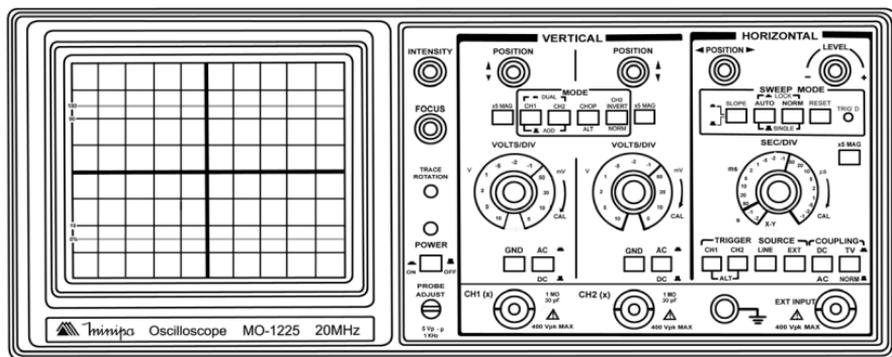


OSCIOSCÓPIO ANALÓGICO

Analog Oscilloscope
Osciloscopio Analogico
MO-1225 / MO-1231



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

 **Minipa**

MANUAL DE INSTRUÇÕES
Instructions Manual
Manual de Instrucciones

SUMÁRIO

1) INFORMAÇÕES GERAIS	02
1.1 Resumo Geral de Segurança.....	02
1.2 Símbolos e Termos de Segurança.....	03
1.3 Prolongando a Vida Útil do seu Osciloscópio.....	03
1.3.1 Utilização e Armazenamento.....	03
1.3.2 Operação.....	04
1.3.3 Limpeza.....	04
1.3.4 Período de Calibração.....	04
2) INTRODUÇÃO	04
3) ACESSÓRIOS	05
4) ESPECIFICAÇÕES	05
5) CONTROLES E FUNÇÕES	08
5.1 Função dos Controles, Conectores e Indicadores.....	09
6) INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO	13
6.1 Verificação de Segurança.....	13
6.2 Verificação do Funcionamento do Instrumento.....	13
6.3 Efetuando Medidas.....	14
6.3.1 Medidas de Tensão.....	14
6.3.2 Medidas de Período.....	16
6.3.3 Medidas de Freqüência.....	17
6.3.4 Diferença de Fase ou Tempo Entre Dois Sinais.....	17
6.3.5 Medidas de Dois Sinais Não Relativos.....	19
6.3.6 Medidas de Sinais de TV.....	19
6.3.7 Modo X-Y.....	20
6.3.8 Controle Externo de Intensidade.....	20
6.3.9 Operação ADD.....	20
6.4 Trigger.....	20
6.4.1 Funções do TRIGGER SOURCE.....	21
6.4.2 Funções do COUPLING.....	21
6.4.3 Funções da Tecla SLOPE.....	22
6.4.4 Funções de Controle LEVEL.....	22
7) MANUTENÇÃO	23
7.1 Calibração da Ponta de Prova.....	23
7.2 Troca de Fusível.....	24
7.3 Ajuste do Traço.....	24
8) GARANTIA	25
8.1 Cadastramento do Certificado de Garantia.....	26

1) INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 *Resumo Geral de Segurança*

Reveja as seguintes precauções de segurança antes de usar o instrumento para evitar ferimentos e prevenir danos a este instrumento ou qualquer produto conectado a ele.

Se o instrumento está danificado ou detectar a falta de algo, contacte a assistência técnica ou o revendedor mais próximo imediatamente.

Utilize uma linha de alimentação apropriada. Utilize somente linhas de alimentação que são especificadas para o instrumento.

O instrumento deve ser aterrado. O instrumento é aterrado através do cabo de aterramento da linha de alimentação. O condutor de aterramento deve estar conectado ao terra. O terminal de aterramento no painel frontal está conectado ao chassi do instrumento para evitar choques elétricos e danos físicos. Esteja certo de que o instrumento está seguramente aterrado antes de conectar qualquer plugue.

Não opere o instrumento sem a tampa. Por favor, não utilize o instrumento sem a tampa.

Utilize fusíveis apropriados. Somente os fusíveis que são especificados para o instrumento podem ser utilizados.

Não utilize o instrumento caso haja suspeita de que há algo errado com ele. Se estiver em dúvida sobre o bom funcionamento do instrumento, encaminhe o mesmo para verificação em assistência técnica autorizada.

Atenção especial quando medir tensões da rede elétrica. Algumas medidas adicionais devem ser efetuadas antes da mesma. Lembre-se de que o terminal terra da ponta de prova é o mesmo ponto do terceiro pino do conector de alimentação. Um curto circuito acidental da tensão de fase com o terra provocará sérios danos na ponta de prova e no circuito interno.

1.2 Símbolos e Termos de Segurança



ADVERTÊNCIA

O estado de advertência identifica condições ou práticas que podem resultar em ferimentos perigosos.



CAUTELA

O estado de cautela identifica condições ou práticas que podem resultar em danos ao instrumento ou outras propriedades.

Os seguintes símbolos de segurança podem aparecer no produto ou no manual.



Terminal Terra.



Conectado ao Chassis.



Atenção, Explicação no Manual.

1.3 Prolongando a Vida Útil do seu Osciloscópio

1.3.1 Utilização e Armazenamento

- Não use o instrumento em condições de calor ou frio extremo. A temperatura de trabalho recomendada é de 0°C ~ 40°C. Não transporte o instrumento de locais muito frios para locais quentes. A umidade pode ser condensada dentro do instrumento ou da tela do CRT.
- Não coloque o instrumento em lugares úmidos, ou com muito pó. A umidade relativa recomendada é de 35% ~ 90%.
- Não coloque o instrumento em lugares susceptíveis a vibração ou com fortes campos magnéticos.

1.3.2 Operação

- Não insira objetos ou as pontas de prova nas áreas de ventilação do instrumento.
- Não coloque o instrumento de cabeça para baixo na bancada e não puxe o instrumento pelas pontas de prova ou cabo de alimentação.
- Não coloque metais na superfície do instrumento.

1.3.3 Limpeza

Use um pano macio com detergente neutro para limpar o pó ou sujeira. Detergentes voláteis como benzeno, ou solventes não devem ser utilizados.

1.3.4 Período de Calibração

Para manter seu instrumento em condições eficientes e precisas de operação, envie o instrumento para efetuar a calibração a cada 1000 horas de operação ou 1 ano, o que for menor.

2) INTRODUÇÃO

Obrigado por adquirir o osciloscópio MO-1225 / MO1231. Por favor, leia este manual cuidadosamente para obter o máximo aproveitamento do instrumento. O instrumento é produzido estritamente de acordo com os padrões de qualidade e todos os componentes são cuidadosamente selecionados.

Os osciloscópios MO-1225 / MO-1231 são osciloscópio de bancada de duplo canal. Suas larguras de banda são respectivamente 20MHz e 30MHz, com fator de deflexão vertical de 5mV/DIV ~ 10V/DIV. A varredura completa da largura de banda é utilizada no sistema de varredura. O flexível e conveniente modo de trigger possui funções para selecionar sinais de trigger dos canais de entrada ou de entrada externa. E há outra função de trigger ALT, para observar sinais de dois canais não relacionados.

O instrumento possui as funções de sincronização de TV-V e nível automático de trigger para observar todos os tipos de sinais de modo estável. E através do terminal de saída TRIGGER OUTPUT SIGNAL, os sinais CH1 e CH2 podem ser enviados através de uma saída de trigger para ser conectado a um freqüencímetro externo.

O instrumento é de fácil operação e possui controles confortáveis. Sua estrutura lógica e sua tecnologia facilitam seu reparo e calibração.

3) ACESSÓRIOS

Após receber seu instrumento, verifique a existência dos seguintes itens:

- Manual de Instruções
- Pontas de Prova (2 unidades)
- Cabo de Alimentação

4) ESPECIFICAÇÕES

	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
CRT	Configuração e Tela Útil	Tela retangular de 6", com reticulado interno de 8 x 10 DIV (1DIV = 1cm)
	Tensão de Aceleração	Aprox. 2kV
	Ajuste de Foco	Possível
	Rotação do Traço	Possível
	Controle de Intensidade	Possível

	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
Eixo Z	Entrada de Sinal	Nível baixo para maior intensidade
	Largura de Banda	DC ~ 5MHz
	Inpedância de entrada	10K Ω
	Nível mínimo de entrada	Nível TTL
	Máxima tensão de entrada	50V (DC + pico AC)
Vertical	Modo de operação	CH1, CH2, ALT, CHOP, ADD, X-Y
	Fator de deflexão (CH1 ou CH2)	5mV/DIV ~ 10V/DIV na sequência 1-2-5, em 11 passos. Precisão: $\pm 5\%$
	Taxa de amplificação	x5. Precisão: $\pm 5\%$
	Largura de banda de frequência	AC:10Hz ~ 20Hz (-3dB) [MO-1225]
		AC:10Hz ~ 30Hz (-3dB) [MO-1231] DC: 0 ~ 20MHz (-3dB) [MO-1225] DC: 0 ~ 30MHz (-3dB) [MO-1225]
	Largura de banda de frequência amplificada (MAG)	AC: 10Hz ~ 5MHz (-3dB)
		DC: 0 ~ 5MHz (-3dB)
	Tempo de subida	$\leq 20\text{ns}, \leq 70\text{ns}$ com amplificação [MO-1225] $\leq 12\text{ns}, \leq 70\text{ns}$ com amplificação [MO-1231]
	Overshoot	$\leq 10\%$ [MO-1225] $\leq 8\%$ [MO-1231]
	Damp	$\leq 10\%$ [MO-1225] $\leq 8\%$ [MO-1231]
	Modo de acoplamento	AC, GND, DC
	Deslocamento vertical	$\pm 3,5\text{DIV}$ (mudança de escala vertical)
	Impedância de entrada	$1\text{M}\Omega \pm 5\% // \leq 30\text{pF}$
$10\text{M}\Omega \pm 5\% // \leq 23\text{pF}$ (ponta de prova)		
Máxima tensão de entrada	400V (DC + pico AC)	
Inversão de polaridade	Somente canal 2	
Horizontal	Modo de varredura	AUTO, NORM, SINGLE
	Fator de Varredura	0,1 $\mu\text{s}/\text{DIV}$ ~ 0,2s/DIV, na sequência 1-2-5 em 20 passos. Precisão: $\pm 5\%$
	Amplificação (MAG)	x5. Precisão: $\pm 10\%$

	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
Trigger	Fonte de sinal de trigger	CH1, CH2, ALT, LINE, EXT
	Acoplamento	AC, DC, TV
	Polaridade	+ / -
	Faixa de frequência de sincronização	AUTO 50Hz ~ 20MHz
	Nível mínimo de sincronização	Norm:5Hz ~ 20MHz [MO-1225] Norm:5Hz ~ 30MHz [MO-1231] INT: 1,5DIV; EXT: 0,2Vpp TV: INT: 2DIV EXT:0,3Vpp Trg Lock (20Hz ~ 10MHz)] INT: 2DIV
	Impedância de entrada (Trigger EXT)	1MΩ ± 5% // ≤ 30pF
	Máxima tensão de entrada	400V (DC + pico AC)
X-Y	Entrada de sinal	Eixo X: CH1 Eixo Y: CH2
	Fator de deflexão	O mesmo do canal CH1
	Resposta em frequência	AC: 10Hz ~ 1MHz (-3dB) DC: 0 ~ 1MHz (-3dB)
	Impedância de entrada	A mesma do canal CH1
	Máxima tensão de entrada	A mesma do canal CH1
	Diferença de fase X-Y	≤ 3° (DC - 50kHz)
Calibração	Forma de onda	Quadrada
	Amplitude	0,5Vpp ± 2%
	Frequência	1kHz ± 2%
Alimentação	Tensão	110V ± 10% 220V ± 10%
	Frequência	50Hz / 60Hz ± 5%
	Consumo	Aproximadamente 35VA
Características físicas	Peso	7,2kg
	Dimensões	320mm x 130mm x 400mm

5) CONTROLES E FUNÇÕES

Esta seção contém as informações necessárias para familiarização com o instrumento, englobando a identificação e funções dos controles, conectores e indicadores.

Antes de ligar o instrumento, familiarize-se com os controles, conectores e indicadores e outras características descritas nesta seção.

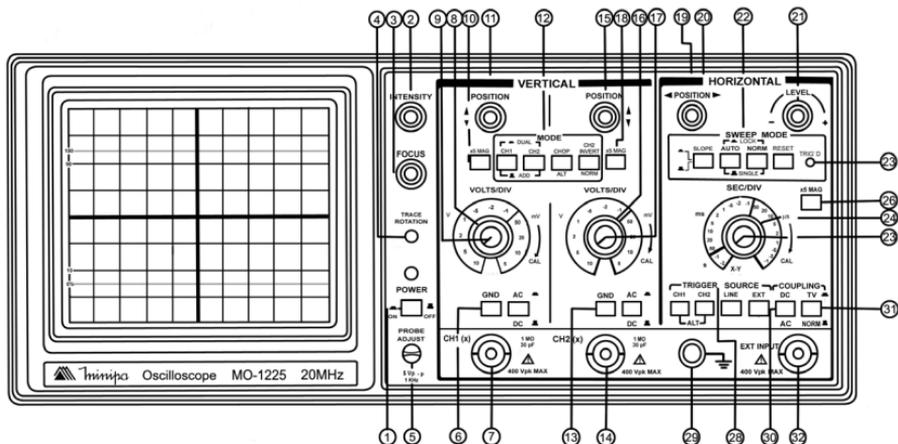


Figura 5.1 Painel Frontal do Osciloscópio

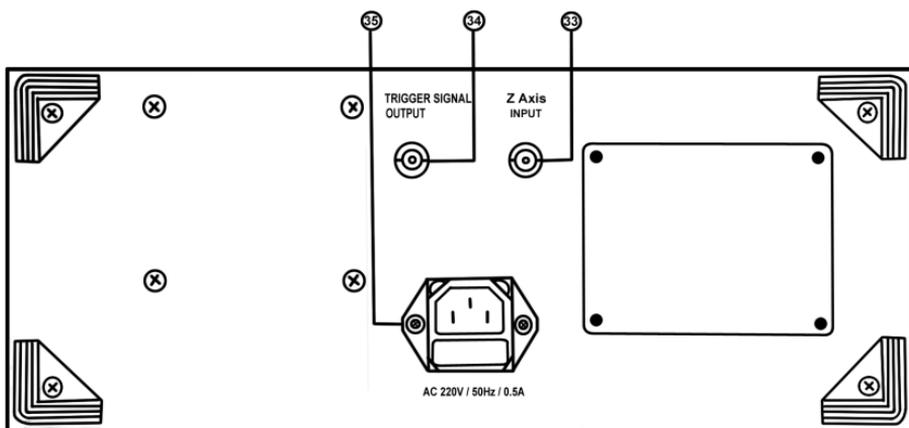


Figura 5.2 Painel Traseiro do Osciloscópio

5.1 Função dos Controles, Conectores e Indicadores

- 1) POWER: Pressione para ligar o instrumento. O LED acenderá.
- 2) INTENSITY: Ajusta a intensidade. Gire o controle no sentido horário para aumentar o brilho do traço.
- 3) FOCUS: Ajuste o foco do CRT até que vire um ponto uniforme.
- 4) TRACE ROTATION: Ajusta o traço para que fique paralelo a escala horizontal.
- 5) PROBE ADJUST: Um sinal de onda quadrada com amplitude de 0.5V e frequência de 1kHz é enviada por este terminal e usado para ajustar a compensação da ponta de prova e checar a calibração do osciloscópio.
- 6) AC, GND, DC: Seleciona o modo do acoplamento de entrada do CH1. AC: a parte DC do sinal é separada e a parte AC é observada. DC: o sinal é acoplado diretamente para observar a parte DC do sinal quando a frequência é muito baixa. GND: a entrada do canal é aterrada, para determinar a posição do traço quando o nível do terminal de entrada for zero.
- 7) CH1 (X): Possui duas funções. Pode ser usado como terminal de entrada do Canal Vertical 1, em uso normal, ou como sinal de entrada do Canal Horizontal no modo X-Y.
- 8) VOLTS/DIV: Seleciona o fator de deflexão. É dividido em 11 passos a partir de 5mV/DIV. Selecione o passo apropriado de acordo com a amplitude de tensão do sinal medido.
- 9) VARIABLE: Ajusta o fator de deflexão vertical continuamente. E a faixa não é menor que 2,5 vezes. Gire o ajuste completamente no sentido horário para colocá-lo na posição calibrada (CAL). Então o valor da tensão pode ser lido pela posição da chave VOLTS/DIV e da amplitude exibida.

- 10) x5 MAG: Aperte para aumentar o ganho da canal 1 em 5 vezes.
- 11) POSITION: Ajusta a posição do traço verticalmente.
- 12) MODE: Seleciona o modo de trabalho do vertical.
- CH1: Somente sinais no CH1 são exibidos.
 - CH2: Somente sinais no CH2 são exibidos.
 - ALT: Permite observar sinais de 2 canais ao mesmo tempo. Os sinais são exibidos alternadamente. Este modo é usado geralmente com alta taxa de varredura.
 - CHOP: Os sinais dos dois canais são mostrados no modo chaveado. É usado para observar os sinais ao mesmo tempo em baixa taxa de varredura.
 - ADD: Exibe a soma resultante dos sinais dos dois canais. Quando a inversão de polaridade do CH2 for habilitada, os sinais serão subtraídos.
 - CH2 Invert: A fase do sinal do CH2 é invertida quando esta chave é ativada.
- 13) AC, GND, DC: Usado no CH2 e a função é a mesma do item 6.
- 14) CH2 (Y): Terminal de Entrada do CH2 e é usado como entrada vertical no modo X-Y.
- 15) CH2 POSITION: Ajusta a posição do traço verticalmente.
- 16) CH2 VOLTS/DIV: O mesmo que o item 8.
- 17) CH2 VARIABLE: O mesmo que o item 9.
- 18) CH2 x5 MAG: O mesmo que o item 10.
- 19) CH2 POSITION: Ajusta a posição do traço horizontalmente.
- 20) SLOPE: Seleciona a rampa positiva ou a rampa negativa para o sinal de trigger.
- 21) LEVEL: Ajusta o nível de trigger para o sinal medido.

22) SWEEP MODE: Seleciona o modo de varredura.

AUTO: O traço da varredura será exibido mesmo quando não houver sinal de trigger; e se houver um, então será necessário ajustar o nível de trigger para obter uma visualização estável. Este modo geralmente é usado para observar sinais com frequência acima de 50Hz.

NORM: Nenhum traço será exibido se não houver sinal de trigger. Se houver um e o controle LEVEL estiver na posição apropriada, a varredura será iniciada. É utilizado para visualizar sinais com frequência abaixo de 50Hz.

LOCK: A forma de onda pode apresentar-se estável no display sem precisar ajustar o nível de trigger (LEVEL).

SINGLE: Usado para efetuar uma varredura única. Pressione o RESET, e o circuito estará no modo SINGLE. Quando houver um sinal de trigger, será efetuada uma varredura. Ao pressionar a tecla RESET novamente, uma nova varredura será efetuada, e assim sucessivamente.

23) TRIG'D READY: O indicador aparecerá em dois casos: nos modos que não sejam o SINGLE (simples), significa que o circuito de varredura está gatilhado; e no modo SINGLE, significa que o circuito de varredura está pronto, e se houver um sinal de entrada, ele irá fazer uma única varredura e o indicador será desligado.

24) SEC/DIV: Seleciona a base de tempo apropriada para a frequência do sinal medido. Quando o controle VARIABLE está na posição CAL, o fator de tempo pode ser lido na indicação da chave SEC/DIV.

25) VARIABLE: Ajusta a taxa de varredura continuamente e a faixa não é menor que 2.5 vezes. Gire o controle até o fim no sentido horário para a posição calibrada (CAL).

26) x5 MAG: Pressione esta tecla e a taxa de varredura horizontal será ampliada em 5 vezes.

- 28) TRIGGER SOURCE: Usado para selecionar diferentes fontes de trigger.
- CH1: O sinal de trigger provém do CH1 no modo DUAL e do canal exibido no modo SINGLE.
 - CH2: O sinal de trigger provém do CH2 no modo dual e do canal exibido no modo SINGLE.
 - ALT: O sinal de trigger provém alternadamente dos canais CH1 e CH2 no modo ALT para observar dois sinais de canais não relacionados.
 - LINE: O sinal de trigger provém do sinal de alimentação do osciloscópio.
 - EXT: O sinal de trigger provém do terminal de entrada EXT INPUT.
- 29) GND: O terminal aterrado do instrumento.
- 30) AC/DC: Modo de acoplamento dos sinais externos de trigger. A chave deve estar na posição DC quando a fonte de trigger EXT for selecionada e a frequência for muito baixa.
- 31) NORM/TV: Geralmente a chave estará no modo NORM e se sinais de TV forem medidos, deverá ser alterado para a posição TV.
- 32) EXT INPUT: É o terminal de entrada para sinais externos de trigger.
- 33) Z INPUT: Terminal de entrada para os sinais de modulação de intensidade.
- 34) TRIGGER SIGNAL OUTPUT: Saída de sinal do CH1 ou CH2 na proporção de 100mV/DIV, conveniente para freqüencímetros externos.
- 35) POWER PLUG WITH FUSE: Soquete para conexão do cabo de alimentação.

6) INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

6.1 Verificação de Segurança

- As condições de trabalho e a tensão de alimentação devem estar de acordo com os requerimentos das especificações técnicas.
- Sugerimos que o instrumento seja colocado em um local ventilado e ligado por algumas horas antes de ser usado pela primeira vez ou depois de armazenado por muito tempo.
- Não obstrua a área de ventilação. Pois a alta temperatura pode danificar o instrumento e diminuir sua vida útil

6.2 Verificação do Funcionamento do Instrumento

Verifique se o instrumento está no seu estado normal de funcionamento de acordo com estes passos.

Ajuste os controles relacionados abaixo de acordo com a seguinte tabela:

Nome	Posição	Nome	Posição
INTENSITY	Meio de Curso	INPUT COUPLING	DC
FOCUS	Meio de Curso	SWEEP MODE	AUTO
POSITION	Meio de Curso	SLOPE	
MODE	CH1	SEC/DIV	0.5ms
VOLTS/DIV	0,1V	TRIGGER SOURCE	CH1
VARIABLE	Fim de Curso (sentido horário)	COUPLING	AC NORM

Ligue o instrumento e o LED indicador irá acender. Depois de um pequeno tempo de pré-aquecimento, um traço será exibido na tela. Ajuste os controles INTENSITY e FOCUS para melhor visualização.

Conecte o sinal de calibração ao instrumento no CH1 utilizando a ponta de prova e ajuste o controle LEVEL para estabilizar a forma de onda. Ajuste a posição X e a posição Y para melhor visualização da forma de onda. Verifique o CH2 utilizando o mesmo método.

Depois de terminadas estas verificações, o instrumento estará preparado para efetuar medidas.

6.3 Efetuando Medidas

6.3.1 Medidas de Tensão

Gire o controle VARIABLE até a posição calibrada, em sentido horário, então leia o valor do fator de deflexão no controle VOLTS/DIV.

Desde que exista uma parte AC e uma parte DC no sinal medido, a medição deve ser efetuada de acordo com os seguintes passos:

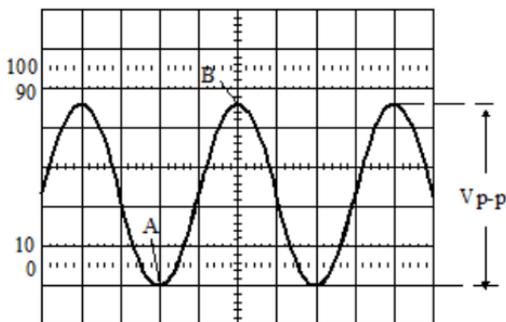
A) Medidas de Tensão AC

Se somente a parte AC do sinal for medida, ajuste o modo de acoplamento do canal em uso para AC. Ajuste a chave VOLTS/DIV para que a forma de onda seja exibida no centro da tela. Então, ajuste o controle LEVEL (nível) de modo que a forma de onda se apresente estável na tela. Separadamente, ajuste a posição X e a posição Y para efetuar a leitura mais facilmente, como na Figura 6.1. Com o valor indicado em VOLTS/DIV e a distância mostrada no eixo vertical, calcule o valor da tensão com a seguinte fórmula:

$$V_{pp} = V/DIV \times H(DIV)$$

$$V_{eficaz} = \frac{V_{pp}}{2} \times \sqrt{2} \quad (\text{para sinal senoidal})$$

Se a ponta de prova estiver com atenuação x10, multiplique o valor calculado por 10.

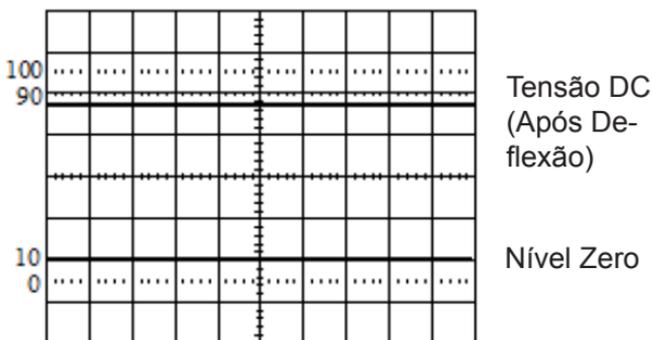


VOLTS/DIV: 2V $V_{pp} = 4,6 \times 2 = 9,2V_{pp}$

Figura 6.1 Medidas de Tensão AC

B) Medidas de Tensão DC

Se somente a parte DC do sinal for medida, ajuste primeiro o modo de acoplamento do canal em uso para GND, e ajuste a posição Y de modo que sua referência esteja na posição apropriada. Então, ajuste o modo de acoplamento do canal em uso para DC e ajuste o controle LEVEL para sincronizar a forma de onda. Com a distância vertical da forma de onda em relação a referência adotada, faça a leitura do valor de tensão do sinal como mostrado na Figura 6.2.



VOLTS/DIV: 0.5V $V = 3,7 \times 0,5 = 1,85V$

Figura 6.2 Medidas de Tensão DC

6.3.2 Medidas de Período

Quando o período de um sinal ou o fator de tempo entre dois pontos é medido, proceda como descrito abaixo. Depois de sincronizar a forma de onda, meça o valor do tempo usando o valor indicado por SEC/DIV e a distância horizontal entre dois pontos ou de um ciclo do sinal. Se somente uma parte do sinal está sendo medido, amplifique utilizando a chave MAG. Ajuste a posição X para mover a forma de onda para a posição apropriada para ser observada. Então, divida o valor medido por 5. Calcule os intervalos de tempo pela seguinte fórmula:

$$\text{Período}(s) = \frac{[\text{Distância Entre Dois Pontos}(\text{DIV}) \times \text{Tempo de Varredura}(\text{TIME}/\text{DIV})]}{\text{Fator de Amplificação Horizontal}}$$

Exemplo 1: Na Figura 6.3, a distância horizontal entre os pontos A e B é de 2 DIV, e o fator de tempo de varredura é de 2ms/DIV. A amplificação horizontal é de x1. Então:

$$\text{Período} = \frac{2\text{DIV} \times 2\text{ms}/\text{DIV}}{1} = 4\text{ms}$$

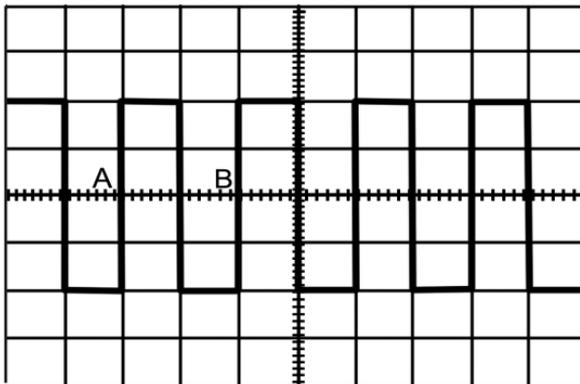


Figura 6.3 Medidas de Período

Exemplo 2: Na Figura 6.4, a distância horizontal de 10% da inclinação de subida (ponto A) a 90% da mesma (ponto B) é de 3 DIV, e o ajuste da varredura é 1µs/DIV, com amplificação x5, então:

$$\text{Tempo de Subida} = \frac{3\text{DIV} \times 1\mu\text{s}/\text{DIV}}{5} = 0.6\mu\text{s}$$

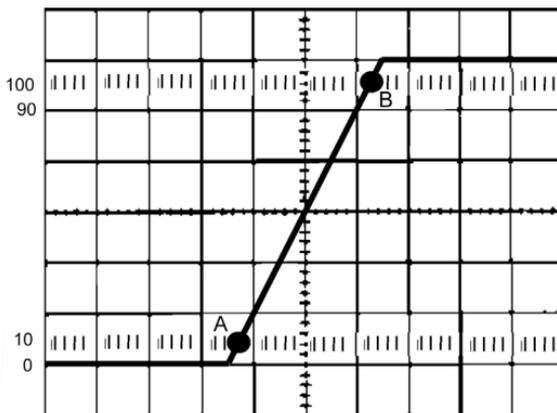


Figura 6.4 Medidas de Tempo de Subida

6.3.3 Medidas de Freqüência

Para efetuar a medida de freqüência de sinais repetitivos, primeiro meça o período do sinal, então faça o seguinte cálculo:

$$f(\text{Hz}) = \frac{1}{T(\text{s})}$$

Se a freqüência do sinal medido for muito alta, mesmo com o ajuste SEC/DIV no máximo, a forma de onda exibida apresentará muitos ciclos. Conte o número de ciclos exibidos em 10 DIV no eixo X para maior precisão:

$$f(\text{Hz}) = \frac{N(\text{ciclos})}{\text{Valor de SEC/DIV} \times 10}$$

6.3.4 Diferença de Fase ou Tempo Entre Dois Sinais

De acordo com a freqüência dos dois sinais relativos, selecione a taxa de varredura apropriada e ajuste o modo vertical para ALT ou CHOP. A fonte de trigger é proveniente de um canal básico. Ajuste o controle LEVEL para estabilizar as formas de onda. Calcule a diferença de tempo com a diferença horizontal entre dois pontos nas duas formas de onda:

$$\text{Diferença de Tempo} = \frac{\text{Distância Horizontal(DIV)} \times \text{Tempo de Varredura(SEC/DIV)}}{\text{Fator de Amplificação Horizontal}}$$

Na Figura 6.5, se o fator de tempo de varredura está ajustado para $50\mu\text{s}/\text{DIV}$, o fator de amplificação horizontal está ajustado para $\times 1$, e a distância horizontal entre os dois sinais medidos é de 1,5 DIV, então:

$$\text{Diferença de Tempo} = \frac{1.5 \text{ DIV} \times 50\mu\text{s}/\text{DIV}}{1} = 75\mu\text{s}$$

Forma de Onda de Referência Forma de Onda Atrasada

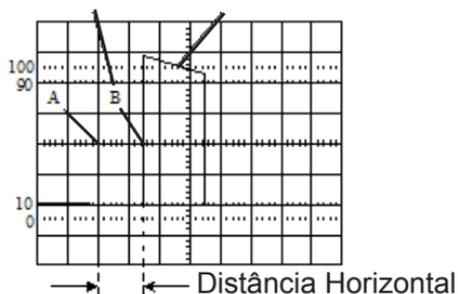


Figura 6.5 Medidas de Tempo Entre Dois Sinais

Se a diferença de fase entre dois sinais é medida, primeiro obtenha formas de onda estáveis usando os métodos explicados anteriormente, então ajuste os controles VOLTS/DIV e VARIABLE dos dois canais para que a amplitude seja semelhante. Ajuste os controles SEC/DIV e VARIABLE para que seja obtido um ou mais períodos inteiros na horizontal, então o ângulo de fase é:

$$\frac{360^\circ}{\text{Distância Horizontal de um Ciclo (DIV)}}$$

Distância Horizontal de um Ciclo (DIV)

A distância horizontal de um sinal ao outro vezes o ângulo de fase resulta na diferença de fase entre os dois sinais.

Exemplo. Na Figura 6.6, a distância horizontal entre dois pontos medidos na forma de onda é 1 DIV, determine a diferença de fase utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Diferença de Fase} = 1 \text{ DIV} \times 36^\circ / \text{DIV} = 36^\circ$$

Forma de Onda de Referência Forma de Onda Atrasada

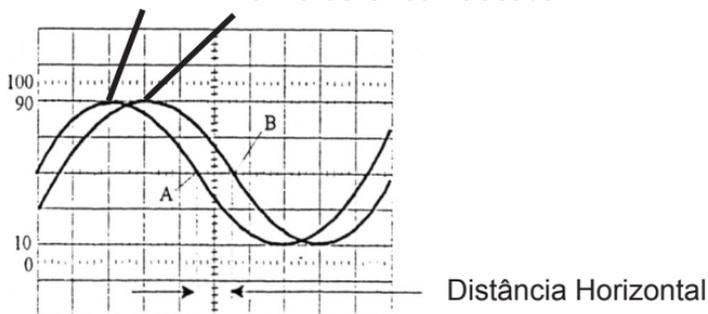


Figura 6.6 Medidas de Fase Entre Dois Sinais

6.3.5 Medidas de Dois Sinais Não Relativos

Se dois canais não relativos têm que ser medidos, ajuste o modo vertical e a fonte de trigger para ALT e habilite o Canal 1 e o Canal 2, então ajuste o controle LEVEL para obter formas de onda sincronizadas.

Pontos de Atenção:

A) A base de tempo utilizada não deve ser muito baixa para a função ALT no modo Vertical, pois haverá a alternância da exibição da forma de onda dos dois canais.

B) Se não houver sinal de entrada em um dos canais, o sincronismo não será alcançado.

6.3.6 Medidas de Sinais de TV

Existe um circuito para separação de sinais de sincronismo de TV-V no osciloscópio MO-1225. Se um sinal de TV-V for observado, pressione a tecla de acoplamento TV. Selecione a inclinação de trigger de acordo com o sinal de TV medido. Ajuste o controle LEVEL para obter uma sincronização estável do sinal de TV-V. Se um sinal de TV-H for medido, faça sua sincronização no modo NORM.

6.3.7 Modo X-Y

Em alguns casos especiais, a rotação do traço deve ser controlada por sinais externos, ou o eixo X deve ser considerado como o terminal de entrada do sinal medido, como: sinal de varredura EXT ou para observação do Diagrama de Lissajous.

Operação do Modo X-Y: Gire a chave SEC/DIV no sentido anti-horário até o final, na posição X-Y. Entre com o sinal do eixo X no canal 1 (X) e faça a leitura do valor indicado do fator de deflexão pelos VOLTS/DIV do canal. Mas a amplificação da sensibilidade do eixo X é controlada pela amplificação horizontal x5. O sinal do eixo Y é conectado normalmente pelo CH2.

6.3.8 Controle Externo de Intensidade

O sinal de modulação de intensidade pode ser conectado através do eixo Z no painel traseiro. O nível negativo aumenta o brilho, e o positivo diminui. Esta função é usada quando a uma parte da forma de onda medida tem que ser destacada em intensidade.

6.3.9 Operação ADD

A soma algébrica dos sinais do CH1 e CH2 podem ser visualizadas na tela, pressionando as teclas MODE em ADD. O sinal mostrado transformar-se-á na diferença entre os sinais de CH1 e CH2, se a tecla CH2 INV for pressionada.

Para adições e subtrações precisas, é necessário que as sensibilidades dos canais (CH1 e CH2) sejam ajustadas exatamente no mesmo valor através dos controles VOLTS/DIV. O posicionamento vertical pode ser realizado através de um dos dois knobs POSITION.

6.4 Trigger

Um gatilhamento ou trigger adequado é essencial para a perfeita operação de um osciloscópio. O usuário de um osciloscópio, deve estar bastante familiarizado com os procedimentos e as funções de gatilhamento.

6.4.1 Funções do TRIGGER SOURCE

O próprio sinal amostrado ou um sinal de gatilho (trigger) que tenha uma relação de períodos com o sinal amostrado é necessário para ser aplicado ao circuito de gatilho para se obter um sinal estacionário na tela. As teclas SOURCE são usadas para selecionar a fonte de (trigger).

- ALT: O sinal aplicado ao terminal de entrada vertical é retirado de um ponto do circuito pré-amplificador e levado ao circuito de gatilho. Neste caso, sendo o sinal de gatilho o próprio sinal medido, uma forma de onda bastante estável poderá ser visualizada na tela do CRT.
- CH 1: O sinal do CH1 é utilizado como referência para o sinal de gatilho.
- CH 2: O sinal do CH2 é utilizado como referência para o sinal de gatilho.
- LINE: Um sinal com freqüência igual ao da linha de alimentação AC, é utilizada como sinal de gatilho. Este método funcionará quando o sinal a ser medido tiver uma relação com a freqüência da linha AC, especialmente para medições de ruídos AC de baixo nível de circuito de áudio, circuitos com tiristores, etc.
- EXT: A varredura é gatilhada por meio de um sinal externo aplicado ao terminal de entrada de gatilho externo. É utilizado um sinal externo, que tem uma relação periódica com o sinal medido. Visto que o sinal medido (sinal de entrada vertical), não é utilizado como sinal de gatilho, a apresentação da forma de onda na tela poderá ser feita independentemente do sinal medido.

6.4.2 Funções do COUPLING

Estas teclas são usadas para selecionar o acoplamento do sinal de gatilhamento ao circuito de gatilho, de acordo com as características do sinal a ser medido.

- TV: Este acoplamento é utilizado para gatilhamento de TV, para observação de sinais de vídeo de TV. O sinal de gatilhamento é acoplado em AC, e é levado ao circuito separador de sincronismo de TV através do circuito de gatilho (circuito de nível). O circuito separador retira o sinal de sincronismo, o qual é empregado para disparar a varredura. Assim, o sinal de vídeo poderá ser apresentado

na tela com elevada estabilidade.

6.4.3 Funções da Chave SLOPE

Esta chave seleciona a rampa (polaridade) do sinal de gatilhamento (como mostra a Figura 6.7).

↗ : Quando fixado na posição ↗, o gatilhamento ocorre quando o sinal de gatilho cruza o nível de gatilhamento na direção crescente do sinal (direção positiva).

↘ : Quando fixado na posição ↘, o gatilhamento ocorre quando o sinal de gatilho cruza o nível de gatilhamento na direção decrescente do sinal (direção negativa).

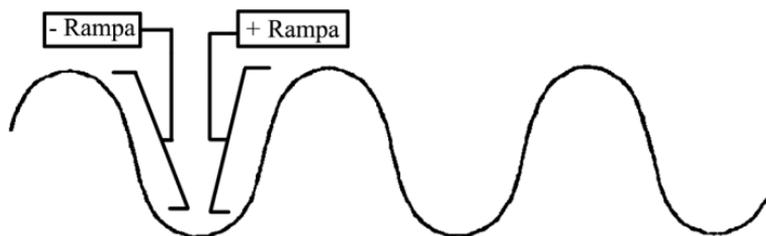


Figura 6.7

6.4.4 Funções de Controle LEVEL

A função deste controle é ajustar o nível de gatilhamento e apresentar uma imagem estacionária na tela do CRT. No instante em que o sinal de gatilho cruza o nível de gatilhamento ajustado por este controle, a varredura é disparada e aparece a forma de onda na tela. O nível de gatilhamento mudará para a direção positiva (para cima), se este controle for girado no sentido horário; e mudará para direção negativa (para baixo), se for girado no sentido anti-horário. Como mostra a Figura 6.8.

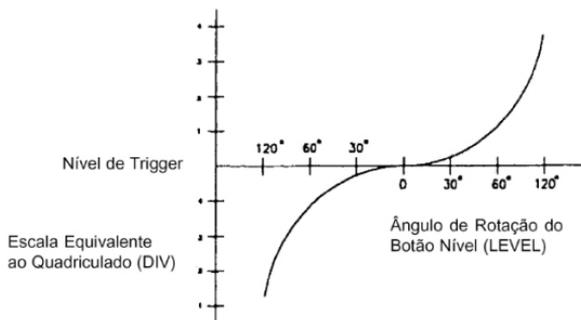
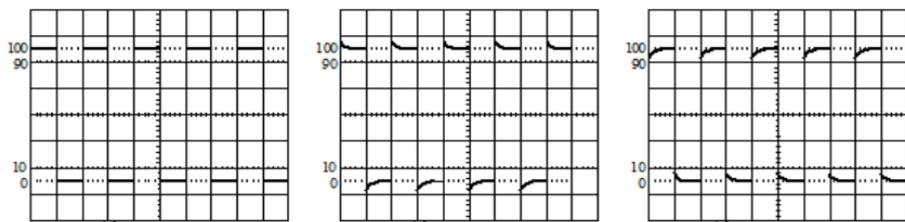


Figura 6.8

7) MANUTENÇÃO

7.1 Calibração da Ponta de Prova



Conecte a ponta de prova em um canal de cada vez. Ajuste o controle VOLTS/DIV para 10mV e altere a atenuação da ponta de prova para x10, então, a forma de onda da Figura 7.1 deverá aparecer no centro da tela. Se houver sobre compensação ou sub compensação, ajuste o trimmer na ponta de prova como na Figura 7.4 para obter uma forma de onda igual a da Figura 7.1.

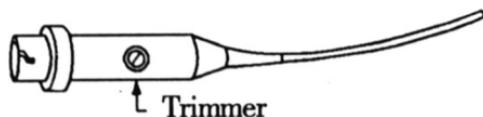


Figura 7.4

7.2 Troca de Fusível

Caso ocorra a queima de fusível localizado no painel traseiro (35), o osciloscópio não poderá ser ligado.

Para efetuar a troca, desconecte as pontas de prova e o cabo de força AC, e em seguida retire o soquete do fusível.

Substitua o fusível queimado por outro com as mesmas especificações, que podem ser encontradas na tabela abaixo.

Reinstale o soquete não esquecendo da posição correta no seletor de tensão da linha AC.

Tensão	110V	220V
Fusível	110V / 1A	220V / 0.5A

7.3 Ajuste do Traço (rotação)

Quando o traço na tela não se apresentar totalmente na horizontal quando o acoplamento GND é selecionado, você deve ajustar a rotação do traço conforme descrito a seguir:

Com o osciloscópio posicionado totalmente na horizontal, ajuste os controles de modo a obter um traço na horizontal com acoplamento GND. Ajuste o potenciômetro TRACE ROTATION (4) até que o traço fique totalmente em paralelo com as linhas horizontais do reticulado. É aconselhável sobrepor o traço a uma linha do reticulado para assegurar o ajuste correto.

8) GARANTIA



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

GARANTIA

SÉRIE N°

MODELO

MO-1225

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

Nome:

Endereço:

Cidade:

Estado:

Fone:

Nota Fiscal N°:

Data:

N° Série:

Nome do Revendedor:

8.1 Cadastramento do Certificado de Garantia

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

- Correo: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.
Minipa do Brasil Ltda.
At: Serviço de Atendimento ao Cliente
Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero.
CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885.
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço <http://www.minipa.com.br/sac>.

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

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 02

Data Emissão: 19/06/2012



sac@minipa.net
tel.: +55 (11) 5078 1850

MINIPA ONLINE

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

Su Respuesta en 24 horas



sac@minipa.com.br
tel.: (11) 5078 1850

MINIPA ONLINE

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

Sua resposta em 24 horas

MINIPA DO BRASIL LTDA.

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

MINIPA DO BRASIL LTDA.

R. Dona Francisca, 8300 - Bloco 4 -
Módulo A - 89219-600 - Joinville - SC - Brasil

MINIPA ELECTRONICS USA INC.

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