



MANUAL DE INSTRUÇÕES DO OSCILOSCÓPIO MODELO OS-21

Leia atentamente as instruções
contidas neste manual antes de
Iniciar o uso do osciloscópio

Tópicos que requerem atenção

É de fundamental importância a completa leitura do manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao osciloscópio, ao equipamento sob teste ou choque elétrico no usuário.

Um osciloscópio é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.

Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o osciloscópio poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação.

Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um aparelho, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mau uso.

Leia os seguintes tópicos que requerem atenção para evitar estragos e prolongar a vida útil do produto. O OS-21 só pode ser utilizado nas condições especificadas e somente técnicos qualificados podem fazer os reparos necessários.

A proteção contra fogo e ferimentos corporais

O uso adequado da fiação. Apenas a fiação especificada para o OS-21 e para o país pode ser utilizada.

O instrumento deve ser ligado a um fio terra. O OS-21 é ligado a um fio terra através da fiação da rede elétrica. O condutor terra deve ser ligado ao fio terra. O terminal de aterramento no painel frontal é conectado ao OS-21 para evitar o choque elétrico e ferimentos corporais. Certifique-se de que o OS-21 está seguramente ligado ao fio terra antes de conectá-lo a qualquer tomada.

Nunca opere o instrumento sem a tampa. Não utilize o OS-21 se sua caixa de proteção for retirada.

Use fusíveis adequados. Apenas os fusíveis especificados pelo OS-21 devem ser usados.

Não utilize o instrumento se houver dúvida se há algo errado com ele. Se houver alguma dúvida se há algo de errado com o OS-21, permita que técnicos especializados o verifiquem. Para medir a tensão da rede elétrica com o OS-21, utilize um desacoplador, pois as pontas de prova não podem ser conectadas diretamente à rede elétrica.

Prolongue a durabilidade.

Uso & armazenagem

Não utilize o OS-21 em condições muito frias ou quentes. A temperatura de funcionamento é de 0°C ~40°C. Não mude o OS-21 de um lugar muito frio para um lugar muito quente. Ou a hidrosfera irá se condensar dentro do OS-21 e na tela.

Não guarde o OS-21 em lugares muito úmidos ou com muita poeira. A umidade relativa ideal para o uso é de 35% - 90%. Não coloque o OS-21 em lugares de vibração ou lugares com um campo magnético muito potente.

Operação

- Os orifícios de ventilação do OS-21 não podem ser obstruídos.
- Não coloque o OS-21 de cabeça para baixo nem puxe-o com tiras ou fios de conexão.
- Não coloque metais energizados na superfície ou na estrutura do OS-21.

Limpeza Use um pano macio com detergente neutro para limpar. Não utilize produtos de limpeza de alta volatilidade como benzina e álcool isopropílico por exemplo.

Calibração Para manter o osciloscópio em condições de operação estável e eficiente, calibre-o a cada 1.000 horas de operação, ou a cada ano, o que acontecer primeiro.

Os seguintes símbolos podem aparecer no manual ou no produto:

No.	Símbolo	Explicação	No.	Símbolo	Explicação
1		DC	7		Desliga
2		AC	8		Positivo, Negativo
3		GND	9		Cuidado, choque elétrico
4		Aterramento de proteção	10		Cuidado
5		Ligado ao quadro	11		Botão pressionado
6		Liga	12		Botão solto

Padrões utilizados neste instrumento:

EN61010-1(1993) Requisitos de segurança para o equipamento elétrico para medição, controle, e uso em laboratório.

EN-IEC61362-1(1997) Requisitos de EMC para o equipamento elétrico para a medição e laboratório.

Índice

2.Especificações.....	1
3.Descrição dos controladores.....	3
3.1.Função dos controles.....	4
4.Modos de operação.....	6
4.1.Verificação de Segurança.....	6
4.2.Estado de Funcionamento.....	6
4.3.Medição.....	7
4.3.1.Medição de Tensão.....	7
4.3.2.Medição de Tempo.....	8
4.3.3.Medição de Freqüência	9
4.3.4.Medição de Diferença de Tempo ou Fase.....	10
4.3.5.Medição de Sinais de TV.....	11
4.3.6.Modos X-Y.....	11
5.Controle Externo de Intensidade.....	11
6.Garantia.....	12

1. Geral

A série de osciloscópios OS-21 é um tipo de osciloscópio portátil para duplo traço. A largura de banda do OS-21 é de 0-20MHz, seu fator de deflexão vertical é de 5mV/div e 1mV/div por amplificação. Um circuito completo de varredura de banda larga é utilizado no sistema de varredura. O modo de disparo flexível e conveniente tem as funções para a seleção de sinais do canal ou é disparado por sinais externos. E há uma outra função do disparador (ALT) para observar sinais de dois canais absolutos.

O OS-21 tem funções de sincronização TV-V e trava de disparo para observar todos os tipos de sinais estavelmente. E a partir do terminal OUTPUT, sinais CH1 e CH2 podem ser conectados a um freqüencímetro.

O OS-21 é de fácil operação com controladores acessíveis. Sua estrutura e tecnologia racional, tornam convenientes o reparo e a calibração.

2. Especificações

Item	Especificação
------	---------------

2.1 Fator de deflexão Y

Modo de operação	CH1, CH2, ALT, CHOP, ADD, X-Y
Fator de deflexão (CH1 ou CH2)	5mV/div~10v/div em seqüência 1-2-5, num total de 11 passos. Erro de +- 5%
Taxa de MAG	5 X + - 5%
Frequência de Banda larga	AC: 10Hz ~20MHz -3dB DC: 0~20MHz -3dB
Frequência de banda larga por MAG	AC: 10Hz~5\Mhz -3dB DC: 0~20MHz -3dB
Tempo de elevação	≤/18ns, ≤/70ns por MAG
Excesso	≤5%
Modo acoplagem	AC, $\perp$ DC
Impedância de entrada	1MΩ±5% //< 30pF (direto) 10MΩ± 5% //<23pF(pelas pontas)
Tensão Max. de segurança	400V (DC=Acp-p)
Inversão de inclinação	Somente CH2

2.2 Sistema de disparo (TRIGGER)

Fonte de disparo	CH1, CH2, ALT, POWER, EXT
Acoplagem	AC/DC (EXT), NORM/TV
Polaridade	+ -
Variação da Frequência Sincronizada	Auto: 50Hz ~ 20MHz
Nível mínimo de Disparo Sincronizado	Disp: 5Hz ~ 20MHz INT: 1div; EXT: 0,2Vp-p TV: INT: 2div EXT: 0,3Vp-p Trava de disp (20Hz ~ 10 Mhz) INT: 2div
Impedância de entrada (por disparo EXT)	1MΩ ±5 % // ≤30pF
Tensão máxima de segurança	400V(DC+Acp-p)

2.3 Sistema Horizontal

Modo de varredura	AUTO, TRIG, LOCK, SINGLE
Fator do tempo de Varredura	0,1μ s/div~0,2s/div numa seqüência 1-2-5 com 20 passos ao todo. Erro de ± 5%
MAG	5X +- 10%

Item	Especificação
------	---------------

2.4 Modo X-Y

Entrada de sinal	Eixo X: CH1 Eixo Y: CH2
Fator de deflexão	O mesmo que CH1
Resposta de frequência	AC: 10Hz~1MHz -3dB DC: 0~1MHz -3dB
Impedância de entrada	O mesmo que CH1
Tensão máx. de segurança	O mesmo que CH1
Diferença de fase de X-Y	< 3° (DC~50kHz)

2.5 Sistema de eixo Z

Nível mínimo de entrada	Nível de TTL
Voltagem máxima de entrada	50v (DC+Acp-p)
Resistência de entrada	10KΩ
Polaridade de entrada	Nível baixo para iluminar
Variação de frequência	DC ~5MHz

2.6 Sinal para calibração das pontas

Forma da onda	Onda quadrada
Amplitude	0, 5Vp-p+-2%
Frequência	1kHz +- 2%

2.7 CRT

Persistência	Persistência média
Área de trabalho	8cm X10cm (1cm=1div)

2.8 Fonte de energia

Energia	127 / 220V+- 10%
Frequência	50 / 60Hz +- 5%
Consumo de energia	Aprox. 35W

2.9 Características Físicas

Peso	7,2kg
Medidas	320mm X 130mm X 400mm

3. Descrição dos controles de operação

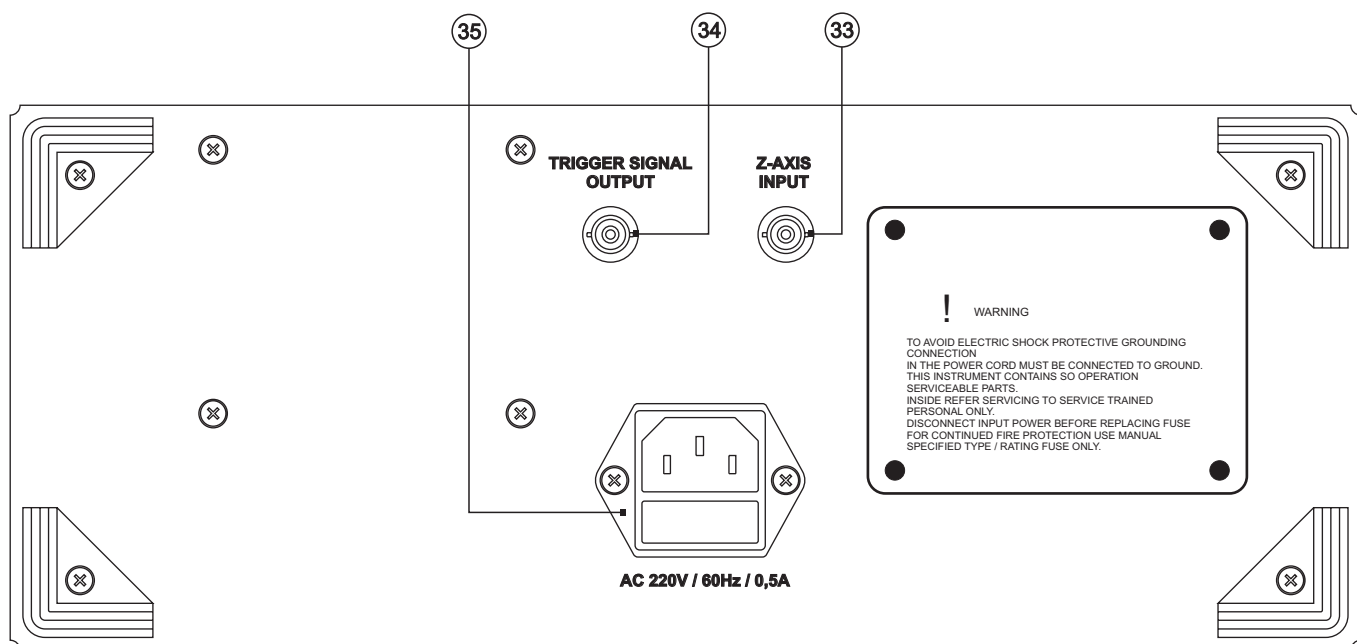
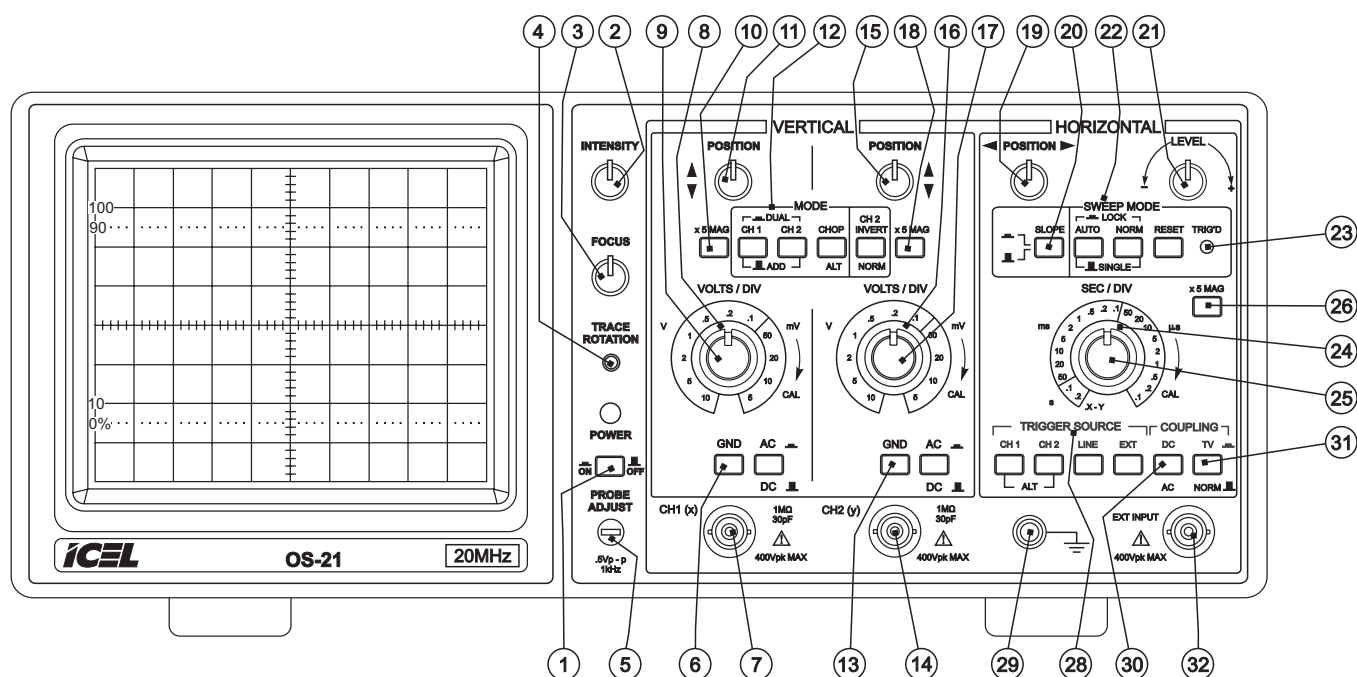


Diagrama 3-2 Painel Traseiro

3.1 Funções dos Controles

No.	Nome	Função
(1)	Chave “Liga/Desliga”	Pressione para ligar o OS-21 e o LED se acenderá.
(2)	Intensidade	Ajusta a intensidade do traço.
(3)	Foco	Ajusta o foco de CRT.
(4)	Inclinação do Traço	Ajusta o traço para que fique paralelo com a barra horizontal
(5)	Ajuste da Ponta	É gerado um sinal de onda quadrada com a amplitude de 0,5V e frequência de 1KHz para ajustar o fator de deflexão do eixo Y e o fator de tempo de varredura.
(6)	AC DC, GND	AC-DC Seleciona o modo de acoplagem da entrada do canal vertical 1. AC : a parte DC do sinal está separada, então a parte AC pode ser observada; DC : o sinal está acoplado diretamente com os canais que observam a parte DC do sinal ou quando a frequência do sinal medido está muito baixa. E GND “aterra” a entrada para determinar a posição do traço quando estiver no nível zero.
(7)	ENTRADA CH 1(X)	Tem duas funções. Pode ser usado como um terminal de entrada do canal vertical 1 no uso normal e também pode ser usado como um sinal de entrada do canal horizontal no modo X-Y.
(8)	VOLTS/DIV	Seleciona o fator de deflexão. No total são 11 passos a partir de 5m V/div. Selecione o passo adequado de acordo com a amplitude de tensão do sinal a ser medido.
(9)	VARIÁVEL	Ajusta o fator de deflexão vertical continuamente numa faixa menor ou igual a 2,5 vezes. Para a posição “Calibrado” gire até o fim no sentido horário.
(10)	X5 MAG	Multiplica o ganho vertical por 5.
(11)	POSIÇÃO	Ajusta a posição do traço verticalmente.
(12)	MODO	Seleciona o modo de funcionamento no sistema vertical. CH1: Somente sinais do CH1 são mostrados. CH2: Somente sinais do CH2 são mostrados. ALT: Observa os sinais dos dois canais ao mesmo tempo. Os sinais são mostrados alternadamente. CHOP: Os sinais dos dois canais são mostrados no modo chopping. É usado para observar os sinais ao mesmo tempo em uma variação de varredura lenta. ADD: Mostra a soma total dos sinais dos dois canais. Quando a fase CH2 está invertida (INVERT), os dois canais são subtraídos. INVERT: Inversão de fase do CH2. O sinal do CH2 está normal quando o botão está solto e estará com fase invertida quando ele estiver pressionado.
(13)	AC DC / GND	Usado no CH2 e as funções são as mesmas do (6)
(14)	ENTRADA CH 2(Y)	Terminal de entrada do CH2 e usado como entrada Y quando no modo X-Y.
(15)	POSIÇÃO	Ajusta a posição do traço verticalmente.

No.	Nome	Função
(16)	VOLTS/DIV - CH 2(Y)	Igual ao (7)
(17)	VARIÁVEL - CH 2(Y)	Igual ao (9)
(18)	X5 MAG - CH 2(Y)	Igual ao (10)
(19)	POSIÇÃO	Ajusta a posição do traço horizontalmente.
(20)	INCLINAÇÃO	Seleciona o sinal medido a ser disparado na rampa de subida ou descida.
(21)	NÍVEL	Ajusta em qual nível o sinal medido deve ser disparado.
(22)	MODO VARREDURA	Seleciona o modo de varredura. AUTO: O traço de varredura aparece quando não há um sinal de disparo (Trigger) e quando há, ele automaticamente muda para o modo TRIGGER , então ajuste o NÍVEL (21), para que o formato da onda fique estável na tela. Este modo é mais adequado para observar sinais com frequência acima de 50 Hz.
(24)	SEC/DIV	Seleciona a base de tempo mais apropriada de acordo com o sinal a ser medido.
(25)	VARIÁVEL	Ajusta a base de tempo continuamente numa faixa maior ou igual a 2,5 vezes. Para a posição “Calibrado” gire até o fim no sentido horário.
(26)	X5 MAG	Multiplica o ganho horizontal por 5.
(28)	TRIGGER SOURCE	Seleciona as fontes de trigger (disparo). CH1: a fonte do sinal de disparo é o CH1 quando nos modos DUAL e CH1. CH2: a fonte do sinal de disparo é o CH2 quando nos modos DUAL e CH2 . ALT: a fonte de disparo é alternativa entre CH1 e CH2 para se observar o sinal dos dois canais independentemente. POWER: a fonte do sinal de disparo é a rede elétrica. EXT: a fonte do sinal de disparo é externa (32).
(29)	ATERRAMENTO	Terra geral do aparelho (também é ligado ao pino terra da tomada).
(30)	AC / DC	Modo de acoplamento do sinal externo de disparo(Trigger). Se o sinal externo for de frequência muito baixa selecione DC .
(31)	NORM / TV	Geralmente usado no modo NORM . Selecione TV para obter melhor sincronismo ao analisar sinais de Tv.
(32)	EXT INPUT	Entrada do sinal externo.
(33)	Z INPUT	Entrada de sinal para o eixo Z (modulação de intensidade).
(34)	TRIGGER SIGNAL OUTPUT	Saída de sinal para outro aparelho (Frequencímetro por exemplo).

4. Modos de operação

4.1 Verificação de segurança

4.1.1 As condições de funcionamento e a tensão da rede devem estar de acordo com as especificações técnicas.

4.1.2 Sugere-se que o instrumento deve ser colocado em local ventilado por várias horas e conectado à rede elétrica por uma ou duas horas quando for usado pela primeira vez ou quando estiver guardado por um longo período de tempo.

4.2 Verifique o estado de funcionamento do instrumento

Verifique se o instrumento está funcionando normalmente de acordo com os seguintes passos.

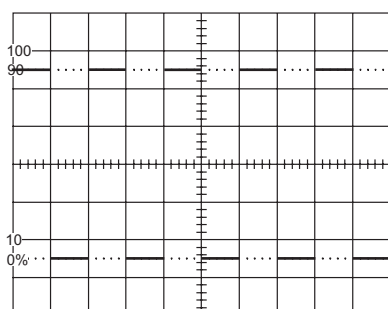
4.2.1 Ajuste os controles relativos as posições de acordo com a seguinte tabela:

Nome	Posição	Nome	Posição
INTENSITY	NO MEIO	COUPLING (6)	DC
FOCUS	NO MEIO	SWEEP MODE	Auto
POSITION	NO MEIO	SLOPE	(Não pressionado)
MODE	CH1	SEC/DIV	0,5ms
VOLTS/DIV	0,1 V	TRIGGER	CH1
VARIÁVEL	Até o fim no sentido horário	COUPLING (30), (31)	AC NORM

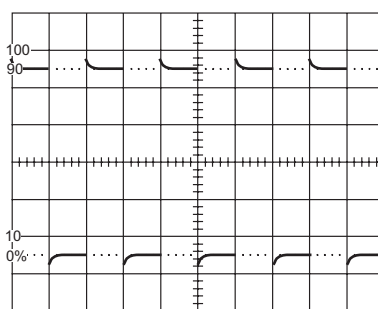
Ligue a chave POWER e o LED acenderá. Depois de um curto período de pré-aquecimento, o traço aparecerá na tela. Ajuste o INTENSITY e o FOCUS para fazê-lo mais nítido.

4.2.2 Calibração das pontas de prova.

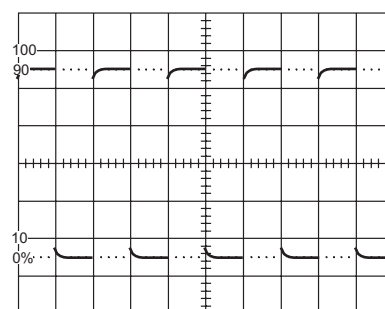
Conecte a ponta de prova no CH1 e no PROBE ADJUST. Ajuste em “POSIÇÃO-X” e “POSIÇÃO-Y” para que seja mostrada a forma de onda conforme às figuras 4-1, 4-2 ou 4-3.



Compensação apropriada
Figura 4-1



Excesso
Figura 4-2



Queda de forma de onda
Figura 4-3

Ajuste o VOLTS/DIV para 10 mV e atenuie a ponta para 10 X, então a forma de onda mostrada na figura 4-1 deverá aparecer na tela, se houver qualquer excesso ou queda, faça a compensação no ponto de ajuste mostrado na figura 4-4. Depois destes ajustes o instrumento estará em estado normal de funcionamento e pronto para ser usado.

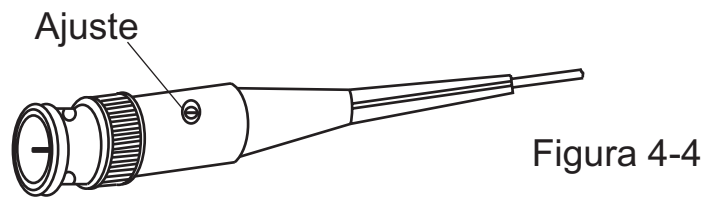


Figura 4-4

4.3 Medição.

4.3.1 Medição de Tensão.

O controle VARIÁVEL deverá estar na posição “calibrado” (gire até o fim no sentido horário). Posicione a chave VOLTS / DIV de acordo com a amplitude do sinal a ser medido.

Uma vez que existam partes DC e AC no sinal medido, os testes devem ser feitos de acordo com os seguintes passos:

a. Medição de Tensão AC

Para medir somente a parte AC do sinal, selecione o modo AC de acoplagem(6). Ajuste VOLTS/DIV para mostrar uma forma de onda no meio da tela. Então ajuste o LEVEL para fazer com que a forma de onda fique estável. Ajuste Posição-Y e Posição-X para visualizar melhor a forma de onda, como mostrado na figura 4-5. Com o valor indicado por VOLTS / DIV e a distância mostrada verticalmente no eixo, calcule o valor da tensão pela seguinte fórmula:

$$V_{p-p} = V / \text{DIV} \times H (\text{DIV})$$

$$V_{rms} = V_{p-p} / 2 \sqrt{2}$$

Se a ponta de prova estiver em **X10**, então o valor calculado deverá ser multiplicado por 10.

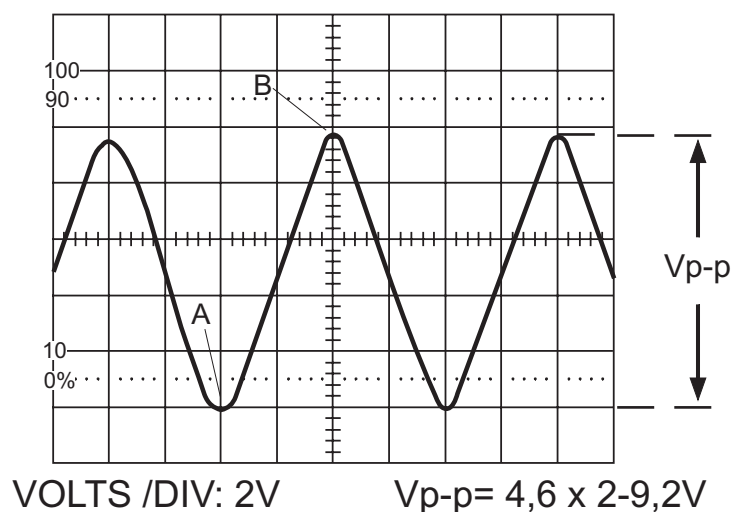


Figura 4-5 Medição de tensão AC

b. Medição da tensão DC

Para medir tensão DC, primeiro selecione o VOLTS/DIV adequado, então selecione o modo de acoplagem GND(6) e ajuste a Posição-Y para fazer o traço ficar na posição adequada (nível 0 da tensão), então selecione o modo de acoplagem DC. Com a distância vertical do traço em relação à posição Y, leia o valor da tensão do sinal mostrado como na figura 4-6.

$$\text{VOLTS /DIV: } 0,5\text{V}$$
$$V_{p-p} = 4,5 \times 0,5 = 2,25\text{V}$$

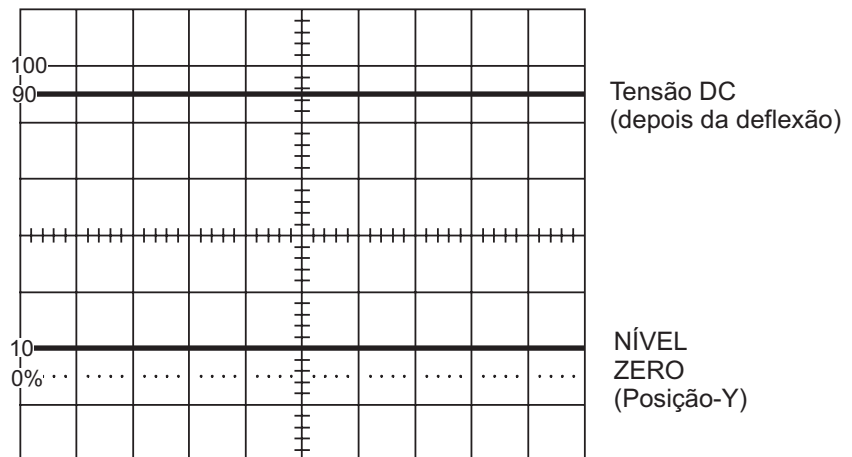


Figura 4-6
Medição de Tensão DC

4.3.2 Medição de Tempo

Para medir o ciclo do sinal ou o fator de tempo entre dois pontos, siga os passos descritos no item “Medição de Tensão”. Depois que a forma de onda estiver sincronizada, o valor do tempo é igual o valor indicado pelo SEC /DIV multiplicado pelo número de divisões entre os dois pontos selecionados. Para medir apenas uma parte do sinal, acione o botão **X5MAG**(26) para aumentar 5 vezes. Ajuste Posição-X para posicionar adequadamente a parte a ser medida. Então o valor encontrado deve ser dividido por 5.

Calcule os intervalos de tempo com a seguinte fórmula:

Intervalo de tempo (S) = [Distância entre dois pontos (DIV) x fator de Tempo de Varredura (TIME /DIV)]/ Fator de amplificação horizontal (X5 MAG).

Exemplo 1: Na Figura 4-7, a distância horizontal entre os ponto A e B é de 8 DIV, o fator de tempo de varredura é ajustado para 2 ms/div, a amplificação horizontal é X1, então:

$$\text{Intervalo de Tempo} = 8\text{DIV} \times 2\text{ms /DIV} / 1 = \mathbf{16\text{ms}}$$

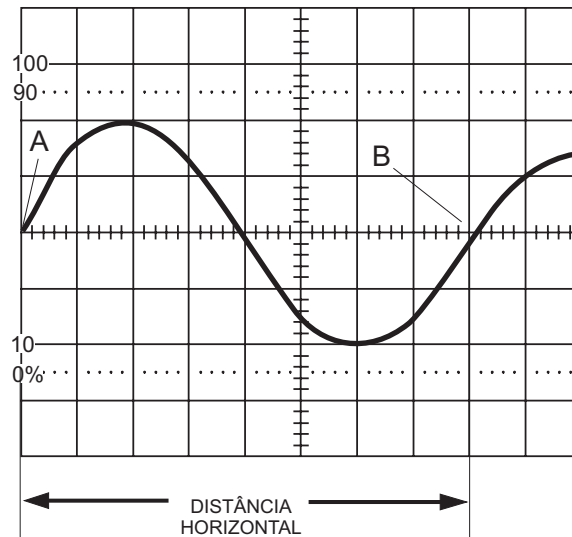


Figura 4-7 medição de intervalo de tempo

Exemplo 2: Na figura 4-8, a distância horizontal de 10% da inclinação de elevação (ponto A) para 90% (ponto B) é 1,8 DIV, a taxa de varredura é de 1u s/DIV, o fator de amplificação é de 5X, então o Tempo de Elevação= 1,8 DIV x 1u s/5 = **0.36 us**

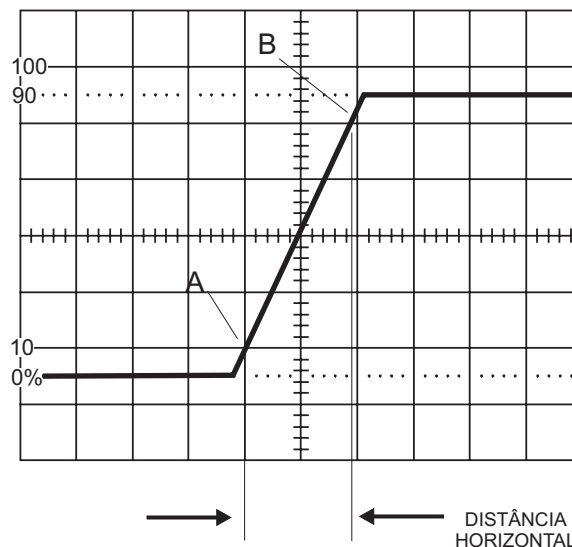


Figura 4-8 Medição de tempo de elevação

4.3.3 Medição de Frequência

Para medir a frequência do sinal, primeiramente meça o ciclo como descrito no item anterior, e depois calcule a frequência usando a seguinte fórmula:

$$F \text{ (Hz)} = 1/T \text{ (S)}$$

4.3.4 Diferença de tempo ou fase entre dois sinais relativos

Conforme a frequência dos sinais relativos, selecione a taxa de varredura adequada e ajuste o modo Vertical para ALT ou CHOP (12), a fonte de disparo (Trigger) para CH1. Ajuste o Nível (21) para ter uma forma de onda estável. Calcule a diferença de tempo com a diferença horizontal entre os dois pontos das duas formas de onda:

Diferença de tempo = Distância Horizontal (DIV) X Fator de Tempo de Varredura (SEC/DIV) / Fator de amplificação horizontal (X5 se a tecla 23 estiver pressionada).

Na figura 4-9, o fator de tempo de varredura (SEC/DIV) é ajustado em 50us/DIV, o fator de amplificação é ajustado em X1 (tecla X5 MAG solta), a distância horizontal entre os dois sinais medidos é de 1,5 DIV, então:

Diferença de tempo = 1,5 DIV x 50 us / DIV = 75 us

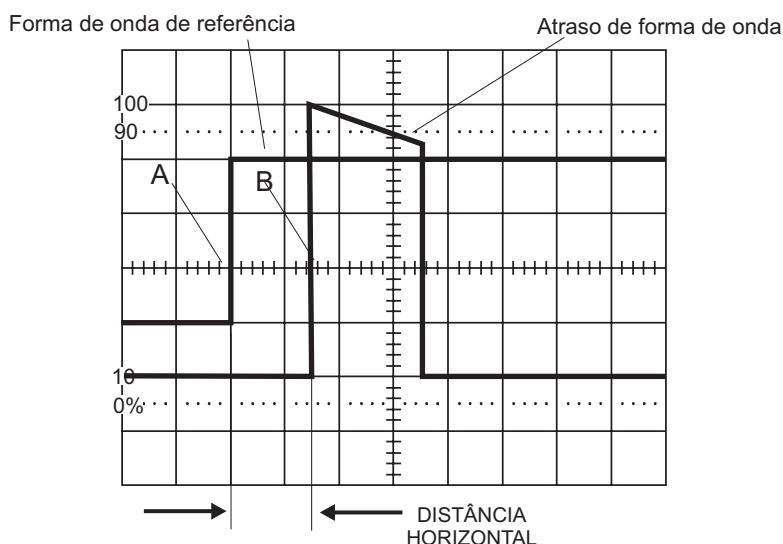


Figura 4-9 Diferença de tempo entre dois sinais relativos

Para medir a diferença de fase entre dois sinais, primeiro pegue as formas de ondas estáveis utilizando o método acima, então ajuste o VOLTS /DIV e o VARIÁVEL dos dois canais para tornar igual a amplitude deles. Ajuste o SEC /DIV para que, a distância horizontal do ciclo medido, apareça por inteiro na tela. Quando isto acontecer o ângulo de cada divisão (DIV) será: $360^\circ / (\text{distância horizontal de um ciclo})$. A diferença de fase de dois sinais relativos será então: o ângulo de cada divisão (DIV) multiplicado pela distância horizontal existente entre os dois sinais.

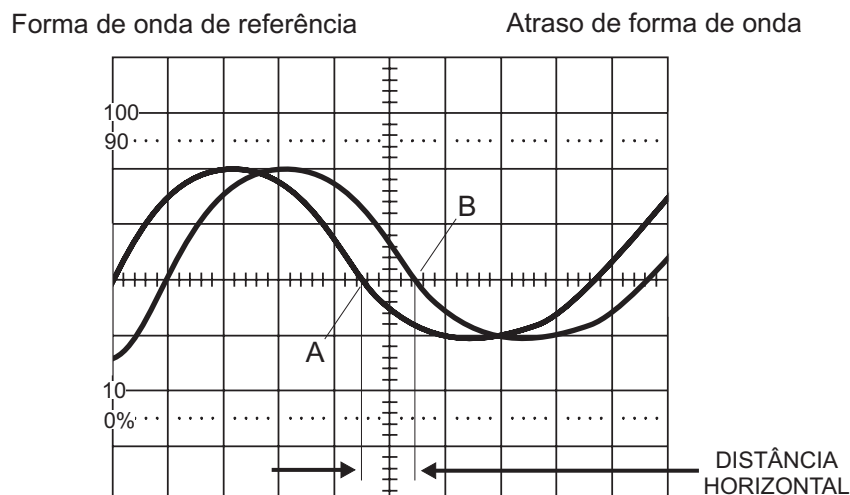


Figura 4-10 Medida de diferença de fase de dois sinais relativos

4.3.5 Medição de sinal de TV

Há um circuito para a separação de sinais sincronizados TV-V dentro do OS-21. Para medir sinais de TV-V selecione a chave COUPLING para TV(31). Ajuste, então, o LEVEL para obter uma sincronização estável do sinal.

Para medir sinais de TV-H , selecione a chave COUPLING para o modo NORM(31).

4.3.6 Modo X-Y

Em alguns casos especiais, a rotação do traço deve ser controlada por sinais externos ou o eixo X deve ser encarado como uma entrada para o sinal medido, tal como: sinal de varredura EXT, a observação da Figura de Lissajous, etc.

Operação do Modo X-Y:

Gire a chave SEC /DIV no sentido anti-horário até o final, para a posição X-Y. Entre com o sinal do eixo X pelo CH1 e do eixo Y pelo CH2. O aumento da sensibilidade do eixo X é controlado por X5 MAG.

5. Controle Externo de Intensidade.

Um sinal externo para modulação de intensidade pode ser injetado através do plugue do eixo Z na parte de trás do OS-21. Se for pressionada a chave SLOPE a intensidade aumentará com sinais negativos e diminuirá com sinais positivos.

6. Garantia

A ICEL garante este aparelho sob as seguintes condições:

- a. Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.
- b. A garantia cobre defeitos de fabricação no OS-21 que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.
- c. A presente garantia é válida para todo território brasileiro.
- d. A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.
- e. A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.
- f. Excluem-se da garantia as pontas de prova.
- g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



ICE L - Instr. e Comp. Eletro. Ltda
www.ice l-man aus.com.br
ice l@ice l-man aus.com.br