Resolução de Problemas

6.1 Mensagens Indicativas

- Trig level at limit! : Indica que o nível de trigger está no limite ao girar o botão de nível de Trigger.
- Horizon position at limit! : Indica que a posição horizontal está no limite ao girar o botão de posição horizontal.
- Volts/Div at limit! : Indica que a tensão vertical já atingiu o mínimo de 2mV/div ou máximo de 5V/div.
- Volts position at limit! : O sistema mostrará esta informação quando a posição vertical está no seu limite.
- Sec/Div at limit! : Indica que Time/Div está no faixa máxima ao girar o botão de escala horizontal.
- Holdoff time at limit! : Indica que o tempo de holdoff atingiu o valor máximo ou mínimo.
- Function isn't useable! : Em vários modos especiais, algumas funções não podem ser usadas.
- **No signal!** : O sistema mostrará esta informação na tela quando o sinal não atende a condição de auto confiuração quando esta for comandada.
- Adjust at limit! : Indica que a configuração de largura de pulso atingiu o valor mínimo de 20,0 ns ou máximo de 10,0 s.
- Location Empty! : Se não houver nenhuma forma de onda ou configuração gravada em uma posição de memória específica, esta indicação será mostrada na tela quando pressionar a tecla "Recall" (Recuperar) nesta posição de memória.
- USB Flash Drive Plug In! : Esta informação aparecerá quando inserir o pen driver USB na porta USB Host.
- USB Flash Drive Pull Out! : Esta informação aparecerá quando retirar o pen driver USB da porta USB Host.
- Store Data Success! : Os dados de configuração, forma de onda ou imagem foram armazenados com sucesso na memória interna do osciloscópio ou no pen driver USB.
- **Read Data Success!** : Os dados de configuração, forma de onda ou imagem foram recuperados com sucesso da memória interna do osciloscópio ou do pen driver USB.
- USB Flash Drive isn't connected! : Quando a opção "Save To" (Salvar Para) é configurada para "File" (Arquivo) ou a opção "Print Key" (Impressão) é configurada para "Save Picture" (Salvar Imagem) no menu de "Save/Recall" (Salvar/Recuperar), pressionando a tecla de opções "Save" (Salvar) ou girando o botão "Time/div" antes de inserir o pen driver USB na porta USB Host esta indicação aparecerá na tela.
- Record Wave Success! : Esta mensagem aparecerá quando terminar o registro das formas de onda.

6.2 Resolução de Problemas

- 1. Após ligar o osciloscópio, a tela permanece escura. Por favor proceda da seguinte forma:
 - 1. Verifique a conexão do cabo de alimentação.
 - 2. Verifique na parte traseira a chave da entrada principal CA, localizada acima do receptáculo de entrada CA. Certfique-se que ela esteja na posição ON (|).
 - 3. Após inspecionar estes itens acima, reinicie o osciloscópio.
- 2. Se não existe nenhuma forma de onda do sinal na tela após conectar a ponta de prova no dispositivo sob teste, por favor proceda da seguinte forma:
 - 1. Verifique se a extremidade da ponta de prova está conectada adequadamente ao corpo da ponta.
 - 2. Verifique se a ponta de prova está corretamente conectada a entrada BNC do osciloscópio.
 - 3. Verifique se a ponta de prova está corretamente conectada com o dispositivo sob teste.
 - 4. Verfique se o dispositivo sob teste está energizado apropriadamente gerando sinais em outros pontos.
- 3. Se o valor verificado de tensão é 10 vezes maior ou menor que o esperado, por favor proceda da seguinte forma:

Verifique se o valor de atenuação configurado no osciloscópio está de acordo com a ponta de prova.

4. Se a forma de onda não aparece estável na tela, por favor proceda da seguinte forma:

- 1. Verifique se a configuração de origem nos menus de configuração de trigger estão de acordo com o canal onde o sinal está entrando.
- Verifique o modo de trigger: sinais comuns deveriam usar o modo de trigger "edge" (borda). Sinais de vídeo deveriam usar o modo de trigger "Video". O sinal ficará estável na tela somente quando usando o modo de trigger apropriado.
- 3. Tente alterar o "coupling" acoplamento para "HF Reject" (Rejeição de Altas Frequências) ou "LF

Reject" (Rejeição de Baixas Frequências), de forma que os ruídos de frequências altas/baixas sejam filtrados.

5. Ao pressionar a tecla "RUN/STOP", nada é mostrado.

Verifique se o modo de trigger está em "normal" ou "single" e então verifique o nível de trigger para identificar se está fora da faixa de tensões da forma de onda. Se estiver, mova o nível de trigger para o meio da forma de onda ou configure o modo de trigger para "Auto". Poderá também pressionar a tecla "Auto" para configuração automática.

6. Após configurar a Aquisição para Médias ou usar um tempo de persistência da tela muito longo, a forma de onde se atualiza muito lentamente.

Esta é a condição normal para essas configurações.

7. O sinal é mostrado como uma forma de onda tipo uma escada.

- 1. Este fenômeno é normal. A base de tempo pode estar em uma configuração muito lenta. Gire o botão da escala horizontal para aumentar a resolução e verifique o sinal na tela
- 2. Talvez o Tipo de display esteja configurado para "Vectors" (Vetores). Verifique se com o tipo Dots (Pontos) o sinal é visualizado de melhor forma na tela.

7 Especificações

Todas as especificações são medidas com uma ponta de prova 10X. Para verificar se o osciloscópio atende as especificações, as seguintes condições devem ser observadas:

- O osciloscópio deve estar operando continuamente por pelo menos 30 minutos dentro da temperatura de operação especificada.
- Deve executar a operação Do Self Cal (Execute Auto Calibração), acessível através do menu de Utilidades, se a temperatura de operação variar de mais do que 5° C.
- O osciloscópio deve estar com a calibração de fábrica dentro de um intervalo válido.

Toda as especificações são garantidas a menos quando identificado por "típico."

	2190D			
Entradas				
Acoplamento de	AC, DC, GND			
Entrada				
Impedância de	1 MΩ ± 2% 16 pF ± 3 pF,			
Entrada				
Tensão máxima de	400 V (DC+AC PK-PK, 1 MΩ impedância de			
entrada	entrada, X10), CAT I			
Isolação entre canais	>100:1 a 100 MHz			
(Ambos canais na				
mesma configuração				
V/div)				
Atenuador da Ponta	1X, 10X			
Atenuador da Ponta	1X EX 10X E0X 100X E00X 1000X			
Fatores	17, 57, 107, 507, 1007, 5007, 10007			
Sistema Vertical				
Sensibilidade Vertical	2 mV/div -10 V/div (1-2-5 ordem)			
Faixa de Offset de	$2mV_{1} = 200mV_{1} + 1.6V_{1} = 200mV_{1} + 1.0V_{1} + 4.0V_{1}$			
Tensão	2000 - 2000 - 100: ±1.60 20600 - 100: ±400			
Resolução Vertical	8 bit			
Canais	2			
Largura de Banda	100 MHz			
Analógica (-3 dB)				
Limite de frequência	<10 Hz (na entrada BNC)			
baixa (AC -3 dB)				
Exatidão de Ganho	5 mV/div to 10 V/div em Faixas de Ganho			
	Fixo: <±3,0%			
	2 mV/div Faixas de Ganho Variável: <±4.0%			
Exatidão de Medida				
CC:	+ [3% x (leitura + offset) + 1% x offset +			
Todas configurações	$\int \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right] \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{$			
de ganho ≤ 100				
mV/div				
Exatidão de Medida				
CC:	+ [3% x (leitura + offset)+ 1% x offset +			
Todas configurações	$\pm [3\% \times (\text{Hertura}) + 00\% + 1\% \times 00\% + 1\% + 0,2 \text{ div} + 100 \text{ mV}]$			
de ganho > 100				
mV/div				
Tempo de Subida	<3.5 ns			
Overshoot, Típico	<10% com ponta ou entrada BNC sem			
(usando pulos 500	adaptador 50 Ω feed thru			

ps)		
Operações	/	
Matemáticas	+, -, ×, /, FFT	
	Janelas: Hanning, Hamming, Blackman,	
FFT	Rectangular	
	Pontos de Amostra: 1024	
	20 MHz ± 40% (Nota: limitador de banda	
Limitador de Banda	abaixo de 20 MHz quando usando ponta de	
	prova x1)	
Sistema Horizontal		
Taxa de Amostragem	1 GS/s (metade dos canais)	
em Tempo Real	500 MSa/s (por canal)	
Máx. Taxa de		
Amostragem em	50 GS/s	
Tempo Equivalente		
Modos de Display		
para Medidas	MAIN, WINDOW, WINDOW 200M, ROLL, X-Y	
Exatidão da Base de	LEO nom modido om intervalo de 1 rec	
Tempo	±50 ppm medida em intervalo de 1 ms	
Faixa da Verredura	2,5 ns/div – 50 s/div	
Horizontal (Modo	Modo Scan: 100 ms/div – 50 s/div (1-2.5-5	
Scan)	sequência)	
	40.000 pontos quando base de tempo está	
	entre 2,5 ns e 50 ns,	
Comprimento de	20.000 pontos para bases de tempo de 100 ns	
Memória de	a 50 ms e operação com dois canais	
Aquisição Máximo		
(intercalado)	Mais detalhes podem ser encontrados na	
	seção Salva/Recupera arquivos de formato	
	CSV.	
Sistema de Trigger		
Tipos de Trigger	Borda, Pulso Largura, Video, Inclinação,	
	Alternado	
Origem de Frigger	CH1, CH2, EX1, EX1/5, Linha CA	
Modos de Trigger	Auto, Normal, Single	
Acoplamento Trigger	AC, DC, LF reject, HF reject	
Faixa de Nível de	CH1,CH2: ± 6 divisões do centro da tela	
Trigger	EXT: ±1,2 V	
	EXT/5: ±6 V	
Deslocamento de Trigger	Pre-trigger: Profunidade de	
Trigger	Memória/(2*amostragem),	
Trigger	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div	
Trigger Exatidão do Nível	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div	
Trigger Exatidão do Nível deTrigger	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div Interno: ± (0.2 div × V/div)(dentro ± 4	
Trigger Exatidão do Nível deTrigger (típico) aplicável para	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div Interno: ± (0.2 div × V/div)(dentro ± 4 divisões do centro da tela)	
Trigger Exatidão do Nível deTrigger (típico) aplicável para sinais com tempos	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div Interno: ± (0.2 div × V/div)(dentro ± 4 divisões do centro da tela) EXT: ±(6% da configuração + 40 mV)	
Trigger Exatidão do Nível deTrigger (típico) aplicável para sinais com tempos de subida e descida	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div Interno: ± (0.2 div × V/div)(dentro ± 4 divisões do centro da tela) EXT: ±(6% da configuração + 40 mV) EXT/5: ±(6% da configuração + 200 mV)	
Trigger Exatidão do Nível deTrigger (típico) aplicável para sinais com tempos de subida e descida de ≥20 ns	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div Interno: ± (0.2 div × V/div)(dentro ± 4 divisões do centro da tela) EXT: ±(6% da configuração + 40 mV) EXT/5: ±(6% da configuração + 200 mV)	
Trigger Exatidão do Nível deTrigger (típico) aplicável para sinais com tempos de subida e descida de ≥20 ns	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div Interno: ± (0.2 div × V/div)(dentro ± 4 divisões do centro da tela) EXT: ±(6% da configuração + 40 mV) EXT/5: ±(6% da configuração + 200 mV) Para faixas de ganho fixo	
Trigger Exatidão do Nível deTrigger (típico) aplicável para sinais com tempos de subida e descida de ≥20 ns	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div Interno: ± (0.2 div × V/div)(dentro ± 4 divisões do centro da tela) EXT: ±(6% da configuração + 40 mV) EXT/5: ±(6% da configuração + 200 mV) Para faixas de ganho fixo 1 Divisão: DC-10 MHz	
Trigger Exatidão do Nível deTrigger (típico) aplicável para sinais com tempos de subida e descida de ≥20 ns Sensibilidade de	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div Interno: ± (0.2 div × V/div)(dentro ± 4 divisões do centro da tela) EXT: ±(6% da configuração + 40 mV) EXT/5: ±(6% da configuração + 200 mV) Para faixas de ganho fixo 1 Divisão: DC–10 MHz 1,5 Divisões: 10 MHz – máx. largura de banda	
Trigger Exatidão do Nível deTrigger (típico) aplicável para sinais com tempos de subida e descida de ≥20 ns Sensibilidade de Trigger	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div Interno: ± (0.2 div × V/div)(dentro ± 4 divisões do centro da tela) EXT: ±(6% da configuração + 40 mV) EXT/5: ±(6% da configuração + 200 mV) Para faixas de ganho fixo 1 Divisão: DC–10 MHz 1,5 Divisões: 10 MHz – máx. largura de banda EXT: 200 mVpp DC–10 MHz,	
Trigger Exatidão do Nível deTrigger (típico) aplicável para sinais com tempos de subida e descida de ≥20 ns Sensibilidade de Trigger	Memória/(2*amostragem), Atraso de Trigger: 271,04 div Interno: ± (0.2 div × V/div)(dentro ± 4 divisões do centro da tela) EXT: ±(6% da configuração + 40 mV) EXT/5: ±(6% da configuração + 200 mV) Para faixas de ganho fixo 1 Divisão: DC–10 MHz 1,5 Divisões: 10 MHz – máx. largura de banda EXT: 200 mVpp DC–10 MHz, 300 mVpp 10 MHz – máx.larg. de banda	

	1.5 Vpp 10 MHz – máx, larg, de banda			
Trigger de Largura de Pulso	Modos de Trigger: $(> <, =) + Largura de Pulso.$			
	(> < -) -l argura de Pulso			
	(2, 3, -) -Largura de Pulso: 20 ps. 10 s			
Trigger de Vídeo	Suporta formatos: PAL/SECAM, NTSC			
	(>,<, =) Inclinação Positiva, (>,<, =) Inclinação			
Trigger de Inclinação	Negativa			
	Tempo: 20 ns – 10 s			
	CH1 tipos de trigger: Borda, Pulso, Vídeo,			
Triggor Altorpado	Inclinação			
Inggel Alternado	CH2 tipos de trigger: Borda, Pulso, Vídeo,			
	Inclinação			
Modo X-Y				
X-Polo Entrada / Y- Polo Entrada	Canal 1 (CH1) / Canal 2 (CH2)			
Erro de Fase	± 3 graus			
Contador de Frequências de Hardware				
Resolução de Leitura	1 Hz			
Faixa	Acoplamento CC. 10 Hz a Máx. Banda			
	Todas sinais de trigger (exceto trigger por			
Tipos de Sinais	largura de pulso e de vídeo)			
Funções de Controle do Painel Frontal				
Auto Set	Auto ajuste dos sistemas Vertical, Horizontal			
	e de Trigger			
Save/Recall	20 configurações e 10 formas de onda			
	para/da memória interna ou pen driver USB			
	externo.			
Sistema de Medidas				
Sistema de Medidas	Vnn Vmax Vmin Vamn Vton Vhase Vavg			
	Mean Crms Vrms ROVShoot FOVShoot			
Medidas	RPREShoot EPREShoot Rise time Fall time			
(32 Tipos)	Free Period +Wid -Wid +Dut -Dut BWid			
	Phase ERR ERF EER EFE IRR IRE IER IEF			
Medidas de Cursores	Modos Manual, Track e Auto			
Geral				
Display	7.0" TFT LCD Display Colorido			
Resolução	480 x 234 pixels			
Cores do Display	24 bit			
Contraste do Display	150:1			
(Típica)				
Intensidade da Luz	200 pit			
(Tipica) Eaiya de Display da				
Onda	8 x 18 div			
Modo de Display da				
Onda	Pontos, Vetores			
Interpolação da	Sin(y) /y Lincor			
Forma de Onda	sin(x)/x, Linear			
Idiomas	Chinês Simplificado, Chinês Tradicional,			
	Inglês, Arabe, Francês, Alemão, Russo,			
	Português, Espanhol, Japonês, Coreano,			

	Italiano		
Temperatura	Operacional: 10 °C a + 40 °C		
	Não operacional: -20 °C a + 60 °C		
Refrigeração	Ventilador de refrigeração		
Umidade	Operacional: 85% RH, 40 °C, 24 horas		
	Não operacional: 85% RH, 65 °C, 24 horas		
Altitude	Operacional: 3.000m		
	Não operacional: 15.266m		
Entrada CA	100-240 VAC, CAT II, Auto seleção		
Frequência	45 Hz a 440 Hz		
Potência	50 VA Max		
Dimensões	Comprimento	323,1 mm	
	Largura	135,6 mm	
	Altura	157 mm	
Peso	2,5 kg		

8 Calibração

Recomendamos um intervalo de calibração de uma vez por ano.

INFORMAÇÕES DE SERVIÇO

Garantia: Por favor acesse a seção de suporte e serviços de nosso website <u>www.bkprecision.com</u> para obter um RMA #. Envie o produto em sua embalagem original com prova de compra para endereço indicado abaixo. Indique claramente no RMA o problema apresentado e envie os terminais, pontas de prova, conectores e acessórios que estava usando com o instrumento. **Serviços Fora da Garantia:** Por favor acesse a seção de suporte e serviços de nosso website <u>www.bkprecision.com</u> para obter um RMA #. Envie o produto em sua embalagem original com prova de compra para endereço indicado abaixo. Indique claramente no RMA o problema apresentado e envie os terminais, pontas de prova, conectores e acessórios que estava usando com o instrumente no RMA o problema apresentado e envie os terminais, pontas de prova, conectores e acessórios que estava usando com o instrumento.

Retorne todas os produtos para a B&K Precision Corp. com frete pré-pago. A taxa fixa de reparo de instrumentos fora da garantia não incluem frete de retorno.

B&K Precision Corp. 22820 Savi Ranch Parkway Yorba Linda, CA 92887 www.bkprecision.com 714-921-9095

No Brasil: Avenida Mario Lopes Leão 1500 – 6º andar - Sala 612 – São Paulo – SP CEP: 04754-010 Telefone: (11)5681-8608 www.bkprecision.com.br

Incluir com os instrumentos enviados seu endereço completo para retorno, incluindo nome do contato, telefone e descrição do problema.

GARANTIA LIMITADA UM ANO

B&K Precision Corp. garante ao comprador original que seu produto e componentes do mesmo, estarão livres de defeitos de fabricação e de materiais pelo período de <u>um ano</u> da data da compra.

B & K Precision Corp., sem ônus, irá reparar, produtos ou componentes com defeito. Os produtos enviados devem ser acompanhados da prova da data de compra na forma de uma nota fiscal de venda de um distribuidor autorizado.

Para nos ajudar a servi-lo melhor, por favor complete o registro de garantia para seu instrumento novo ao recebê-lo através de nosso website <u>www.bkprecision.com</u>

Exclusões: Esta garantia não se aplica no evento de mal uso ou abuso do produto ou como resultado de alterações ou reparos não autorizados. A garantia não será válida se o número de série for alterado, desconfigurado ou removido.

B & K Precision Corp não será responsável por quaisquer danos, incluindo, sem limitação, os danos resultantes da perda de uso. Alguns estados não permitem limitações de danos acidentais ou suas consequências. Assim, a limitação ou exclusão acima poderá não se aplicar a alguns casos.

Esta garantia dá-lhe direitos específicos e você pode ter outros direitos, que variam de estado para estado e de país para país.

B&K Precision Corp. 22820 Savi Ranch Parkway Yorba Linda, CA 92887 www.bkprecision.com 714-921-9095



22820 Savi Ranch Parkway Yorba Linda, CA 92887 www.bkprecision.com

© 2014 B&K Precision Corp.

v112414_PT