

**INSTRUTHERM**<sup>®</sup>

Experiência, competência e inovação sempre a seu lado

VENDAS, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E SUPORTE TÉCNICO

Instrutherm Instrumentos de Medição Ltda.

Rua Jorge de Freitas, 264 - Freguesia do Ó

São Paulo - SP - CEP: 02911-030

Vendas: (11) 2144-2800 – Ass. Técnica: (11) 2144-2820

Suporte Técnico: (11) 2144-2802 - Fax: (11) 2144-2801

E - mail: [instrutherm@instrutherm.com.br](mailto:instrutherm@instrutherm.com.br)

Site: [www.instrutherm.com.br](http://www.instrutherm.com.br)

SAC: [sac@instrutherm.com.br](mailto:sac@instrutherm.com.br)

24/11/2015

**INSTRUTHERM**<sup>®</sup>

Experiência, competência e inovação sempre a seu lado

## MANUAL DE INSTRUÇÕES



## OCIOSCÓPIO DIGITAL MODELO OA-230



### Termo de Garantia

O instrumento assim como todos os acessórios que o acompanham, foram cuidadosamente ajustados e inspecionados individualmente pelo nosso controle de qualidade, para maior segurança e garantia do seu perfeito funcionamento. Este aparelho é garantido contra possíveis defeitos de fabricação ou danos, que se verificar por uso correto do equipamento, no período de 12 meses a partir da data da compra.

A garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios como pontas de prova, bolsa de transporte, sensores, etc.

#### Excluem-se de garantia os seguintes casos:

- Uso incorreto, contrariando as instruções;
- Violação do aparelho por técnicos não autorizados;
- Queda e exposição a ambientes inadequados.

#### Observações:

- Ao enviar o equipamento para assistência técnica e o mesmo possuir certificado de calibração, deve ser encaminhada uma carta junto com o equipamento, autorizando a abertura do mesmo pela assistência técnica da Instrutherm.
- Caso a empresa possua Inscrição Estadual, esta deve encaminhar uma nota fiscal de simples remessa do equipamento para fins de trânsito.
- No caso de pessoa física ou jurídica possuindo isenção de Inscrição Estadual, esta deve encaminhar uma carta discriminando sua isenção e informando que os equipamentos foram encaminhados a fins exclusivos de manutenção ou emissão de certificado de calibração.
- Ao solicitar qualquer informação técnica sobre este equipamento, tenha sempre em mãos o n.º da nota fiscal de venda da Instrutherm, código de barras e n.º de série do equipamento.
- Todas as despesas de frete (dentro ou fora do período de garantia) e riscos correm por conta do comprador.**

O manual pode sofrer alterações sem prévio aviso

### 1.1 Símbolos e Termos de Segurança

	<b>CUIDADO</b> Identifica a condição ou uso que pode vir a provocar riscos ao usuário
	<b>AVISO</b> Identifica as condições ou práticas que podem resultar em danos ao produto

Perigo Alta Voltagem	Atenção Verificar o Manual	Terminal para condutor de proteção	Terminal Terra

### 1.2 Introdução


O osciloscópio modelo OA-230 Instrutherm, com escala de 30 MHz, possui canal duplo com sensibilidade máxima de 5mV/DIV. Sua base de tempo fornece um tempo de varredura máximo de 0,2µs/DIV. Quando ampliado (modo x10), a velocidade de varredura é aumentada para 20ns/DIV.

O equipamento possui mostrador de 6 polegadas tipo CRT retangular, com reticulado interno.

Trata-se de um equipamento robusto, fácil de manusear, que exhibe resultados precisos e confiáveis.

### 2. Especificações Técnicas

Sistema Vertical	Sensibilidade	5mV~20V/DIV – 10 passos em sequência
	Sensibilidade do verniz vertical	Razão: até 1/2,5 ou menor (que o valor indicado no painel)
	Largura de banda	DC ~ 30MHz
	Acoplamento AC	Frequência mínima de acoplamento AC: 10Hz (Referência: 100KHz, 8 DIV / Resposta de frequência com -3dB)
	Tempo de subida	11,7 ns
	Impedância de entrada	1 MΩ // Aproximadamente 25 pF
	Balanceamento DC	Ajustável no painel
	Linearidade	≤ ± 0,1 DIV de alteração na amplitude quando a forma de onda de 2 DIV é movida verticalmente pelo centro quadriculado (reticulado)

Frequência de repetição de corte	Aproximadamente 250 KHz	
Acoplamento de entrada	AC, GND, DC	
Relação de rejeição no modo comum	50:1 ou melhor a 50KHz na onda senoidal (quando a sensibilidade do CH1 e CH2 é ajustada igualmente)	
Isolação entre canais (à 5mV/DIV)	> 1000:1 a 50KHz	
	> 30:1 a 15MHz	> 30:1 a 25MHz
CH2 INV BAL.	Variação do ponto de balanceamento: $\leq 1$ DIV (centro da tela como referência)	
Modos de operação (vertical)	CH1: CH1 único canal (single) CH2: CH2 único canal (single) DUAL: CH1 e CH2 são exibidos. ALT ou CHOP são selecionáveis a qualquer momento ADD: CH1 + CH2 $\rightarrow$ adição / soma algébrica	
	300 (DC + pico AC), AC: Frequência 1KHz ou menor * Ponta de prova ajustada em 1:1 $\rightarrow$ O máximo de leitura efetiva é 30 Vpp (14Vrms – onda senoidal) * Ponta de prova ajustada em 10:1 $\rightarrow$ O máximo de leitura efetiva é 300 Vpp (140Vrms – onda senoidal)	
 Tensão máxima de entrada		

### 5.1 Substituição do fusível

Para o caso de uma eventual queima do fusível, será necessário efetuar sua substituição, que requer que o técnico abra o equipamento. Ressaltamos que, utilizando o equipamento corretamente, atentando para as instruções contidas neste manual, problemas como este serão evitados.

Deve-se substituir o fusível por um de mesmas características. As especificações constam no capítulo 3. subitem 3.2.1 (**Alimentação e faixa de tolerância**).



#### AVISO

Antes de proceder com a troca do fusível, desconecte o cabo de alimentação da rede elétrica.

### 5.2 Limpeza.

Para limpar o osciloscópio, use uma flanela levemente umedecida com água. Não utilize solventes ou outras substâncias abrasivas. Por exemplo: substâncias contendo benzina, benzeno, tolueno, xileno, acetona ou solventes similares.

### 6. Lista de acessórios

#### • Acessórios Fornecidos

- Manual de Instruções
- Cabo de alimentação
- Duas Pontas de Prova

#### • Acessórios Opcionais (Vendido separadamente)

Certificado de calibração para Osciloscópio

Agora conecte a ponta de prova à saída de calibração número 2 da Figura 1) e ajuste a compensação na ponta de prova (trimpot próximo ao conector BNC) para otimizar a onda quadrada (o mínimo de curvatura e arredondamento).



Figura 9

#### 4.11 Ajuste de balanceamento DC (offset)

O balanceamento ATT do eixo vertical pode ser realizado facilmente. Proceda da seguinte forma:

1 - Mantenha a chave AC-GND-DC de ambos os canais (CH1 e CH2) na posição GND e selecione o modo de disparo (TRIGGER MODE) para AUTO. Então posicione a linha base no centro da tela.

2 - Altere o controle VOLTS /DIV para 5mV-10mV e então ajuste o traço, de tal forma que permaneça estático.

### 5. Manutenção



#### Aviso

As instruções seguintes são para uso de um profissional qualificado  
Para evitar choque elétrico, não faça nenhum serviço além das instruções de operação.

As instruções a seguir não correspondem ao usuário final. Tais procedimentos devem ser executados por um profissional qualificado.

### TRIGGER (modos de disparo)

Fonte de disparo	CH1, CH2, LINE (linha), EXT (CH1 e CH2 podem ser selecionados apenas nos modos verticais DUAL ou ADD) No modo ALT, com o botão “TRIG-ALT” ativado (pressionado), ele pode ser usado para alternar entre duas fontes de disparo distintas		
Acoplamento	AC: 20Hz para toda largura de banda		
Inclinação	+/-		
Sensibilidade	20Hz ~ 2MHz: 0,5 DIV	2 ~ 20MHz: 1,5 DIV	20 ~ 30MHz: 2,5DIV
	TRIG-ALT: 2 DIV, EXT: 200mV		
	TRIG-ALT: 3 DIV, EXT: 800mV		
Modos de disparo	TV: Pulso de sincronização maior que 1DIV (EXT: 1V)		
	* AUTO: Executa a varredura de modo livre quando o sinal de disparo não é aplicado (aplicável para sinais repetitivos de frequência 25Hz ou maior)		
	* NORM: Quando o sinal de disparo não é aplicado, o traço permanece no estado “pronto” e não é exibido		
Sinal de entrada EXT-Impedância de entrada Tensão máxima de entrada	* TV-H: Esta configuração é usada quando observa-se a tela cheia vertical do sinal de televisão		
	* TV-V: Esta configuração é usada quando observa-se a tela cheia horizontal do sinal de televisão		
	(Ambos, TV-V e TV-H, sincronizam apenas quando o sinal de sincronização é negativo)		
Sinal de entrada EXT-Impedância de entrada Tensão máxima de entrada	Aproximadamente: 1 MΩ // 25 pF 300 V(DC + pico AC), AC: Frequência não superior a 1KHz		

<b>Sistema Horizontal</b>	Base de tempo (tempo de varredura)	0,2 $\mu$ s ~ 0,5s /DIV – 20 passos em sequência
	Precisão do tempo de varredura	$\pm 3\%$ (10°C a 35°C)
	Controle da base de tempo	$\leq 1/2,5$ do valor indicado no painel
	Ampliação	10 vezes (modo x10)
	Precisão no tempo de varredura x10MAG	$\pm 5\%$
	Linearidade	$\pm 5\%$
	Alteração na posição (provocada pelo modo x10MAG)	Dentro do limite 2DIV no centro da tela
	Base de tempo (tempo de varredura)	0,2 $\mu$ s ~ 0,5s /DIV – 20 passos em sequência
<b>MODO X-Y</b>	Sensibilidade	Mesma que o eixo vertical (eixo X: sinal de entrada do CH1; eixo Y: sinal de entrada CH2)
	Largura da banda de frequência	DC no mínimo 500KHz
	Diferença de fase X-Y	$\leq 3^\circ$ em DC ~ 50KHz
<b>Sinal de Calibração</b>	Forma de onda	Onda quadrada (positiva)
	Frequência	Aproximadamente 1KHz
	Taxa de carga	Dentro da razão 48:52
	Tensão de saída	2Vpp $\pm 2\%$
	Impedância de saída	Aproximadamente 1 K $\Omega$

**Nota:** Ao exibir sinais de alta frequência no modo de operação X-Y, note a largura de banda da frequência e diferença de fase entre os eixos X e Y.

A função X-Y permite ao osciloscópio executar muitas medições que não são possíveis na operação convencional. A tela CRT torna-se um gráfico eletrônico de duas voltagens instantâneas. O display pode fazer uma comparação direta dessas duas tensões como um "scope meter" de vídeo. Contudo, o modo X-Y pode ser usado para representar graficamente praticamente qualquer característica dinâmica, desde que exista um transdutor que converta essa característica (Ex. frequência, temperatura, velocidade, etc.) em sinal de voltagem.

Uma medição usual para esta função é a medição de resposta de frequência, onde o eixo Y corresponde a amplitude do sinal e o eixo X corresponde à frequência

#### Como fazer:

1 – Gire o controle TIME /DIV no sentido anti-horário até seu limite (posição X-Y). Desta forma, o CH1 se torna a entrada eixo X e o CH2, a entrada do eixo Y.

2 – Agora ajuste as posições do eixo X e Y através dos controles CH1  $\blacktriangledown$   $\blacktriangle$  POSITION e CH2  $\blacktriangledown$   $\blacktriangle$  POSITION, respectivamente.

3 – Ajuste a deflexão vertical (eixo Y) com os controles VOLTS /DIV e VAR do canal 2.

4 – Ajuste agora a deflexão horizontal (eixo X) com os controles VOLTS /DIV e VAR do canal 1.

#### 4.10 Calibração das pontas de prova

As pontas de prova possuem uma ampla escala de atenuação. A menos que a compensação de fase seja feita corretamente, a forma de onda exibida será distorcida, causando erros de medição. Por esta razão, as pontas de prova devem ser devidamente compensadas antes do uso.

Conecte a ponta de prova 10:1 no terminal de entrada do CH1 ou CH2 e no controle VOLTS /DIV correspondente selecione 50mV.

### Como funciona:

(Valor indicado pelo controle TIME /DIV) x 1/10

Desta forma, a velocidade de varredura máxima não ampliada / magnificada (1 $\mu$ s /DIV) pode ser aumentada com o fator de ampliação, veja:

$$1\mu\text{s /DIV} \times 1/10 = 100\text{ns /DIV}$$

### 4.9 Modo de operação X-Y

Para habilitar esta função, gire o controle TIME /DIV até seu limite no sentido anti-horário.

A correspondência dos eixos para a devida manipulação será a seguinte:

SINAL DO EIXO X (sinal do eixo horizontal) : Entrada CH1

SINAL DO EIXO Y (sinal do eixo vertical) : Entrada CH2

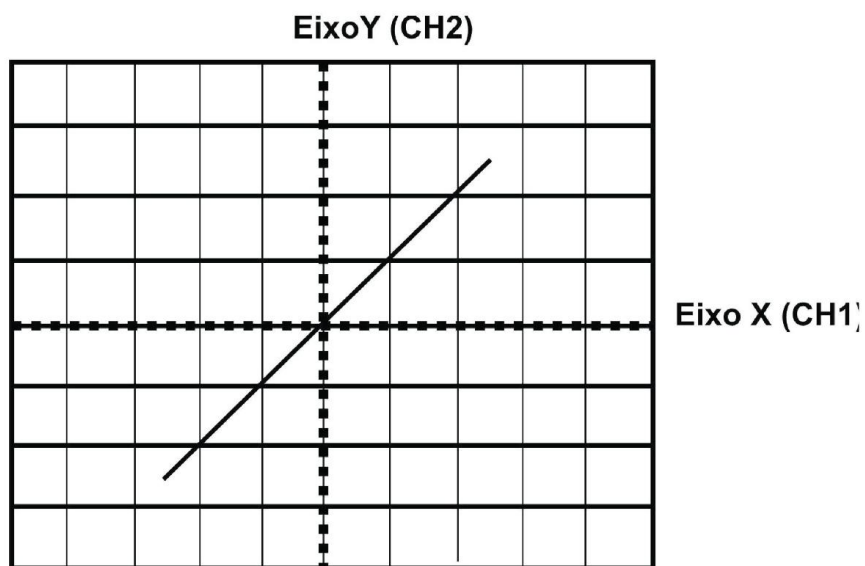


Figura 8

CRT	Tipo	Retangular de 6 polegadas, reticulado interno (quadriculado)	
	Tensão de aceleração	Aproximadamente 2000 V (2kV)	
	Tamanho efetivo da tela	8 DIV x 10 DIV 1 DIV = 1cm = 10mm (0,39")	
	Reticulado / Quadriculado	Interno	
	Rotação de traço	Fornecido	
Alimentação	Tensão	AC 127 $\pm$ 5% AC 220 $\pm$ 5%	
	Frequência da rede elétrica	50Hz ou 60Hz	
	Consumo (potência)	Aproximadamente 40 VA (35W máximo)	
Especificações Físicas	Dimensões	440mm x 350mm x 140mm	
	Peso	Aproximadamente 8kg	
	Categoria da instalação	II	
	Grau de poluição	2	
Condições ambientais	Operação	Operação	Apenas ambientes internos
		Altitude	Até 2000m
		Temperatura	0 a 35°C
	Armazenamento	Umidade Relativa	Até 75% UR (máximo)
		Temperatura	-10 a 60°C (máximo)
	Umidade Relativa	70% UR (máximo)	

Acessórios	Fornecidos	1 – Cabo de alimentação 1 – par de pontas de prova 1 – Manual de instruções
	Opcionais	Certificado de calibração para osciloscópios

### 3. Precauções – Antes de Operar o Instrumento

#### 3.1 Desembalando o osciloscópio

O instrumento, assim como todos os acessórios que o acompanham, foram cuidadosamente inspecionados e testados, para garantir plenas condições de uso. Por isso mesmo, após recebê-lo, imediatamente desembale o produto e procure por possíveis danos ocorridos no transporte. Se qualquer sinal de dano for encontrado, notifique o fornecedor do aparelho imediatamente.

#### 3.2 Checando a rede elétrica

Esse osciloscópio opera nas tensões 127 / 220V . Antes de conectá-lo à tomada, por gentileza verifique a tensão da rede elétrica em questão. Então, selecione com a chave no painel traseiro do instrumento.

**Nota:** O osciloscópio poderá sofrer danos caso seja conectado em uma tomada com voltagem incompatível.



#### Atenção

Para evitar choques elétricos o cabo de alimentação deve estar conectado ao terra. Verifique a conexão com a tomada e certifique-se de que a instalação em uso está correta.

#### 3.2.1 Alimentação e faixa de tolerância

Alimentação	Faixa tolerável ( $\pm$ 5%)	Fusível utilizado
127 VAC	114 ~ 133V	1A / 250V
220 VAC	209 ~ 231V	1A / 250V

### Função do botão TRIG. ALT

O botão TRIG. ALT (nº 25 da Figura. 1) tem por função alterar a fonte de disparo. Ao operar na função DUAL ou ADD, TRIG. ALT irá alternar entre CH1 ou CH2.

**Nota:** Quando ambos os botões, CHOP e TRIG. ALT, estão pressionados durante a operação com canal duplo, a sincronização do display não é possível. Isso porque o sinal de corte (chopping) se torna um disparador. Use o modo ALT de forma isolada ou selecione CH1 ou CH2 como fonte de disparo.

#### 4.7 Controle de Tempo/DIV

Controle utilizado para exibir o número de ciclos desejado no display CRT. No caso de haverem muitos ciclos para serem exibidos com uma boa resolução, mude para um circuito mais rápido; se apenas uma linha é mostrada, tente uma velocidade menor. Quando a velocidade de varredura é mais rápida do que a forma de onda sob teste, apenas parte da onda será exibida, o que pode parecer uma linha reta para uma onda ao quadrado ou pulso da onda.

#### 4.8 Ampliação (modo x1 e x10)

Em certos momentos quando parte da forma de onda exibida necessita ser expandida para melhor visualização, uma maior velocidade de varredura pode ser usada. No entanto, caso a porção do sinal esteja separada do ponto inicial da varredura, é possível que a mesma porção fique fora do quadro CRT comum. Em tal situação pressione o botão **X10 MAG** (nº 29 da Figura 1). Quando o fizer, a forma de onda exibida será expandida em 10 vezes para a direita e para a esquerda, com o centro da tela como ponto central para expansão.

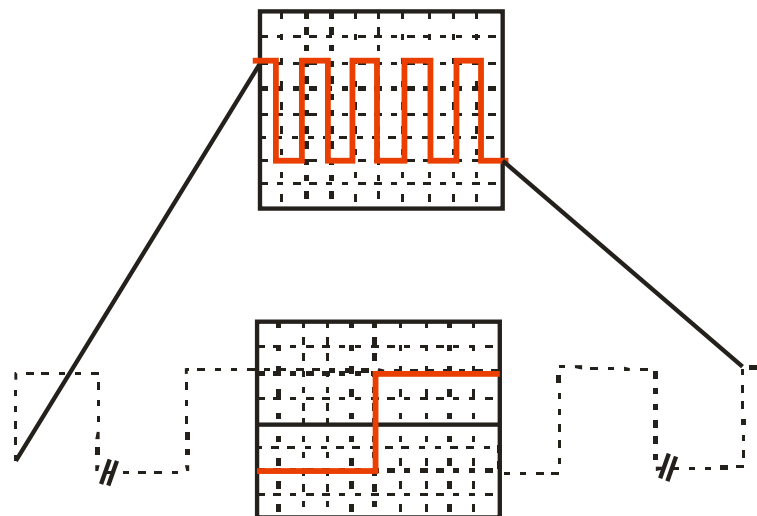


Figura 7 - Ampliação 10X



### Fontes de disparo:

- **CH1 / CH2** – É o método de disparo interno mais comumente utilizado. Uma onda estável pode ser visualizada no display CRT.
- **LINE** – O sinal de frequência da linha de alimentação AC pode ser usado como fonte de disparo. Este método é efetivo quando o sinal medido tem relação com a frequência da rede AC, especialmente para medições de ruído AC de baixo nível em equipamentos de áudio, circuitos tiristores, etc.
- **EXT** – O circuito é disparado através de um sinal externo aplicado no terminal de entrada de disparo externo (TRIG IN – nº 22 da Figura 1).

### Funções TRIG LEVEL (Nível de disparo) e SLOPE (inclinação):

O sistema de disparo executa sua função quando a fonte de sinal de disparo atinge um nível limiar / nível de partida pré-configurado. Ao girar o controle TRIG LEVEL (nº 26 da Figura 1) estamos alterando o nível de disparo do circuito. No sentido positivo "+", o ponto de partida para o disparo avança para um valor ainda mais positivo; e no sentido negativo "-", para um valor ainda mais negativo. Quando este controle é centralizado, o nível de disparo é configurado na média aproximada do sinal usado como fonte de disparo.

O controle TRIGGER LEVEL ajusta o ponto de início da varredura para qualquer ponto desejado dentro da forma de onda. Em ondas senoidais, a fase onde a varredura tem início é variável. Note que se o controle TRIG LEVEL atingir o extremo positivo (+) ou extremo negativo (-), não será produzida a varredura esperada no modo NORM; isso porque o nível de disparo selecionado terá excedido o pico de amplitude do sinal de sincronização.

A opção TRIGGER SLOPE (nº 24 da Figura 1) define, quando **não está pressionado**, que o disparo ocorrerá na inclinação positiva (posição "+") e para SLOPE **pressionado**, a inclinação é negativa (posição "-"). A visualização do gráfico abaixo o ajudará a compreender o funcionamento da função TRIGGER SLOPE.

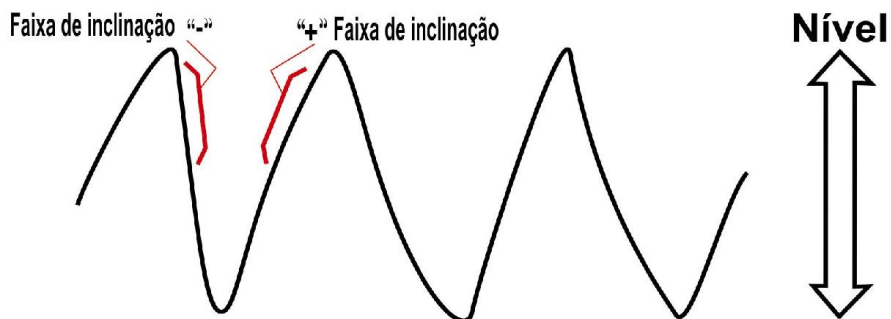


Figura 6



### Atenção

*Para evitar acidentes pessoais, deve-se sempre desconectar o cabo de alimentação antes de proceder com a troca do fusível.*

### 3.3 Condições Ambientais

A faixa de temperatura permitida é 0 a 35°C (até 95°F). Utilizar o equipamento fora destas condições irá causar danos aos circuitos eletrônicos. Não use o instrumento em locais onde há fortes campos elétricos e/ou magnéticos. Tais influências irão interferir diretamente nos resultados.

### 3.4 Instalação do equipamento

Certifique-se de que há ventilação adequada em todas as saídas de ar do instrumento. Vedar as saídas de ar causará sobreaquecimento no caso do instrumento trabalhar por longos períodos.

### 3.5 Intensidade luminosa do CRT

Para preservar e manter a vida útil do monitor CRT, evite manter o traço com brilho excessivo ou manter o ponto estacionário ligado por um longo período de forma desnecessária.

### 3.6 Voltagem aplicada aos terminais de entrada

As tensões máximas permitidas para o instrumento em questão são especificadas na tabela a seguir:

Terminais de entrada	Tensão eficaz	Tensão máxima
CH1, CH2	14Vrms (posição 1:1) 140Vrms (posição 10:1)	300V (DC + pico AC)
EXT, TRIG IN INPUT	14Vrms (posição 1:1) 140Vrms (posição 10:1)	300V (DC + pico AC)



• Embora haja a marcação na ponta de prova, onde consta que ela suporta até 600Vpk (DC + pico AC), lembramos que o valor que deverá ser seguido é o que consta na tabela na página anterior, ou seja, os limites estabelecidos pelo próprio equipamento e estipulado por cada conexão de entrada.

• Nunca aplique voltagens acima dos limites listados acima. Quando a ponta estiver chaveada em x1 (1:1), o máximo e efetivo atingido é 30Vpp (14Vrms em uma onda senoidal); e quando chaveada para x10 (10:1), o máximo atingido é 300 Vpp (140Vrms em uma onda senoidal).

• Ao se trabalhar com tensões DC o máximo de pico permitido para CH1 e CH2 deve permanecer abaixo de 300VDC

• Para evitar danos ao equipamento, não exceda o limite máximo de tensão. Ao operar com tensões próximas ao limite, as frequências testadas não devem ultrapassar 1KHz.

## 4. Operação

### 4.1 Descrição do painel frontal.

Frente

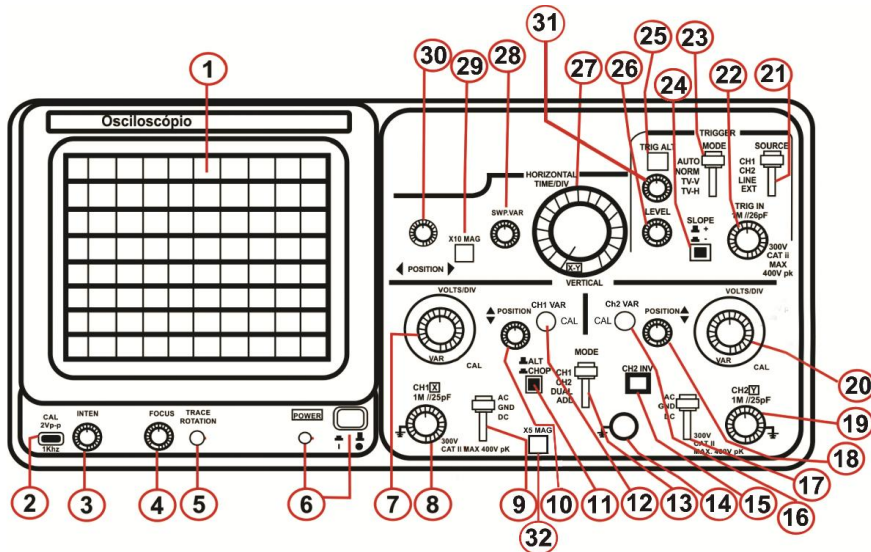


Figura 1

### Modos de disparo:

- **AUTO** – Quando nenhum sinal é aplicado ou quando a frequência do sinal de disparo é inferior a 25Hz, a varredura é executada de forma automática em busca de uma fonte de disparo. No momento em que todos os controles estão auto-configurados, o usuário poderá alternar para o modo **NORM**, que é mais sensível.
- **NORM** – Quando nenhum sinal de disparo é aplicado, a varredura se mantém “em espera” até que o sinal de disparo possa atingir o nível inicial, definido pela opção TRIG LEVEL. No modo NORM, não haverá nenhum traço na tela a menos que um sinal de disparo adequado seja aplicado. No modo ALT para operação com dois canais, com o tipo de varredura NORM selecionado não serão exibidos os traços até que ambos os canais (CH1 e CH2) sejam adequados para o disparo.
- **TV-V** – No modo de disparo TV-V é possível selecionar pulsos de sincronização vertical para o circuito de disparo quando visualizamos formas de onda com componentes de vídeo. A sincronização vertical é selecionada como disparador para permitir a visualização de campos verticais e frames de vídeo. Com um tempo de varredura de 2 ms/ DIV, é apropriado para visualização de campos de vídeo e 5 ms/ DIV para frames de vídeo completos (dois campos entrelaçados).
- **TV-H** - No modo de disparo TV-H é possível selecionar pulsos de sincronização horizontal para o circuito de disparo quando visualizamos formas de onda com componentes de vídeo. A sincronização horizontal é selecionada como disparador para permitir a visualização de campos verticais e frames de vídeo. Com um tempo de varredura de 10µs / DIV, é apropriado para exibir linhas de vídeo. O controle **SWP. VAR** (nº 28 – Figura 1) pode ser configurado para exibir o número exato de ondas desejado.

Este osciloscópio sincroniza apenas com polaridade negativa (-), isto é, os pulsos de sincronização são negativos e o vídeo, positivo. Como é mostrada na figura 5:

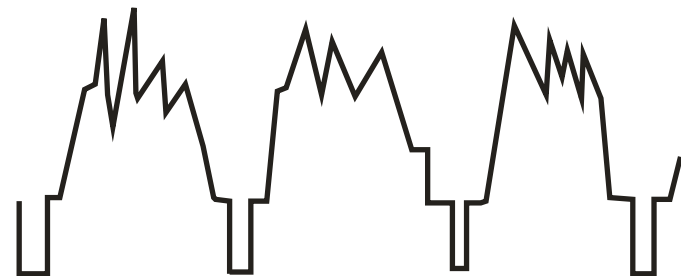


Figura 5

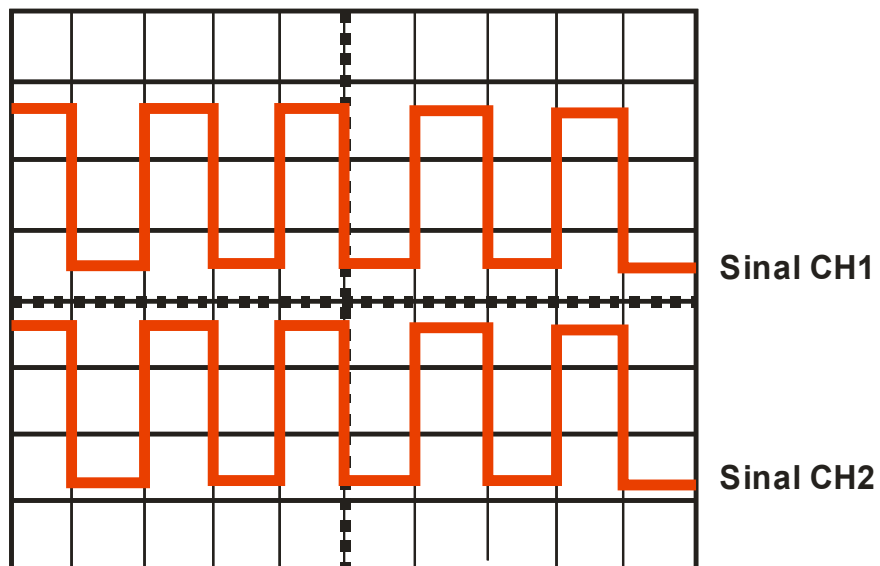


Figura 4

Ao selecionar a função **ALT** (botão ALT/ CHOP liberado / não pressionado), é possível visualizar ambos os sinais simultaneamente na tela do osciloscópio (normalmente empregado em velocidades de varredura mais altas). Os sinais são exibidos alternadamente a cada varredura executada. Já ao selecionar a função **CHOP** (botão ALT/ CHOP pressionado / ativado), é possível visualizar ambos os sinais simultaneamente (normalmente empregado em velocidades de varredura mais baixas). Os sinais de entrada são alternados em aproximadamente 250KHz independentes e serão exibidos simultaneamente na tela.

#### 4.5 Função ADD (soma e subtração)

Uma **soma algébrica** dos sinais de CH1 e CH2 pode ser exibida na tela. Basta configurar o instrumento para o MODO **ADD** (nº 13 da Figura 1). Também é possível exibir a diferença (subtração) entre os dois sinais. Para tanto, ative o botão **CH2 INV** (nº 15 Figura1). Para usar adequadamente esta função é necessário ajustar a posição dos traços com precisão. Este ajuste pode ser realizado através dos potenciômetros **VAR** (CH1 e CH2), que permitem o ajuste fino da posição vertical.

#### 4.6 Controle de disparo – Trigger

Utilizar um disparo apropriado é essencial para uma operação eficiente de osciloscópios. O usuário deve estar bem familiarizado com as funções de disparo e procedimentos relacionados.

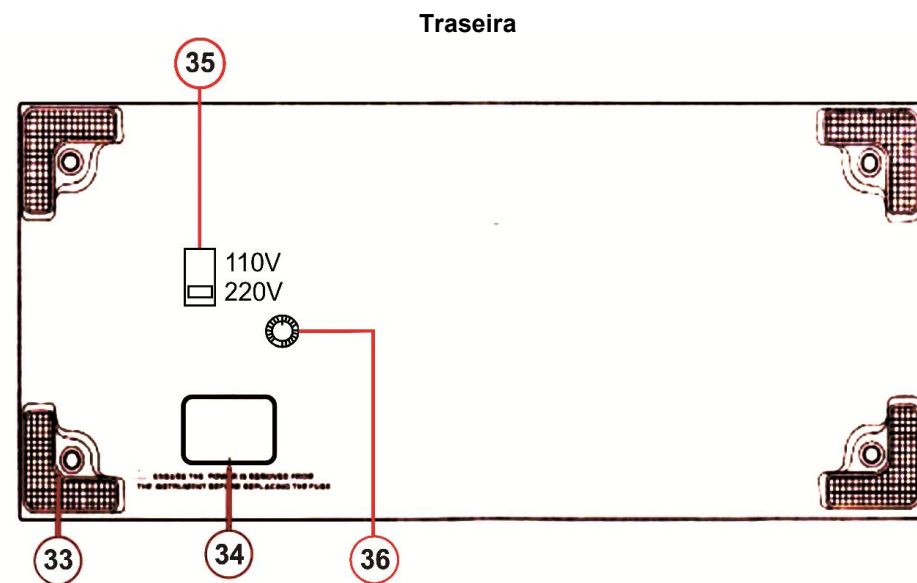




Figura 02

Painel principal	1	Filtro do monitor	Otimiza e auxilia na visualização
	2	CAL (Calibração)	Ponto de calibração – saída de onda quadrada positiva com 2Vpp, aproximadamente 1KHz.
	3	INTEN (Intensidade)	Controla o brilho do traço
	4	FOCUS	Ajuste de foco do traço
	5	TRACE ROTATION	Potenciômetro usado para alinhar os traços na horizontal, em paralelo ao quadriculado do monitor.
	6	BOTÃO LIGA / DESLIGA	Conjunto formado por botão LIGA / DESLIGA e LED indicador de funcionamento

Vertical	7	<b>VOLTS / DIV (CH1)</b>	Seleciona a sensibilidade do eixo vertical – de 5mV/DIV até 20V/DIV em 10 escalas
	8	<b>ENTRADA CH1 (Eixo X)</b>	Entrada vertical do CH1 / eixo X como terminal de entrada (modo X-Y)
	9	<b>AC-GND-DC CH1)</b>	Seleciona o tipo de sinal de entrada
	10	<b>▼ ▲ POSITION (Posição) CH1</b>	Permite o posicionamento/ deslocamento vertical do traço
	11	<b>ALT – CHOP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ALT</b> – Com o instrumento chaveado na posição DUAL (duplo traço) e o botão ALT/CHOP liberado (não pressionado) é possível visualizar ambos os sinais simultaneamente na tela do osciloscópio (normalmente empregado em velocidades de varredura mais altas)</li> <li>• <b>CHOP</b> – Com o instrumento chaveado na posição DUAL (duplo traço) e o botão ALT/CHOP pressionado é possível visualizar ambos os sinais simultaneamente (normalmente empregado em velocidades de varredura mais baixas)</li> </ul>
		 <b>ALT</b>	
		 <b>CHOP</b>	
	12	<b>CH1 VAR</b>	Controle de posição Vertical CH1
	13	<b>VERT MODE (Modo Vertical)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleciona os modos de operação de CH1 e CH2, entre eles:</li> <li>• <b>CH1</b> – O osciloscópio opera apenas com o canal 1</li> <li>• <b>CH2</b> – O osciloscópio opera apenas com o canal 2</li> <li>• <b>DUAL</b> – O osciloscópio opera com ambos os canais (CH1 e CH2)</li> <li>• <b>ADD</b> – Exibe a soma algébrica (CH1 + CH2) ou subtração (CH1 -CH2)</li> <li>• Ao pressionar o botão CH2 INV (botão 15), irá possibilitar a subtração (CH1 – CH2)</li> </ul>
	14	<b>GND</b>	Terminal de aterramento para o osciloscópio

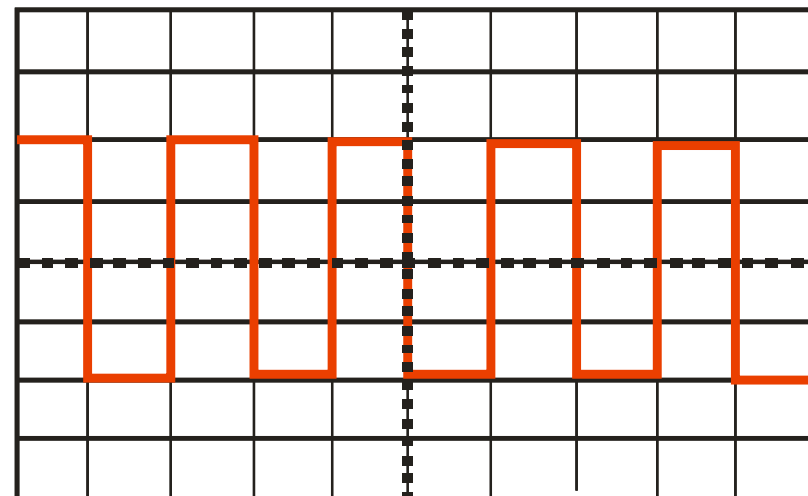


Figura 3

A visualização pode não ser a ideal, portanto utilize os controles **VOLTS /DIV (CH1)** e **TIME /DIV** até que a visualização da onda seja apropriada.

7 – É possível ainda ajustar a posição da forma de onda na tela. Para isso use os potenciômetros **POSITION ▼ ▲ (CH1 e CH2)** e **POSITION ◀ ▶**. Desta forma a tensão  $V_{pp}$  e o período  $T$  poderão ser lidos com clareza.

**Nota:** Estas informações baseiam-se na aplicação com um único canal (CH1). A operação com único canal utilizando o canal 2 segue os mesmos parâmetros de configuração.

#### 4.4 Operação com dois canais

O primeiro passo é selecionar a modo **DUAL** (nº 13 da Figura 1), então o segundo traço (**CH2**) também será mostrado. Nesse estado, o traço do CH1 forma a onda quadrada do sinal do calibrador e o traço do CH2 é uma linha reta, já que nenhum sinal foi aplicado.

Agora, aplique o sinal de calibração (**1KHz - 2 Vpp** - número 2 da Figura 1) para o terminal de entrada vertical do CH2.




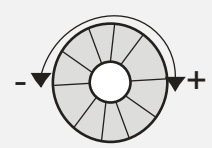
Mude a chave AC-GND-DC 'CH2' (nº 17 da Figura 1) para a posição **AC**. Ajuste a **POSIÇÃO** dos traços (nº 10, 18 e 30 da Figura 1). Nesta situação, ambos os sinais serão exibidos conforme a figura abaixo:

Botões / Chaves	Número	Configuração
LIGA / DESLIGA	6	Posição OFF / Desligado
INTEN	3	Posição central
FOCO	4	Posição central
MODO VERTICAL (Vert Mode)	10	CH1
ALT / CHOP	11	Não pressionado
CH2 INV	15	Não pressionado
▼▲ POSIÇÃO	10 e 18	Posição central
VOLTS / DIV	7 e 20	0,5V / DIV
Variável	12 e 16	Posição CAL
AC-GND-DC	9 e 17	GND
INCLINAÇÃO (DA ONDA)	24	+
TRIG ALT	25	Não pressionado
MODO DE DISPARO	23	AUTO
TIME / DIV	27	0,5ms/ DIV
SWP.VAR	28	CAL
◀▶ POSIÇÃO	30	Posição central
X10 MAG	29	Não pressionado
LEVEL (Nível de disparo)	26	Posição central

Após efetuar a configuração básica conforme a tabela acima relacionada, execute os passos a seguir para operar o equipamento.

- 1 – Ligue o osciloscópio através do botão LIGA / DESLIGA (nº 6 da Figura1). Note que o LED verde se acenderá para indicar funcionamento. Dentro de, 20 a 50 segundos um traço será exibido no monitor. Caso não apareça no tempo estipulado, verifique as configurações utilizadas e, se necessário, repita os passos da tabela anterior.
- 2 – Ajuste o **FOCO** do traço para uma imagem nítida e **INTEN** para controlar o brilho deste traço. Lembrando que um alto brilho por longos períodos, de forma desnecessária, irá reduzir a vida útil do monitor CRT.
- 3 – Alinhe o traço de acordo com a linha horizontal central do quadriculado. Para isso use o botão **POSIÇÃO CH1** (número 10 da Fig. 1) e **TRACE ROTATION** (Rotação do Traço), que serve para girar o traço (ajustável com o auxílio de uma chave de fenda).
- 4 – Conecte a ponta de prova à entrada CH1 (número 8 da Fig. 1) e aplique o **signal de 1KHz - 2 Vpp** (número 2 da Fig. 1). Uma forma de onda quadrada será exibida na tela.
- 5 – Selecione o sinal AC através da chave AC-GND-DC “CH1” (nº 9 da Figura 1).

Trigger (disparador)	15	CH2 INV (Inversor)	Quando pressionado, inverte o sinal recebido pelo canal 2. No modo ADD também tem seu sinal invertido, assim como sinal de disparo (trigger), realizando uma subtração de sinais (CH1 – CH2)
	16	CH2 VAR	Controle de posição vertical CH2
	17	AC-GND-DC (CH2)	Seleciona o tipo de sinal de entrada para o canal 2
	18	▼▲ POSITION (Posição) (CH2)	Permite o posicionamento/deslocamento vertical do traço para o canal 2
	19	ENTRADA CH2 (Eixo Y)	Entrada vertical do CH2 / eixo Y como terminal de entrada (modo X-Y)
	20	VOLTS / DIV (CH2)	Seleciona a sensibilidade do eixo vertical – de 5mV/DIV até 20V/DIV em 10 escalas – para o canal 2
	21	(TRIGGER SOURCE) Fonte de disparo	Seleciona a fonte de sinal de disparo (trigger) ou sinal de entrada para trigger externo EXT TRIG IN <ul style="list-style-type: none"> <li>• CH1 – Quando o modo vertical é chaveado para DUAL ou ADD, seleciona-se CH1 caso deseje esta fonte de disparo interna.</li> <li>• CH2 – Quando o modo vertical é chaveado para DUAL ou ADD, seleciona-se CH2 caso deseje esta fonte de disparo interna</li> <li>• LINE – Para selecionar a frequência da “linha” (rede elétrica) como fonte de disparo.</li> <li>• EXT – Permite a aplicação de uma fonte de sinal de disparo externa através da entrada TRIG IN</li> </ul>
	22	Entrada TRIG IN	Terminal de entrada para uso do sinal externo de disparo. Para utilizar esse terminal, selecione a posição EXT na chave (trigger) SOURCE - nº 21 da Figura 1

Trigger (disparador)	23	<b>TRIGGER MODE (Modo de disparo)</b>	<p>Seleciona o modo de disparo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>AUTO</b> – Quando nenhum sinal é aplicado ou quando a frequência do sinal de disparo é inferior a 25Hz, a varredura é executada de forma automática.</li> <li><b>NORM</b> – Quando nenhum sinal de disparo é aplicado, a varredura se mantém com status de “pronto” (ready) e o traço é apagado. Usado basicamente para observação de sinal de 25Hz</li> <li><b>TV-V</b> – Essa configuração é usada quando observamos a imagem vertical completa de um sinal de televisão</li> <li><b>TV-H</b> - Essa configuração é usada quando observamos a imagem horizontal completa de um sinal de televisão</li> </ul> <p><i>Nota: Ambos os sinais TV-V e TV-H sincronizam apenas quando o sinal de sincronização for negativo</i></p>
	24	<b>SLOPE – inclinação</b>  	<p>Seleção da inclinação do sinal “+”. Inclinação positiva (subida) – O disparo ocorre durante a rampa positiva</p>  <p>“-” Inclinação negativa (descida) – O disparo ocorre durante a rampa negativa</p> 
	25	<b>TRIG ALT</b>	<p>Alterna a fonte de disparo:</p> <p>No modo vertical, quando o osciloscópio está na função DUAL ou ADD e a fonte de disparo (SOURCE – nº 21) chaveada para CH1 ou CH2 (internas), com o botão TRIG ALT (nº 25 da Fig. 1) a fonte de disparo será alternada entre CH1 e CH2</p>
	26	<b>(TRIGGER) LEVEL (Nível de disparo)</b>  	<p>Permite exibir uma forma de onda sincronizada fixa / estática e permite também configuração do ponto de partida para a mesma forma de onda.</p> <p>Sentido “+”. O nível de disparo se move para cima na forma de onda exibida</p> <p>Sentido “-“. O nível de disparo se move para baixo na forma de onda exibida.</p>

Horizontal	27	<b>TIME/DIV (tempo e varredura)</b>	<p>Seleciona o tempo de varredura do eixo horizontal - 20 passos, de 0,2µs/DIV até 0,5s/DIV</p> <p>X-Y – Posiciona o cursor quando o instrumento é usado no modo X-Y</p>
	28	<b>SWP. VAR (variável)</b>	Permite o ajuste fino do tempo de varredura. Esse controle funciona como um calibrador, pois baseia-se na base de tempo indicada por TIME/DIV e pode ser ajustado continuamente quando o eixo (linha) está fora da posição correta.
	29	<b>X10 MAG</b>	Amplia o sinal em até 10 vezes
	30	<b>POSITION . ◀ ▶ (Posição)</b>	Permite o posicionamento/ deslocamento horizontal do traço
	31	<b>HOLD OFF</b>	Sinais complicados de operação
	32	<b>X5 MAG</b>	Ampliar o sinal em até 5 vezes

#### 4.2 Descrição do painel traseiro.

33	<b>Suporte</b>	Facilita o posicionamento do equipamento
34	<b>Conector AC</b>	Conector para o cabo de alimentação AC (fornecido)
35	<b>Chave 110 / 220V</b>	Altera a tensão de entrada
36	<b>Z-Axis Input</b>	Insira um sinal externo através da entrada Z-Axis Input para modular a intensidade do display. Este terminal tem um acoplamento DC. A intensidade é diminuída pelo sinal positivo, enquanto o sinal negativo causa o seu acréscimo

#### 4.3 Operações básicas – Operação com um canal

**Nota:** Antes de conectar o cabo de alimentação à tomada, confira se a tensão fornecida é a tensão correta. Após ter conferido e conectado o cabo à tomada, já é possível ligá-lo e operá-lo. Na tabela a seguir é apresentada uma configuração básica para o instrumento, que pode ser alterada conforme desejado, mas que também serve de parâmetro para os ajustes iniciais.