

Anotações

37

1. Introdução

O osciloscópio OA-203 possui um mostrador CRT retangular de 6" com reticulado interno. Esses instrumentos apresentam estrutura firme e aparência inovadora, com conveniência de operação.

O osciloscópio apresenta as seguintes características:

- portátil, estável e confiável.
- faixas VCM e TCM controladas por um interruptor de pulso digital, com exibição por dígitos.
- modos de disparo AUTO, NORM e TV para sincronização.
- função de disparo ALT.

2. Especificações Técnicas

Sistema de Deflexão Vertical (2 canais)

Item	Especificação
Sensibilidade	1mV/div~5V/div, em 12 etapas com sequência 1-2-5
Precisão	±3%
Intervalo de ajuste fino	>2,5:1
Largura de banda (-3dB)	CC ~ 20MHZ
Impedância de entrada	Direta: 1MΩ ± 2%/25pF ± 5pF Por sonda de 10:1, 10MΩ ± 5%/16pF ± 2pF
Máx. tensão de entrada	400 V (CC+pico CA)
Erro linear de amplitude	±5%
Modo de operação	CH1, CH2, ALT, CHOP, ADD

2

Sistema de Disparo

Item	Especificação
Sistema de disparo	Disparo INT. CC ~10 MHz 1,00div CC ~ 20MHz 1,5div Sinal de TV 2,0div Disparo EXT. CC ~ 10 MHz 0.3div CC ~ 20 MHz 0,5div Sinal de TV 0,5V
Banda baixa AUTO	25 Hz
Máx. tensão de entrada EXT.	400V (CC+pico CA)
Modo de disparo	AUTO, NORM, TV-V, TV-H
Fonte de disparo	CH1, CH2, VERT, LINE, EXT
Acoplamento de disparo	NORM, HF

Sistema de Deflexão Horizontal

Item	Especificação
Base de tempo	0,1µs/div~0,5 s/div, em 21 etapas com sequência 1-2-5. MAG. x 10 ampliando a velocidade máxima de varredura para 10ns/div
Precisão	X 1: ± 3% quando TEMPO/DIV for menor que 0,5 µs/div é um estado não calibrado (UNCAL). X 10: ±10%
Linearidade de varredura	X1: ±5% X 10: ±10%

Modo X-Y

Item	Especificação
Sensibilidade	Igual ao sistema de deflexão vertical
Precisão	Igual ao sistema de deflexão vertical
Largura de banda X(-3dB)	CC: 0 ~ 1MHz CA: 10 Hz ~ 1MHz

3

Anotações

36

Termos 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.
- Recomendamos que as pilhas sejam retiradas do instrumento após o uso. Não utilize pilhas novas juntamente com pilhas usadas. Não utilize pilhas recarregáveis.
- 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

31

12,13	Botões de intervalo de tensão e CAL/UNCAL	Definem a sensibilidade de CH1 e CH2, 1 mV/DIV ~ 5V/DIV em 12 etapas indicadas por (14) e (15). Pressione para mudar os estados CAL/UNCAL. Os controles VAR (20) e (21) atuam somente no estado UNCAL.
14,15	Mostradores digitais de intervalo de tensão	Indica as faixas de tensão pela configuração independente de (12) e (13). Ao usar 10 : 1, a leitura da sonda deve ser multiplicada por 10.
16,17	Indicadores V/mV	O que está constantemente aceso é o válido. Se estiver piscando, estará descalibrado.
18,19	Posição	Usados para ajustar a posição do eixo vertical
20,21	Controles variáveis	No estado não calibrado de (12) e (13), para variar um pouco as sensibilidades de CH1 e CH2 separadamente, porém em não menos que um múltiplo de 2,5 da variação.
22	Modo Vertical	Usado para selecionar o modo de operação do sistema de deflexão vertical. CH1 ou CH2: O sinal aplicado a CH1 ou CH2 aparece na tela individualmente ALT: Sinais aplicados, respectivamente, a CH1 e CH2 aparecem na tela alternadamente em cada varredura. Nessa configuração, o tempo de varredura é curto em uma observação de 2 canais. CHOP: Nessa configuração, os sinais de entrada aplicados a CH1 e CH2 são comutados em cerca de 250 KHZ, independente da varredura e, ao mesmo tempo, aparecem na tela. Nessa configuração, o tempo de varredura é longo em uma observação de 2 canais. ADD: A soma algébrica dos sinais de entrada aplicados respectivamente a CH1 e CH2 aparece na tela.
23	GND	Terminal de terra do osciloscópio.
24	Botão de inversão de CH2	Para inverter o sinal da entrada CH2. Para obter o efeito de CH1-CH2 como em modo ADD.

8

25	Botão de intervalo de tempo de varredura e CAL/UNCAL	Intervalos de 0,1 μ s/div ~ 0,5s/div em 21 etapas. A posição na extremidade esquerda é o modo X-Y, com CH2 como eixo Y e CH1 como eixo X. Pressione o botão para alternar os estados CAL/UNCAL, sendo que o controle VAR (29) permanece atuando somente em estado UNCAL.
26	Mostrador digital das faixas de tempo de varredura.	Para indicar o intervalo de tempo de varredura pela configuração de (25) de ajuste. Ao pressionar o botão X10 MAG (30) a leitura é dividida por 10.
27	Indicadores s/ms/ μ s	O que está constantemente aceso é o válido. Se estiver piscando, estará descalibrado.
28	Posição	Esse botão é utilizado para mover a linha brilhante em sentidos horizontais. É indispensável na medição do tempo do formato de onda. A linha brilhante se move para a direita quando o botão for girado para a direita e para a esquerda quando o botão for girado para a esquerda.
29	Controle variável de varredura	No estado não calibrado de (25) para variar um pouco o fator de tempo de varredura, porém em não menos que um múltiplo de 2,5 da variação.
30	Botão de aumento X10	Pressione para aumentar a velocidade de varredura em 10 vezes.
31	Botão CH1 ALT MAG	O sinal de entrada em CH1 é exibido alternadamente para cada varredura de sinal de X1 (NORM) e X10 (MAG).
32	Seletor de fonte de disparo.	CH1: O sinal de entrada CH1 se tornará a fonte de disparo. CH2: O sinal de entrada CH2 se tornará a fonte de disparo. VERT: Ao observar sinais de frequência diferente em CH1 e CH2, faz a comutação entre os sinais de entrada CH1 e CH2 para a fonte de disparo. LINE: O formato de onda da tensão de alimentação da linha CA se tornará a fonte de disparo. EXT: O sinal externo de TRIG INPUT (33) será a fonte de disparo.

9

6. Acessórios

Manual de Instruções	1
Sonda	2
Cabo de alimentação elétrica	1
Fusível (0,5, 1 A)	1 de cada

30

Capacidade nominal	Tensão de Linha (50/60 Hz)
CA 110 V	CA 99V – 121V
CA 220 V	CA 198V – 242V

• Use somente os fusíveis especificados. Não tente usar outros tipos de fusíveis. Caso contrário, isso poderá causar danos.

Nome	Formato (diâmetro x comprimento) mm
1A	Ø 5.2 x 20
0.5A	Ø 5.2 x 20

• Não aumente demais o brilho. Para evitar esforço para os olhos ou desfocar a superfície fluorescente ou o CRT, não aumente o brilho de pontos ou traços.

• Não aplique excesso de tensão. A entrada de tensão admissível de cada conector de entrada e da entrada da sonda é o que segue abaixo. Nunca aplique uma tensão maior do que aquela especificada:

Entrada direta CH1, CH2	400V (CC + pico CA em 1 kHz)
Entrada de sonda CH1, CH2 x 10	600V (CC + pico CA em 1 kHz)
Entrada de sonda CH1, CH2 x 1	400V (CC + pico CA em 1 kHz)
ENTRADA EXT TRIG	400V (CC + pico CA)
INERTIZAÇÃO EXTERNA	30V (CC + pico CA)

29

33	TRIG INPUT	Terminal de entrada para sinal externo de disparo.
Nº	Nome dos Controles	Função
34	Modos de Disparo (TRIGGER MODE)	AUTO: O instrumento passa para um modo de disparo automático de varredura, com varredura constante. Na presença de sinal acionado, é obtida uma varredura em disparo normal o formato de onda permanece inalterado. Na falta de sinal ou de disparo, a linha de varredura aparecerá automaticamente. NORM: É obtida uma varredura acionada e a varredura é feita somente quando ocorre o disparo. Nenhuma linha de varredura aparecerá se não houver sinal de fora de sincronização. Use esse modo ao sincronizar um sinal de frequência muito baixa (25Hz ou menos).
35	Controle de nível com botão de trava	Para definir o nível de limiar de disparo. Determinará em que ponto onde começará a varredura do gradiente do formato de onda. A posição na extremidade esquerda é um estado de bloqueio, com o disparo sempre em nível zero.
36	Chave de gradiente	Para selecionar a polaridade de gradiente do sinal acionado. Quando empurrada para fora ("+"), o disparo ocorrerá com o sinal de disparo se elevando e quando empurrado para dentro ("–") o disparo ocorrerá com o sinal de disparo baixando.
37	Entrada CA	Entrada para o cabo de alimentação CA destacável.
38	Seletor de Tensão	Usado para selecionar a tensão de 110V ou 220V.
39	Saída CH1	Sinal de amostragem aplicado ao conector de CH1.
40	Inertização de Saída	Terminal de entrada para modulação de brilho. Diz respeito ao acoplamento CC. O brilho é reduzido com um sinal positivo e aumenta com um sinal negativo.

10

41	Acoplamento	"NORM" perpassa todos os sinais de frequência. "HF" atenua os sinais de alta frequência que estão além de 150kHz.
----	-------------	--

Método de Operação

Verificações Antes da Operação

Para manter o instrumento em boas condições de operação, faça uma verificação antes de cada uso.

Ajuste previamente os controles conforme a tabela 3-2 antes da operação.

Tabela 3-2

Nome dos Controles	Posição	Nome dos Controles	Posição
POWER (botão liga/desliga)	OFF (desligado)	Modo Vertical	CH1
INTEN (intensidade)	Totalmente para a esquerda	TRIG (disparo)	AUTO
FOCUS (Foco)	Meio do Intervalo	TRIG SOURCE (fonte de disparo)	CH1
AC-GND-DC	GND	POSITION (posição)	Meio do Intervalo

Após concluir a configuração acima, ligue o aparelho e, 15 segundos depois, gire o botão INTEN para a direita. Logo após, a linha brilhante de varredura aparecerá. Se for preciso iniciar a observação imediatamente, ponha o controle FOCUS em um ponto onde a linha brilhante seja mais nítida. Depois, ajuste TRACE ROTATION (rotação do traço) para alinhar a varredura ao traço horizontal. Comutadores e chaves estão empurrados fora de posição. Aqui, a sensibilidade do eixo Y é calibrada em 5,0 V/div, com fator de tempo de varredura em 1.0 ms/div.

11

• Verifique novamente o procedimento operacional. Se o problema persistir, fale com o serviço de atendimento ou representante mais próximo.

Cuidados e reparos:

• Remoção de manchas: Se a parte externa do instrumento apresentar manchas, limpe a macha com um pano umedecido em agente de limpeza neutro e, depois, seque a superfície com um pano seco.

• Nunca use um agente extremamente volátil como benzina ou redutor.

• Se a superfície do painel estiver manchada, remova a mancha de maneira similar, usando um pano seco e macio. Se houver manchas pesadas, remova a mancha esfregando a superfície levemente com um pano umedecido em agente neutro de lavagem diluído ou álcool e, em seguida, seque completamente com um pano seco.

Limpeza do CRT (monitor):

• A superfície suja da tela do CRT pode causar erros de medição. A superfície da tela se torna visível quando o painel é removido.

• Remova as manchas no CRT e no filtro usando um pano limpo e macio, com bastante cuidado para não danificar.

• Se a mancha for extremamente pesada, lave com agente de lavagem neutro e deixe em repouso até que a umidade desapareça naturalmente.

• Se a tela for instalada enquanto estiver úmida, poderão ser formados anéis de umidade, desfocando o formato de onda e dificultando a observação. Preste atenção para não deixar impressões digitais.

• Cuidados durante a operação

• Sempre verifique a tensão na linha antes de ligar o aparelho.

28

- Não ponha o instrumento em local onde haja fortes vibrações. Evite usar o instrumento em um local com vibrações violentas. Uma vez que o osciloscópio é um instrumento de precisão, vibrações muito fortes podem danificá-lo.

- Não deixe o instrumento próximo a um ímã ou a algo magnetizado. Um osciloscópio é um equipamento que utiliza um feixe de elétrons. Assim, não ponha um ímã perto do instrumento, nem use o instrumento próximo de um equipamento que gere muita força magnética.

Manuseio:

- Não deposite objetos pesados sobre o osciloscópio.
- Não bloqueie os orifícios de ventilação.
- Não dê pancadas no osciloscópio.
- Não ponha fios, pinos, etc. através do orifício de ventilação.
- Não deixe que um ferro de solda quente entre em contato com o gabinete ou a tela.
- Não tente virar o instrumento de cabeça para baixo. Caso contrário, os botões podem quebrar.
- Não use o instrumento na vertical, deixando o cabo BNC conectado ao terminal EXT BLANKING na parte traseira. Caso contrário, o cabo será danificado.

Quando não estiver em uso:

- Quando não estiver em uso, ponha a proteção à prova de poeira no instrumento e guarde-o com cuidado.


Em caso de falha na operação:

Caso instrumento não esteja em atividade, gire o ajuste para esquerda para reduzir o brilho e use FOCUS para retirar o foco do traço. Isto irá prolongar a vida útil do equipamento.

NOTA: Para observação normal, deixe os botões de calibração na posição "CAL". Para obter uma medição precisa, o tempo de pré-aquecimento deve ser acima de 30 minutos pelo menos. Se apenas o formato de onda for mostrado, não houve pré-aquecimento.

Configuração de ajuste de tensão

O Osciloscópio pode trabalhar tanto na tensão 110V quanto 220V. Antes de ligar verifique a chave 110/220 na traseira do aparelho. Em seguida, selecione o fusível adequado para o porta-fusível.

 Precaução	“Ligar o equipamento em uma tensão diferente da indicada irá danificar o instrumento. Caso ocorra algum dano deste gênero não será coberto pelos Termos de Garantia”
---	---

Antes de operar o instrumento

Operação com um canal

Use CH1 ou CH2 quando não observar a diferença de fase entre dois formatos de onda ou quando a operação não for uma operação X-Y. Use as seguintes configurações ao utilizar CH1:

MODE (modo) vertical	CH1
TRIG MODE (modo de disparo)	AUTO (automático)
TRIG SOURCE (fonte de disparo)	CH1

Nessas configurações, quase todos os sinais repetitivos de aproximadamente 25Hz ou mais aplicados a CH1 podem ser sincronizados e observados ajustando-se TRIG LEVEL (nível de disparo). Se o eixo horizontal ou MODE estiver na posição AUTO, a linha brilhante aparecerá mesmo quando não houver sinal ou quando o interruptor de acoplamento de entrada estiver na posição GND. Isto significa que a medição da tensão CC poderá ser feita.

A comutação a seguir é necessária quando sinais de baixa frequência forem observados com aproximadamente 25Hz ou menos. Quando o modo de disparo TRIG MODE estiver ajustado em NORM, use o botão de nível operacional TRIG LEVEL para fazer a sincronização.

Ao usar somente CH2, use o instrumento depois de fazer as seguintes configurações:

MODE (modo) vertical	CH2
TRIG MODE (modo de disparo)	AUTO (automático)
TRIG SOURCE (fonte de disparo)	CH2

Operação com dois canais

A observação de dois formatos de onda pode ser feita facilmente ajustando-se o definindo o interruptor de modo (MODE) do eixo vertical para ALT ou CHOP. Ao observar dois formatos de onda com altas frequências de repetição, ponha o interruptor de modo (MODE) em ALT. Em caso de baixas frequências, ponha em CHOP.

Método para conexão de sinais

Ao utilizar uma sonda

Use a sonda ao medir uma onda de alta frequência com alta precisão. Lembra-se de que não é vantajoso usar a sonda para sinais baixos, já que o sinal de entrada é atenuado pela sonda para 1/10 antes de entrar no osciloscópio. Ao mesmo tempo, o intervalo de medição é prolongado pela quantidade de sinais altos.

CUIDADO:

- a) Não aplique um sinal que exceda 400V (CC + pico CA a 1 kHz).

4. Manutenção

Uma vez que o osciloscópio emprega semicondutores, componentes de precisão, etc., tome todos os cuidados na operação e no armazenamento.

Limpe a a tela do monitor com um pano macio periodicamente.

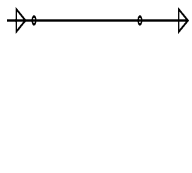
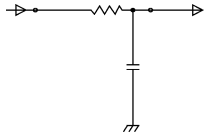
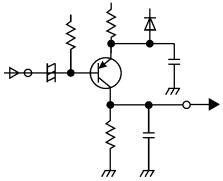
Guarde o osciloscópio em temperatura ambiente de -10 a +50°C no máximo.

5. Precauções

Instalação:

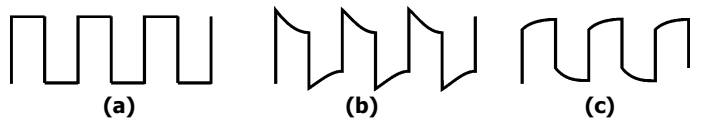
- Evite instalar em ambiente extremamente quente ou frio.
- Evite por o instrumento em local exposto à luz solar por longo período, fechado em um veículo em pleno verão, ou próximo a um dispositivo aquecido, como um fogão.
- A temperatura ambiente de operação máxima é de +40°C (0 a 40°C).
- Não use um instrumento que tenha permanecido em área aberta em um dia frio de inverno. A temperatura ambiente de operação é de 0°C ou mais.
- Evite mover o instrumento rapidamente de um lugar quente para um lugar frio e vice-versa.
- Mantenha o instrumento longe de umidade, água e poeira. Problemas inesperados podem ocorrer quando o instrumento é colocado em local úmido ou empoeirado.

Diferença nos circuitos:

Circuito exclusivo para oscilógrafo convencional		Circuito exclusivo para este instrumento (desenho de princípio)
Circuito geral	Circuito de sincronização simples	Circuito separador de sincronização exclusivo da TV
<p>Sinal de vídeo para circuito de acionamento</p> 	<p>Para circuito de acionamento</p> 	
<p>Difícil de sincronizar, porque sinal de vídeo é aplicado diretamente como sinal de acionamento.</p>	<p>A sincronização é feita mais facilmente do que no circuito mostrado à esquerda, porque o sinal é integrado para remover componentes de alta frequência.</p>	<p>A sincronização estável é contida, uma vez que o pulso SYNC é capturado, amplificado e em seguida integrado para remover componentes de alta frequência.</p>

b) Ao medir um sinal com rápida elevação ou de alta frequência, ponha o ponto de aterramento do fio terra da sonda próximo ao ponto a ser medido. Um fio terra longo pode causar distorções de formato de onda, tais como ruídos e sobremodulação. Para uma melhor medição, use um acessório de ligação de terra opcional.

c) Multiplique a leitura de VOLTS/DIV por 10. Por exemplo, se VOLTS/DIV for 50 mV/div, então o formato de onda deve ser lido como $50 \text{ mV/div} \times 10 = 500 \text{ mV/div}$. Para evitar erros de medição, ponha a sonda no estado de correção e sempre verifique a sonda antes da medição. Conecte a ponta da sonda ao terminal de saída CAL 0.5V de tensão onda quadrada de calibração de 1 kHz. Quando o valor de capacitância de correção for o ideal, o formato de onda será como mostrado na Figura (a) a seguir. Se o formato de onda for como mostrado na Figura (b) ou Figura (c), gire o ajuste de correção na sonda até que o estado ideal seja obtido.



- (a) Ideal
- (b) Capacidade muito pequena
- (c) Capacidade muito grande

Conexão direta

Ao conectar um sinal diretamente ao osciloscópio sem usar a sonda (10:1), preste atenção aos seguintes pontos, para minimizar erros de medição.

- a) Ao realizar a observação usando um fio desencapado, não haverá nenhum problema se o circuito medido for de baixa impedância e alto nível. No entanto, note que, na maioria dos casos, um erro de medição pode ser causado por um acoplamento irregular com outro circuito e com a linha de alimentação elétrica. Esse erro de medição não pode ser ignorado, mesmo em uma faixa de frequência baixa. Em geral, é seguro evitar fazer uma medição com fio de conexão não blindado. Ao usar um fio blindado, conecte uma extremidade da blindagem ao terminal do terra do osciloscópio e a outra extremidade ao circuito a ser medido. Recomendamos o uso de um cabo coaxial com conector do tipo BNC.
- b) Os seguintes cuidados devem ser tomados durante uma medição de largura de banda. É necessário terminar a impedância característica do cabo ao medir um formato de onda de elevação rápida ou uma onda de alta frequência. Especialmente quando se utiliza um cabo de conexão, a ausência de um resistor de terminação levará necessariamente a um erro de medição causado por ruído. Alguns circuitos de medição precisam de um resistor de terminação compatível com a impedância característica do cabo também no lado do terminal de medição. Um resistor de terminação do tipo BNC (50Ω) é adequado para isso.
- c) Para realizar a medição com o circuito de medição em estado de operação apropriado, algumas vezes é necessário fazer a terminação do cabo com uma impedância que corresponda ao circuito a ser medido.

A capacidade de dispersão do fio blindado deve ser levada em consideração na medição com um fio blindado longo, já que o fio blindado usado normalmente tem uma capacitância de aproximadamente 100pF/m.

CUIDADO:

Não mantenha o seletor de TRIGGER SOURCE (32) em modo VERT quando a sensibilidade do eixo Y for de 1 mV/div ou 2 mV/div.

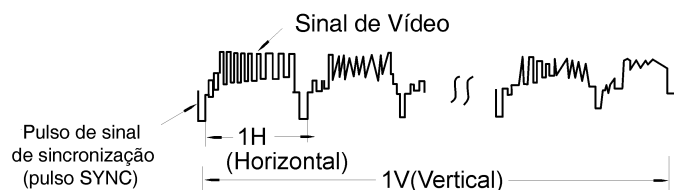
Acionamento alternativo

Uma instabilidade de onda conforme mostrada anteriormente poderá aparecer na tela quando um sinal com um gradiente suave for exibido por aproximadamente 10 ciclos ou menos, com VERT MODE para o interruptor TRIGGER SOURCE e a posição ALT para cada sinal, ajuste o interruptor de seleção MODE para CH1 ou CH2.

Como usar a sincronização exclusiva de TV

No formato de onda de TV

No trabalho com TV, frequentemente é feita a medição de sinais complexos contendo sinal de vídeo, sinal de pedestal de inertização e sinal de sincronização. Contudo, uma vez que o formato de onda é complexo, é necessário um circuito especial para que seja feita uma sincronização estável com o formato de onda vertical.



Como consequência, mesmo para uma observação de dois formatos de onda de frequências diferentes, o formato de onda de cada canal é acionado com estabilidade.

Nesse caso, o sinal deve ser aplicado a CH1 e CH2, sendo que os dois sinais têm a mesma porção de nível além da amplitude nominal de cada um. Deve haver uma porção comum de níveis disponível acima da amplitude nominal de CH1 e CH2.

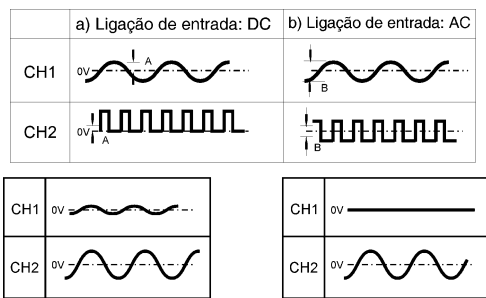
Quando um formato de onda senoidal é aplicado a CH1 e um formato de onda quadrada é aplicado a CH2, os "A"s na figura são os níveis possíveis de sincronização.

Com o objetivo de expandir o intervalo de sincronização, o acoplamento AC é aplicado no lado CH2.

Quando o sinal de entrada em CH1 ou CH2 for menor que o mostrado na figura, ajuste os interruptores VOLTS/DIV (13) e (14) para obter amplitudes suficientes.

O acionamento de VERT MODE exige 1,5 div a mais que a amplitude necessária para uma observação de CH1 ou CH2.

O acionamento de VERT MODE não será possível quando o sinal for aplicado a somente um canal, conforme mostrado na figura.



Seu efeito sobre o circuito a ser medido não pode ser ignorado. Use uma sonda para minimizar o efeito do circuito.

e) Quando o comprimento do fio blindado ou do cabo sem terminais atingir 1/4 do comprimento de onda do sinal medido ou for maior que ele diversas vezes, mesmo se um cabo coaxial for usado, isso causará uma oscilação de aproximadamente 5 mV/div. O método evitável é diminuir o valor de Q do cabo de conexão. Faça a conexão serial da resistência de 100 Ω ~ 1 kΩ a um fio ou cabo não blindado e depois instale no terminal de entrada do instrumento, ou faça a medição em outra etapa V/div.

Operação no modo X-Y

Ponha o interruptor TIME/DIV em X-Y. Em seguida, o instrumento funcionará como um osciloscópio X-Y. Cada entrada é aplicada ao instrumento como segue:

Sinal de eixo X (sinal de eixo horizontal)	Entrada CH1
Sinal de eixo Y (sinal de eixo vertical)	Entrada CH2

Nesse caso, deixe o interruptor de aumento do eixo horizontal (MAG X 10) na posição puxada para fora.

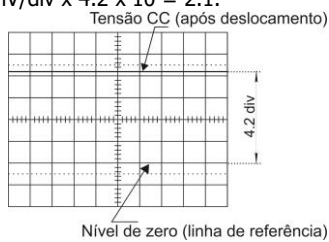
Procedimento de medição

As primeiras coisas a fazer são:

- a) Ajuste o brilho e o foco na posição ideal para uma fácil leitura.
- b) Faça uma exibição de formato de onda tão grande quanto possível, para minimizar erros de leitura.
- c) Verifique a correção da capacitância ao utilizar uma sonda.

Medição da tensão CC

Mantenha AC-GND-DC em GND e selecione o nível de zero apropriado. Defina V/DIV adequadamente e mude a chave AC-GND-DC para a posição DC, a tensão CC do sinal pode ser obtida multiplicando-se a largura de deslocamento pelo valor indicado de V/DIV. Quando V/DIV for 50 mV/div, então 50 mV/div x 4.2 = 210 mV/div. No entanto, se a sonda for utilizada, o verdadeiro valor do sinal será 10 vezes o resultado, ou 50 mV/div x 4.2 x 10 = 2.1.

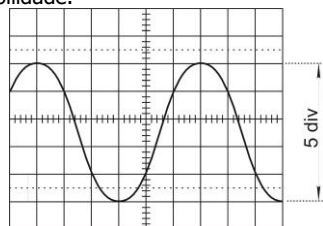


Medição de tensão CA

Repita os procedimentos anteriores, porém não será preciso adequar o nível de zero à linha de escala. Mova o nível de zero à vontade, até uma posição que facilite a observação.

Se o desenho for como segue, VOLTS/DIV será 1V/div, 1V/div x 5 = 5Vpp.

Ao ampliar e observar um sinal de pequena amplitude, sobrepondo-se a uma tensão alta CC, ajuste o acoplamento de entrada de CA. A tensão CC será cortada se a tensão CA puder ser observada pelo aumento de sensibilidade.



Para uma observação de sinais de frequências diferentes, ponha o interruptor TRIG SOURCE (Nº32 da tabela 3.2) em VERT MODE. O sinal de sincronização é comutado em cada alternância de canal, sendo que o formato de onda de cada alternância de canais e o formato de onda de cada canal é acionado com estabilidade.

Seleção de uma fonte de disparo em VERT MODE.

Um sinal de disparo é obtido nas seguintes etapas:

- 1) Comute a chave SOURCE (Nº32 da tabela 3.2) em VERT MODE.
- 2) Selecione o interruptor MODE (22)

Segue uma lista de fontes de sinal de disparo e interruptores:

V MODE	INT TRIG	INT			LINHA	EXT
		CH1	CH2	VERT MODE		
	CH1	CH1	CH2	CH1	Linha	Externo
	CH2	CH1	CH2	CH2		
	ALT	CH1	CH2	ALT		
	CHOP	CH1	CH2	ADD		
	ADD	CH1	CH2	ADD		

Quando SOURCE comuta para VERT MODE, e MODE comuta para ALT, os sinais de entrada aplicados a CH1 e CH2 se tornam uma fonte de disparo alternadamente a cada varredura.

Quando o nível de disparo for selecionado como linha Y, dois formatos de onda - um começando em A e avançando para B, C, D, E, F, etc. e outro começando em E e avançando para F, G, H, I - aparecerão alternadamente na tela. Estes serão dobrados conforme mostrado na Figura (b), sendo que nenhuma sincronização poderá ser feita. Nesse caso, gire LEVEL para a direita até o nível de disparo atinja a linha Y. Em seguida, o formato de onda na tela se parecerá conforme mostrado na Figura (c) acima, começando em B e avançando para C, E, F etc., e permitindo sincronização.

Linha de configuração do nível de disparo:



(a) Formato de onda de sinal



(b) Quando o nível de ajuste de disparo for Y



(c) Quando o nível de ajuste de disparo for Y'

Sincronização na observação de dois formatos de onda

Quando dois sinais de CH1 e CH2 tiverem frequências iguais ou as frequências de um número inteiro, ou as frequências em uma relação de uma diferença de tempo específica, o interruptor INT TRIG seleciona CH1 ou CH2 como sinal de referência. A posição CH1 seleciona o sinal de CH1 como referência e a posição CH2 seleciona o sinal de CH2.

Medição de frequência e período

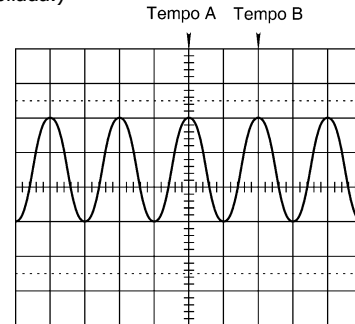
A explicação se baseia no exemplo do desenho a seguir:

Um período abrange o intervalo A e B, sendo estes separados entre si por 2.0 div na tela.

Quando o tempo de varredura for 1ms/div, o período é dado por 1 ms/div x 2.0=2.0ms

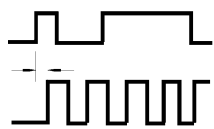
Da mesma forma, quando a frequência for $1/(2.0 \times 10^3)=500$ Hz

(Contudo, quando o interruptor MAG X 10 estiver na posição empurrada, TIME/DIV deve ser convertido para 1/10, já que a varredura é ampliada.)

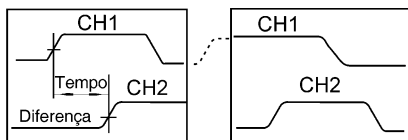


Medição da diferença de tempo

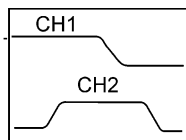
A fonte de sinal de disparo "SOURCE" é selecionada como oferecendo um sinal de referência durante uma medição de diferença de tempo entre dois sinais. Se presumirmos o pulso mostrado em (a), então (b) mostra um caso em que CH1 é tomado como fonte de sinal de disparo e (c) é um caso em que CH2 é usado.



(a)



(b)



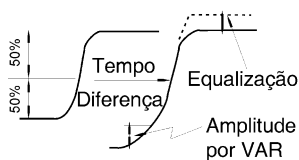
(c)

Isso significa que CH1 é usado como sinal de disparo na investigação do tempo de atraso do sinal de CH2 em relação ao sinal de CH1. CH2 é usado em caso inverso. Em outras palavras, o sinal que leva à fase é selecionado como fonte de sinal de disparo.

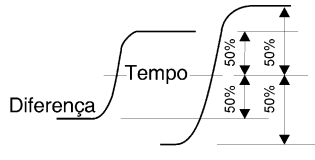
Se o processo for invertido, a parte a ser medida pode não aparecer na tela algumas vezes. Depois disso, equalize as amplitudes dos dois sinais que aparecem na tela ou sobreponha um sobre o outro.

Leia a diferença de tempo pelo intervalo entre os pontos de amplitude de 50% dos dois sinais.

Às vezes, o método de sobreposição é mais conveniente do ponto de vista do procedimento.



(a) Método de medição de igualdade



(b) Método de medição de superposição

CUIDADO:

Uma vez que a onda de pulso contém muitos componentes de onda de alta frequência (harmônicas altas) dependendo de sua largura ou período, tenha a mesma atenção dada ao tratamento das ondas de alta frequência. Da mesma forma, use uma sonda ou cabo coaxial e faça um curto do fio do terra o máximo possível.

Medição de tempo de elevação (queda)

Para medir o tempo de elevação, fique atento não somente aos itens mencionados acima, mas também a erros de medição.

O reldisparo entre o tempo de elevação Trx do formato de onda a ser medido, o tempo de elevação Trs do osciloscópio e o tempo Tro exibido na tela é dado da seguinte forma:

$$Tro = \sqrt{Trx^2 + Trs^2}$$

Quando o tempo de elevação do pulso a ser medido for suficientemente mais longo que o tempo de elevação do osciloscópio, o efeito do tempo de elevação do osciloscópio na medição não poderá ser desconsiderado. No entanto, se ambos estiverem próximos entre si, poderá haver um erro de medição.

O tempo de elevação real é dado por:

$$Trx = \sqrt{Tro^2 - Trs^2}$$

Além disso, em geral, em um circuito livre de distorções de formato de onda como sobremodulação e arqueamento, o seguinte reldisparo é estabelecido entre banda de frequência e tempo de elevação.

Onde $f_c \times tr = 0.35$ (f_c = Frequência de banda (Hz), tr : Tempo de elevação (s)). O tempo de elevação e o tempo de queda são determinados pelo tempo decorrido entre 10% e 90% dos valores de largura de pulso. O osciloscópio é dotado de gradações de 0%, 10%, 90% e 100% na tela, o que facilita a medição.

Sincronização de formato complexo de onda

No caso mostrado na Figura (a) abaixo, em que dois formatos de onda diferem muito em amplitude alternada, o formato de onda será dobrado se o nível de disparo não for definido devidamente.