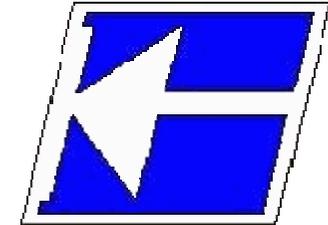


Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
Departamento de Eletrônica
Eletrônica Básica



Osciloscópios Analógicos e Digitais

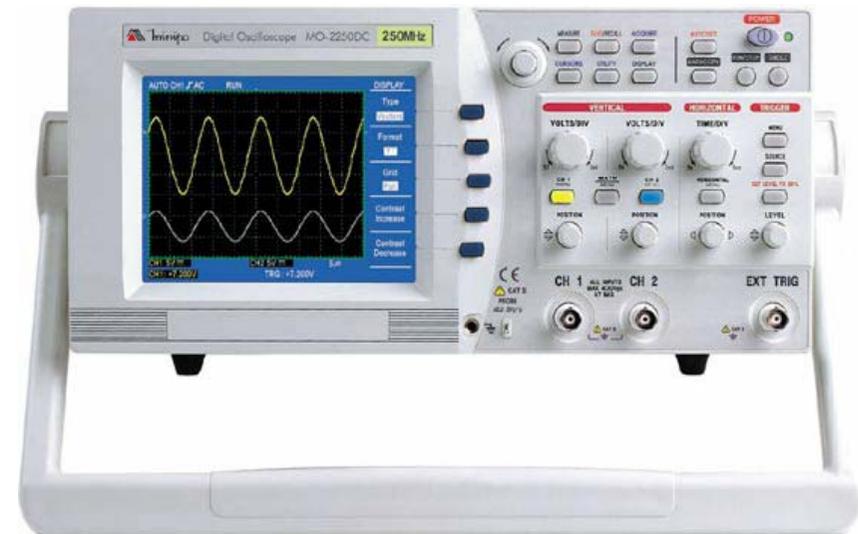
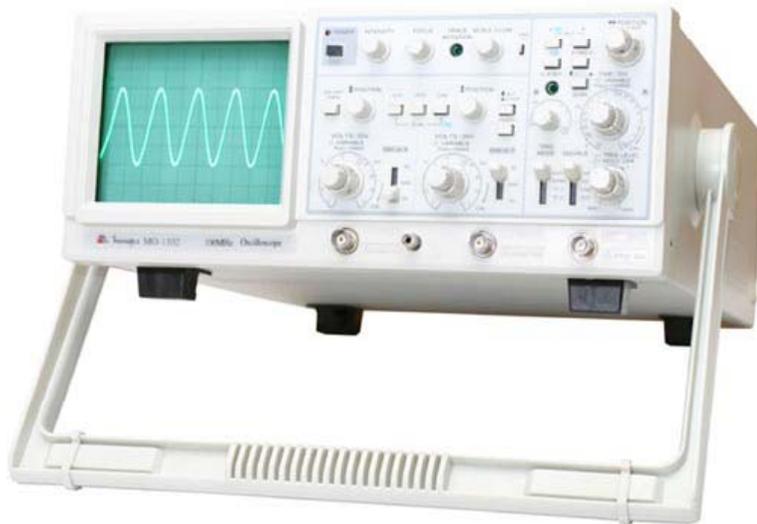
Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, setembro de 2007.

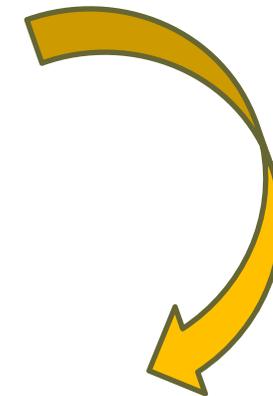
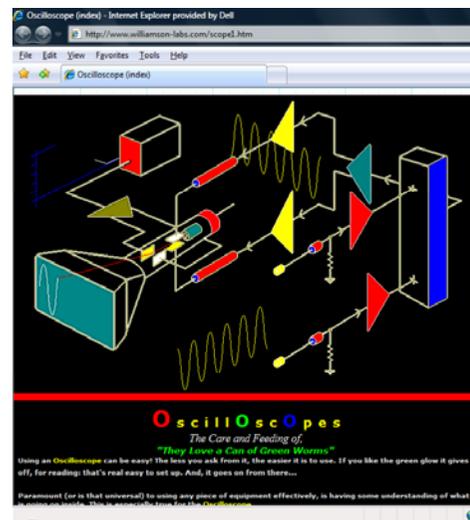
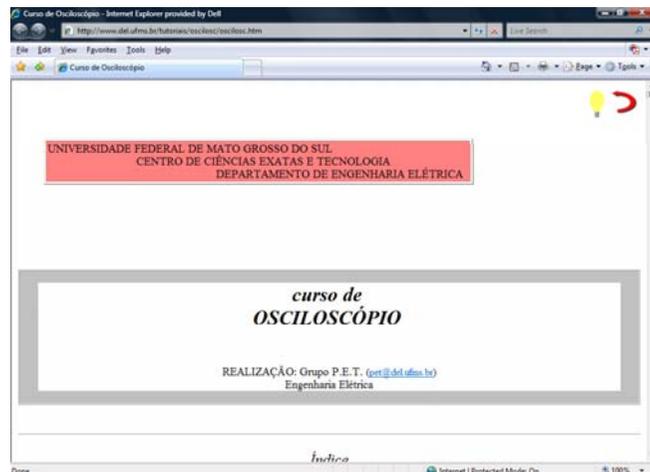
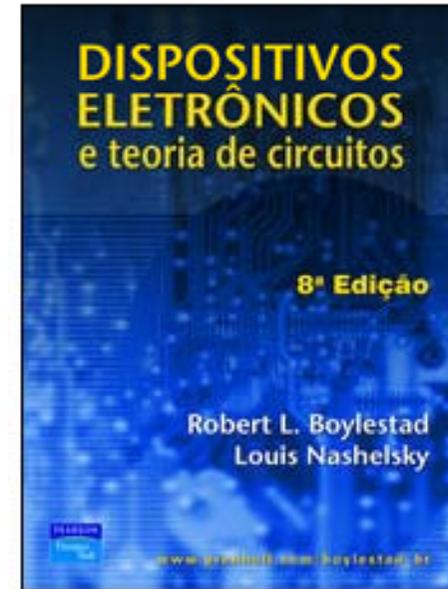
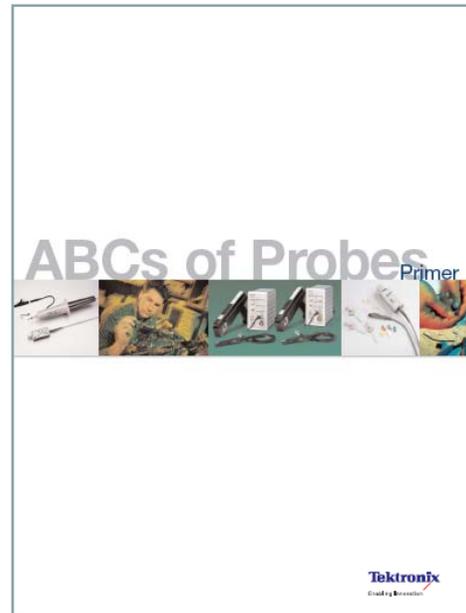
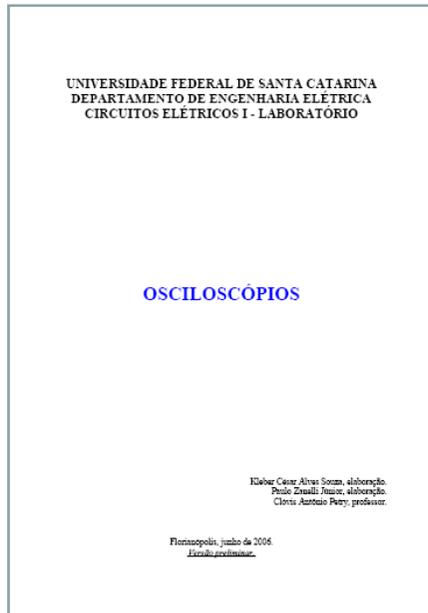
Nesta aula

Seqüência de conteúdos:

1. Osciloscópios analógicos e digitais.



Bibliografia

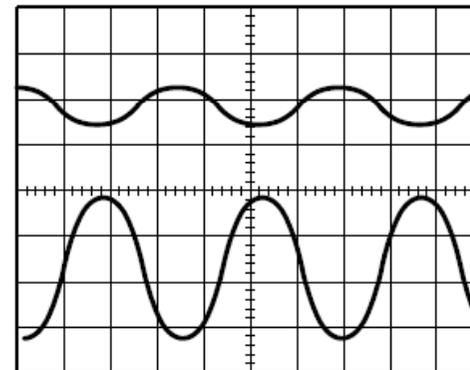


www.cefetsc.edu.br/~petry

Uma visão geral de osciloscópios

Um osciloscópio permite:

1. Gerar e manipular formas de onda eletrônicas;
2. Fornece uma representação visual de um sinal;
3. Um multímetro fornece uma informação numérica, já um osciloscópio fornece a visualização da forma real a ser analisada;
4. Um multímetro permite medir o valor médio ou eficaz de um sinal, o osciloscópio pode medir estas grandezas, mais: valor de pico, frequência, valor instantâneo, defasagem, distorção harmônica, entre outras.



Uma visão geral de osciloscópios

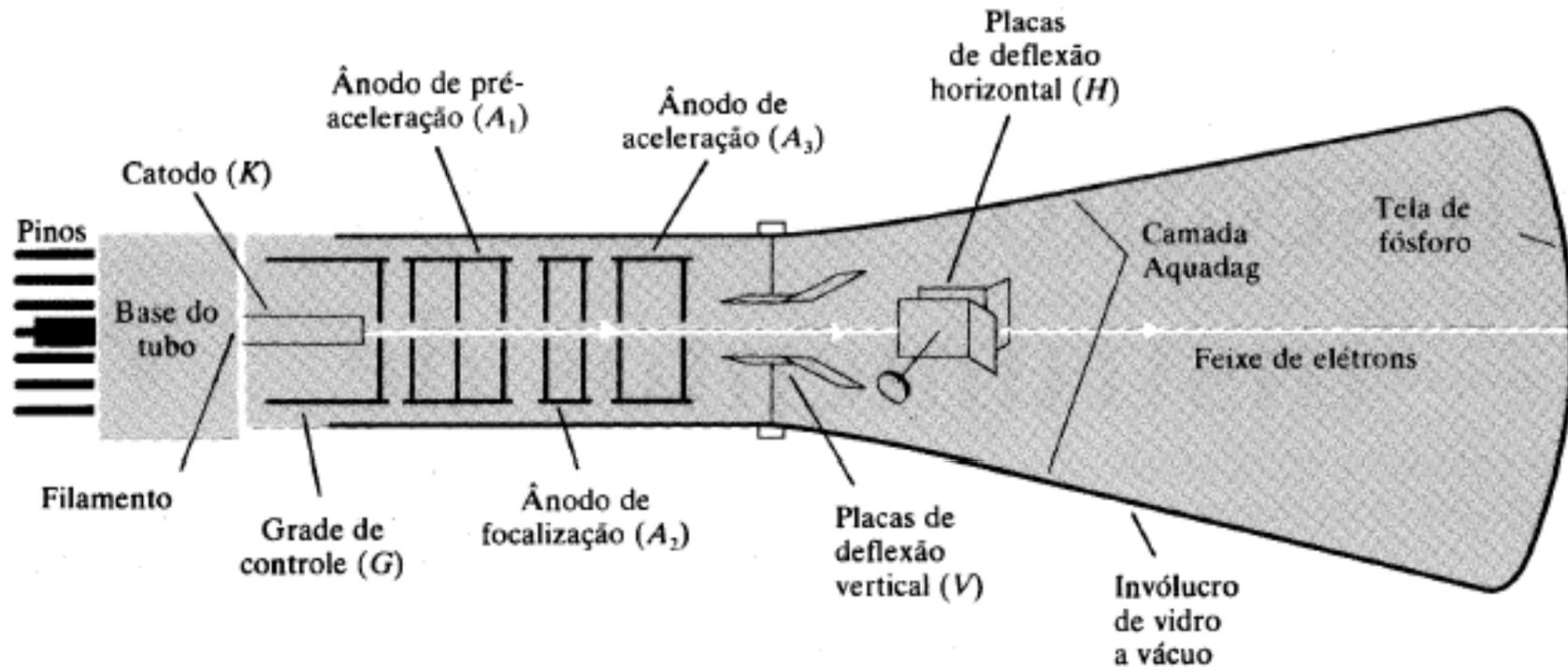
Osciloscópios no Youtube:



The screenshot shows a web browser window displaying a YouTube video titled "Osciloscópio Analógico". The video player shows a close-up of an analog oscilloscope with a green screen. The browser's address bar shows the URL "http://br.youtube.com/watch?v=YC5FXTeqGPs". The YouTube interface includes navigation tabs for "Vídeos", "Categorias", "Canais", and "Comunidades", along with a search bar and a "Pesquisar" button. The video player controls show a progress bar at 00:06 / 04:09. Below the video player, there are options to "Efetuar login para avaliar", "Salvar nos favoritos", "Compartilhar video", and "Sinalizar como impróprio". To the right of the video, there is a sidebar with "Videos de diretores" and "Relacionados" sections. The "Relacionados" section shows a video titled "NUEVA SEÑAL TOMADA CON EL OSCILOSCOPIO" by "facetwo2003" with 242 views. The "Videos de diretores" section shows a video titled "Compacto da semana de 20/08/07 a 24/08/07" by "malhacao" with 15:36 duration.

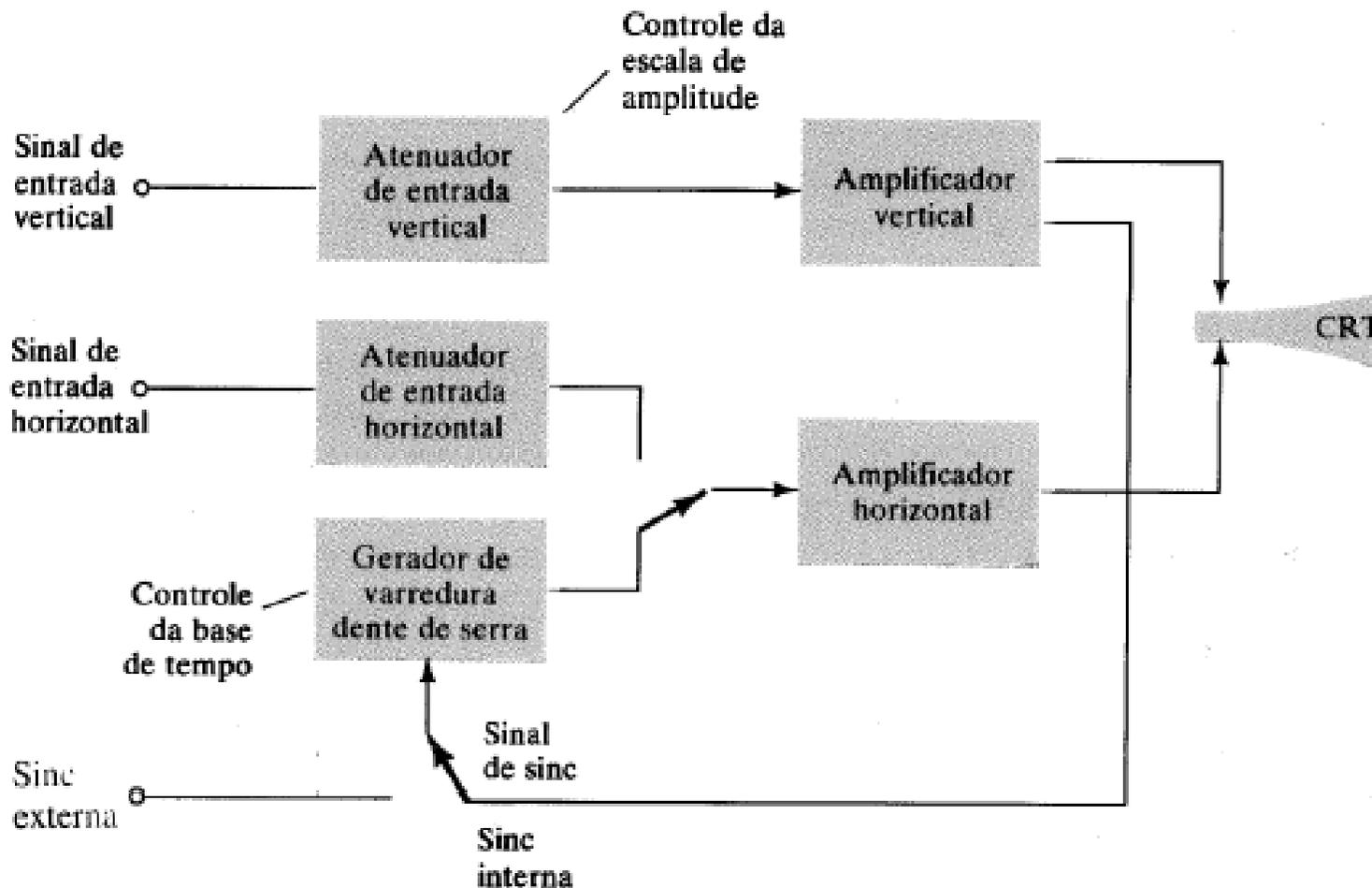
Uma visão geral de osciloscópios

Tubo de raios catódicos:



Uma visão geral de osciloscópios

Diagrama de blocos de um osciloscópio analógico:

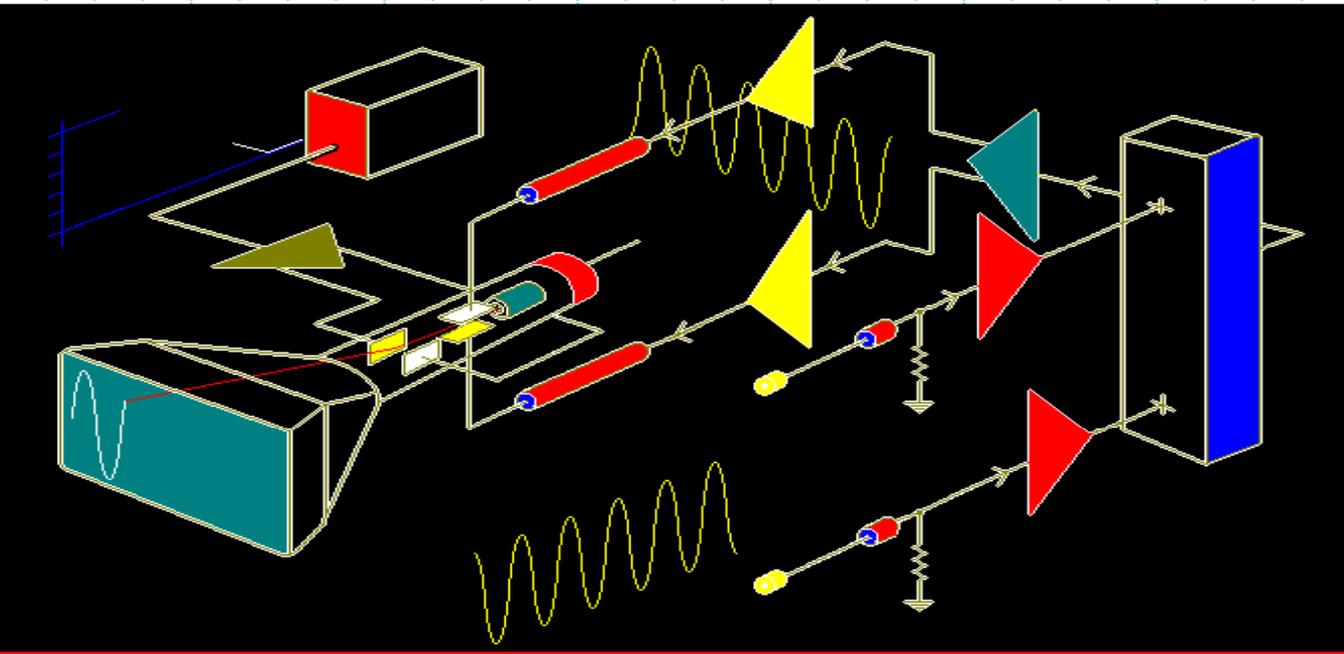


Uma visão geral de osciloscópios

Oscilloscope (index) - Internet Explorer provided by Dell
http://www.williamson-labs.com/scope1.htm

File Edit View Favorites Tools Help

Oscilloscope (index)



Oscillo**S**copes
The Care and Feeding of,
"They Love a Can of Green Worms"

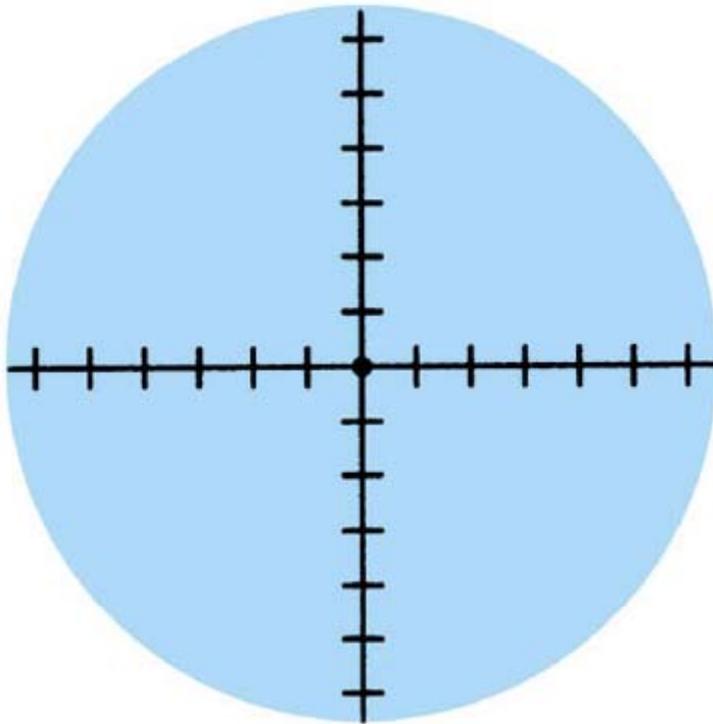
Using an **Oscilloscope** can be easy! The less you ask from it, the easier it is to use. If you like the green glow it gives off, for reading: that's real easy to set up. And, it goes on from there...

Paramount (or is that universal) to using any is going on inside. This is especially true for

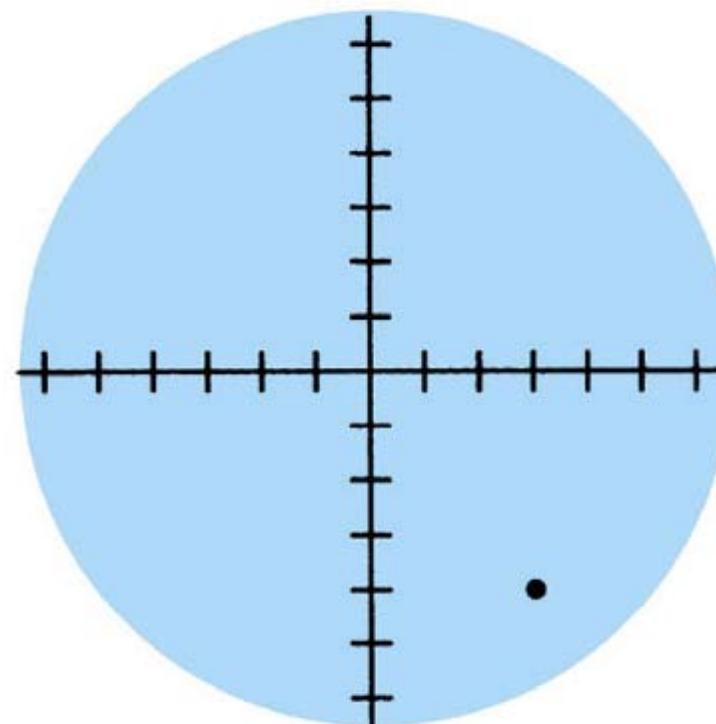
<http://www.williamson-labs.com/scope1.htm>

Uma visão geral de osciloscópios

Ponto na tela devido ao feixe de elétrons:



Ponto centrado na tela

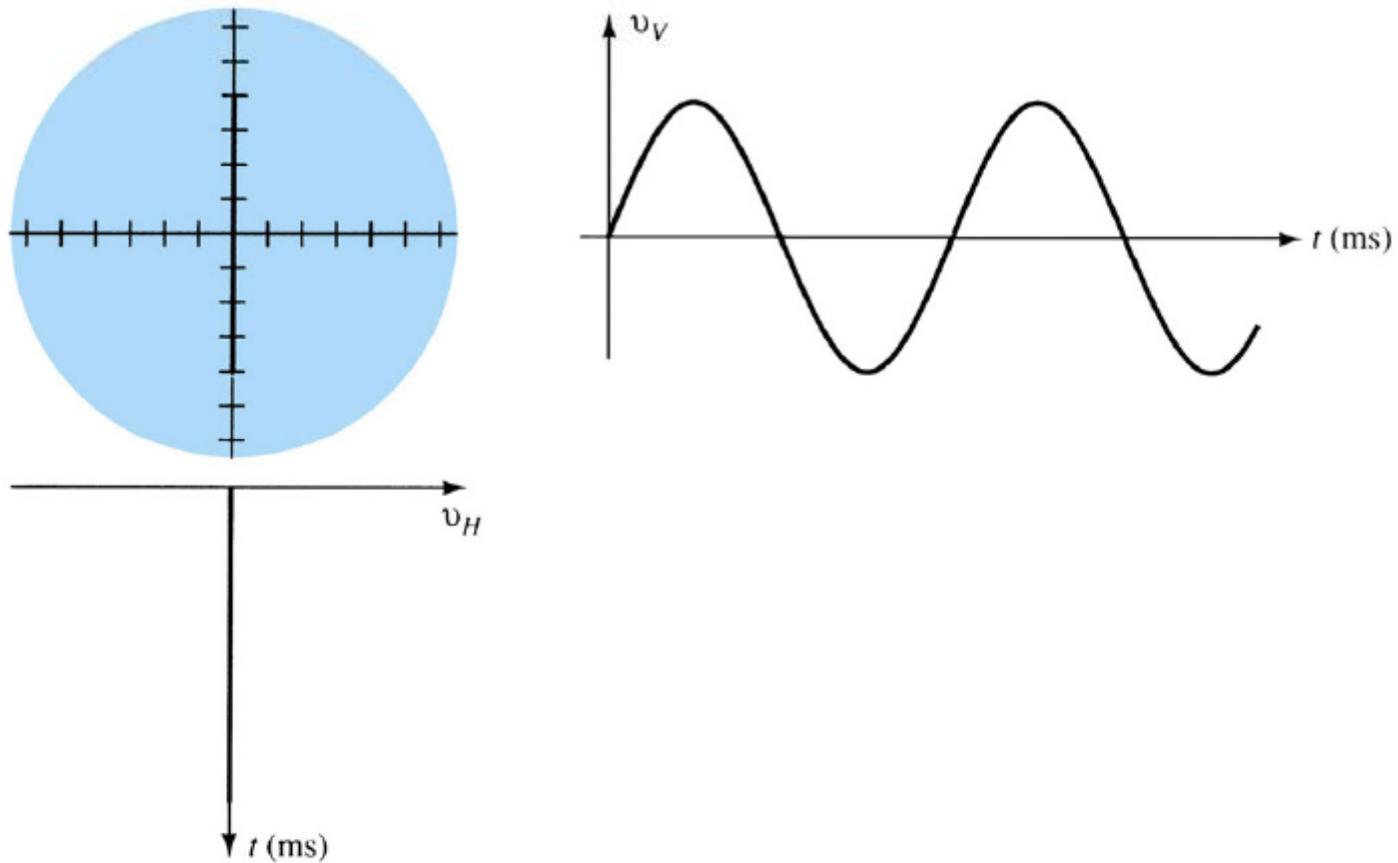


Ponto deslocado do centro

Feixe estacionário

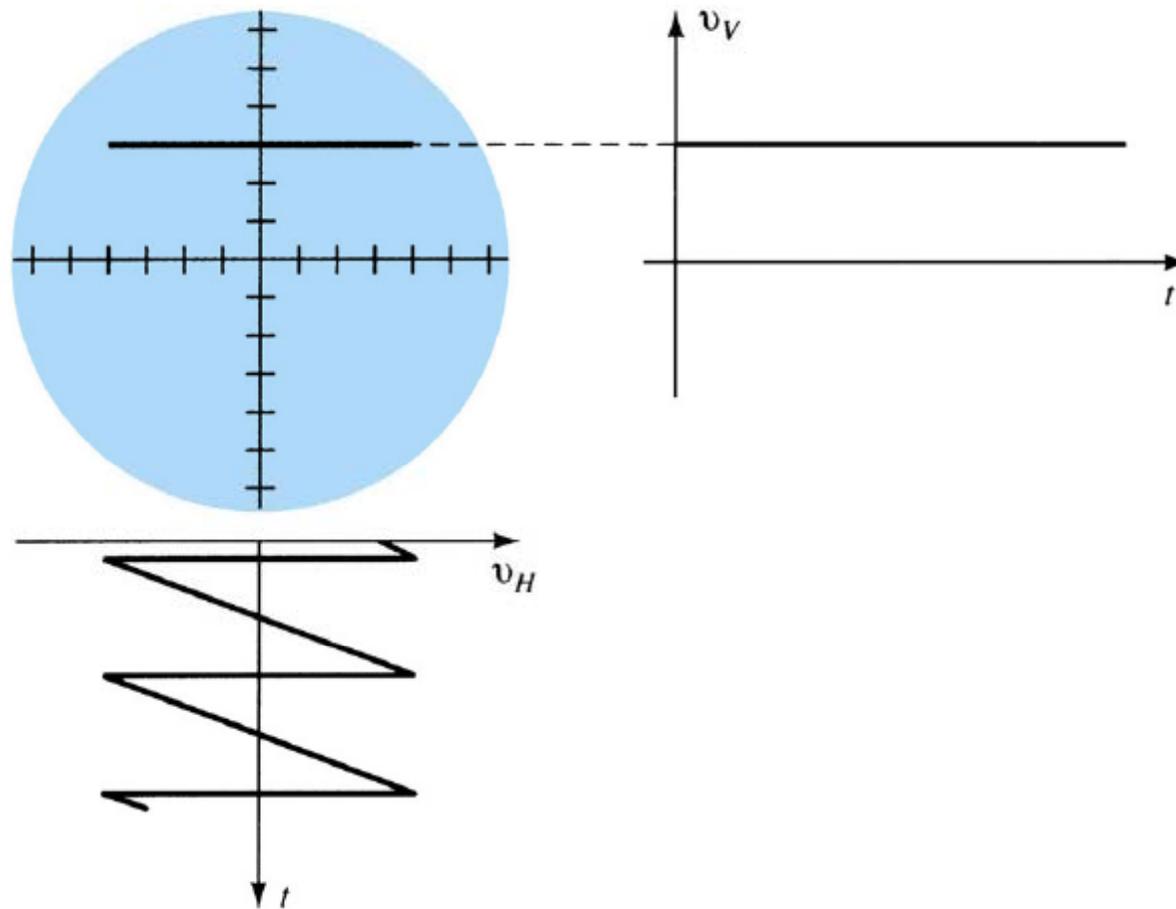
Uma visão geral de osciloscópios

Entrada vertical senoidal e horizontal nula:



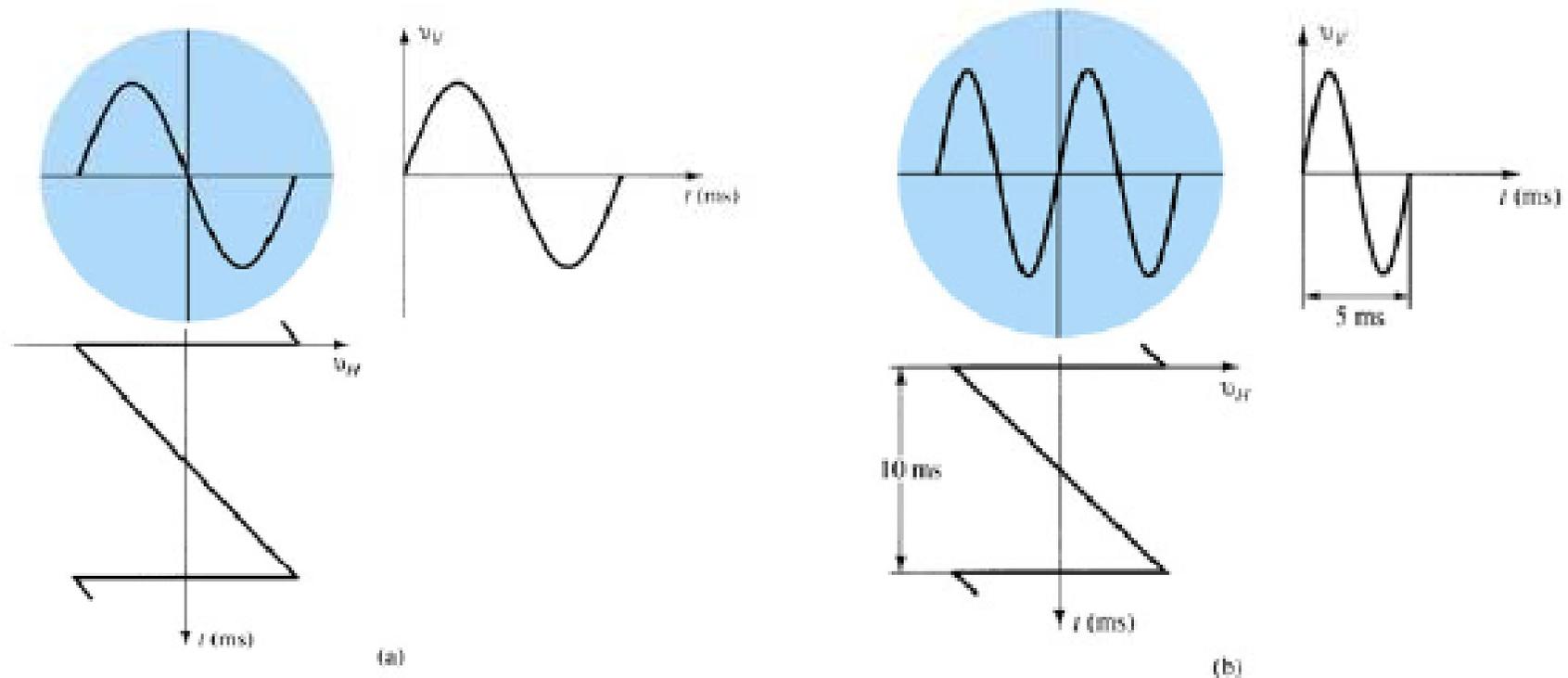
Uma visão geral de osciloscópios

Entrada vertical cc e horizontal senoidal:



Uma visão geral de osciloscópios

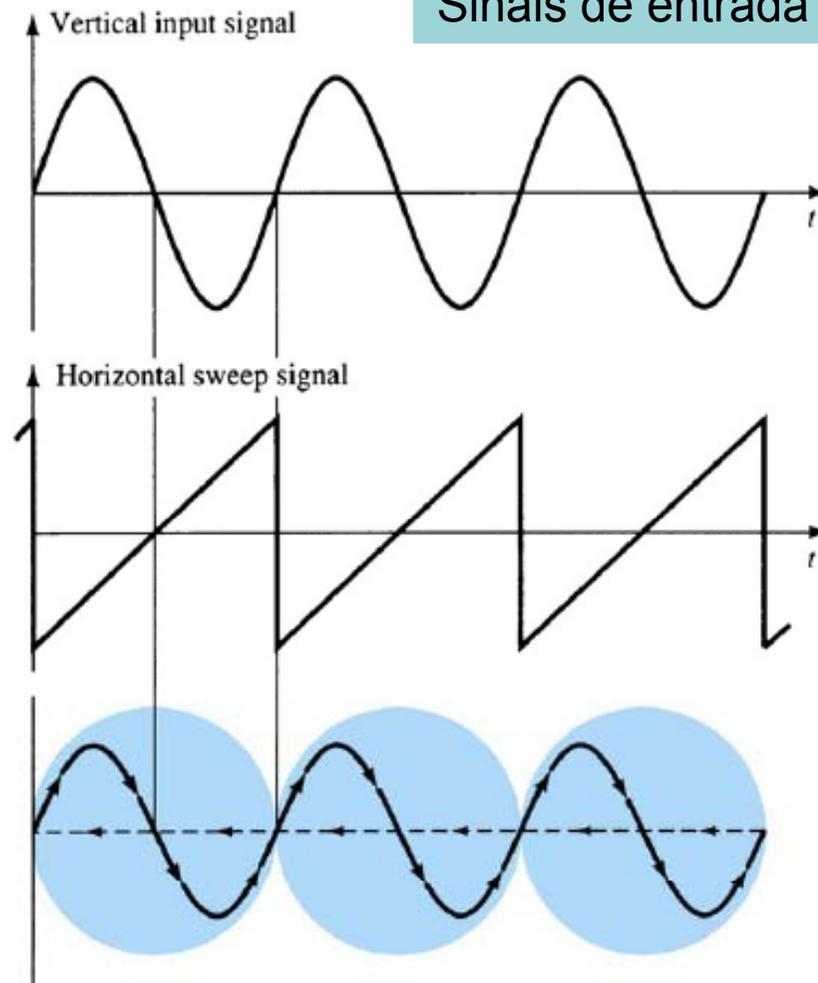
Varredura dente de serra para mostrar sinais na entrada vertical:



Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

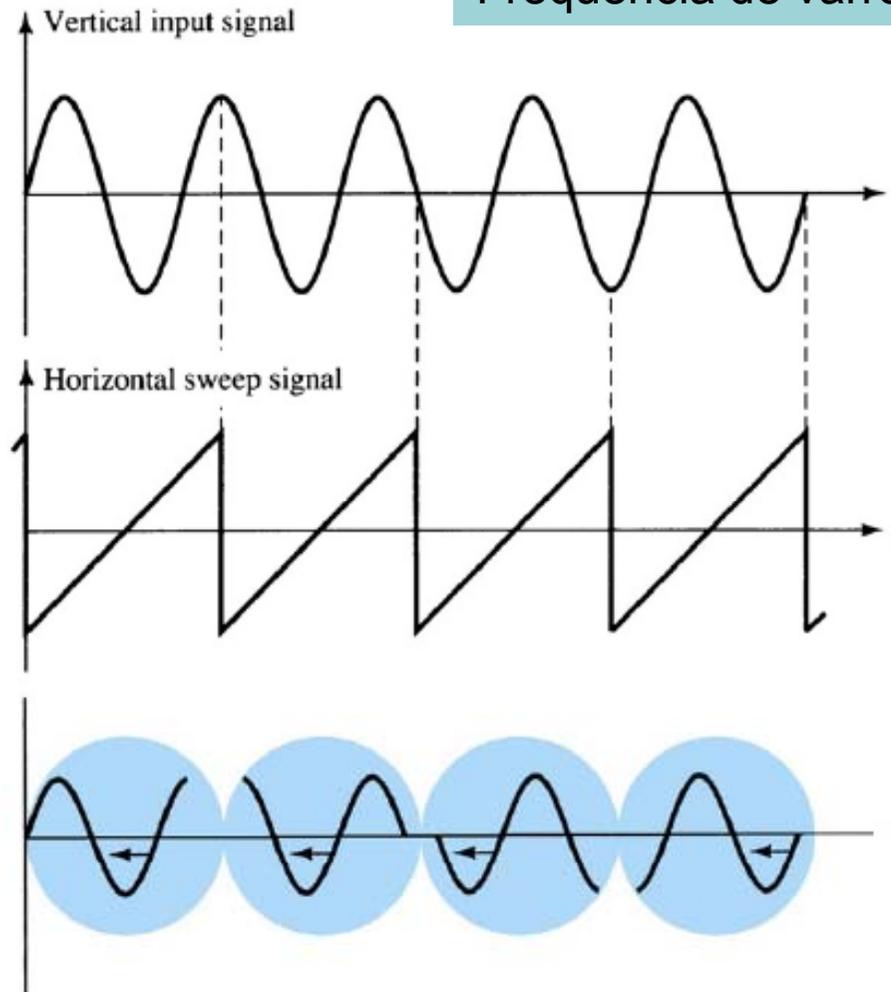
Imagem estacionária na tela
Sinais de entrada e varredura sincronizados



Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

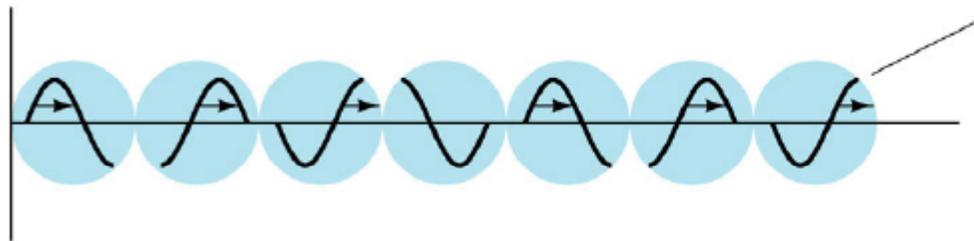
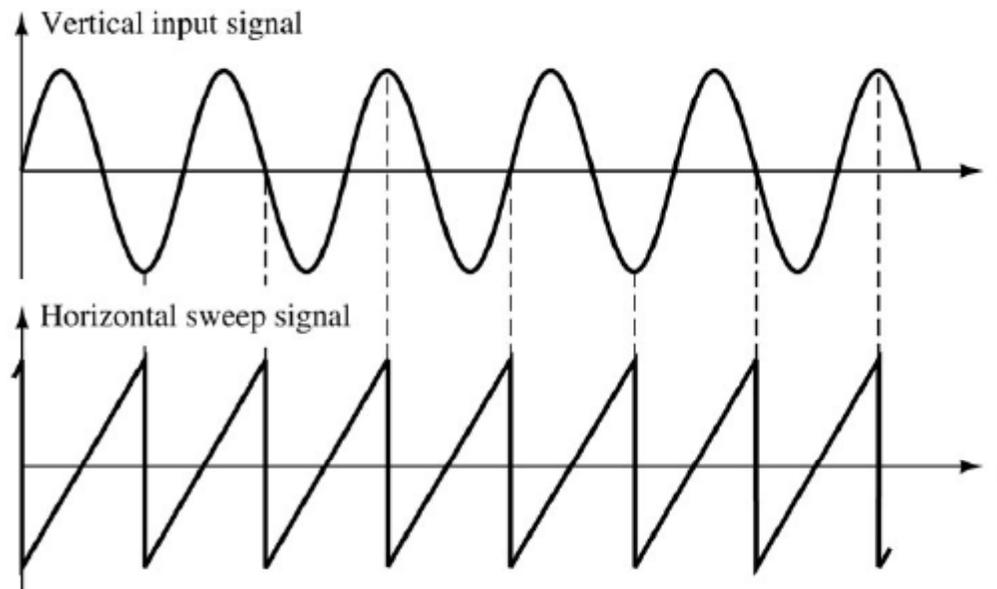
Imagem se deslocando na tela;
Frequência de varredura muito baixa



Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

Imagem se deslocando na tela;
Frequência de varredura muito alta

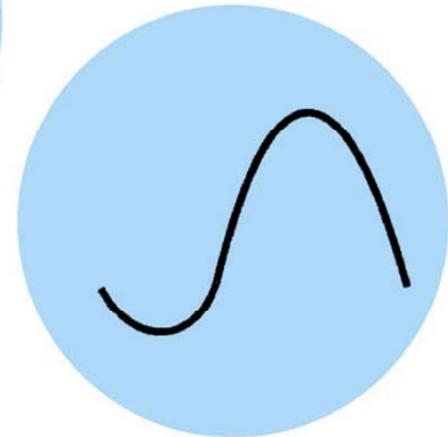
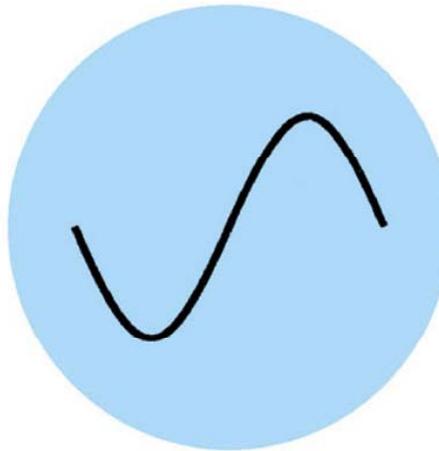
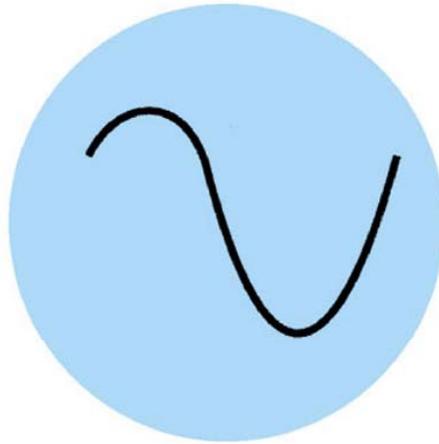
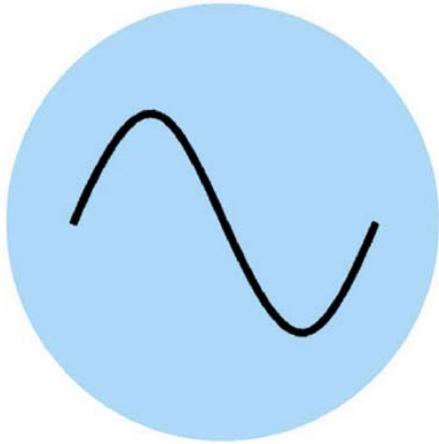


Each waveform is $\frac{3}{4}$ of a sine wave ($0 \rightarrow 2\pi$). Each waveform is determined by that section of vertical input between dashed lines determined by sweep signal.

Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

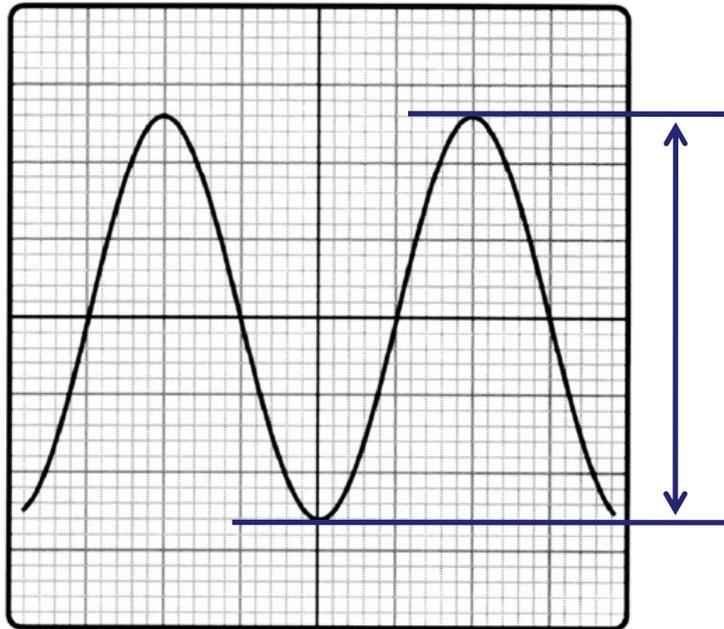
Disparo em vários pontos do nível de sinal



Principais medidas usando osciloscópios

Medidas de amplitude:

Exemplo 21.2: Calcule a amplitude pico-a-pico do sinal senoidal da figura abaixo considerando que a escala do osciloscópio foi ajustada em 5 mV/cm.



2,6 divisões

1cm = 1divisão

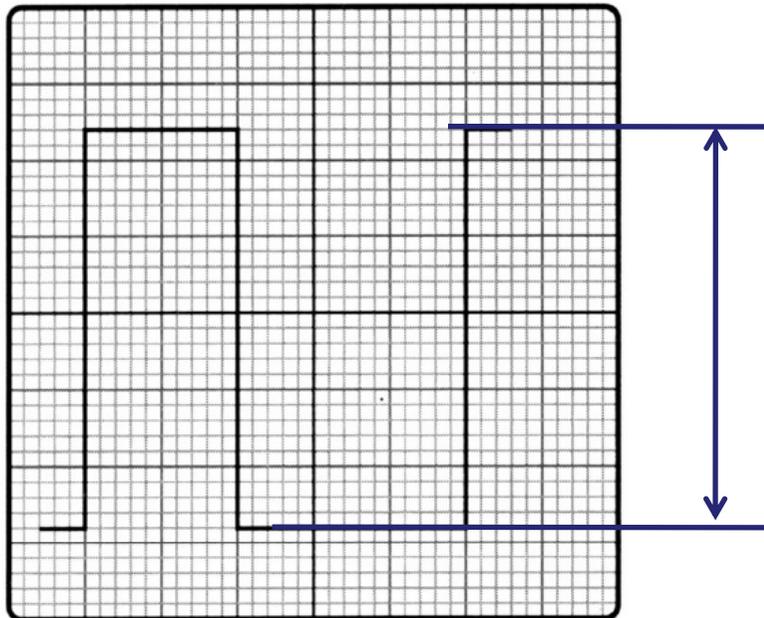
$$V_{pp} = 2 \cdot V_p$$

$$V_{pp} = 2 \cdot 2,6cm \cdot 5mV / cm = 26 mV$$

Principais medidas usando osciloscópios

Medidas de amplitude:

Exemplo 21.3: Calcule a amplitude pico-a-pico do sinal da figura abaixo considerando que a escala do osciloscópio foi ajustada em 100 mV/cm.



2,4⁺ e 2,8⁻ divisões

1cm = 1divisão

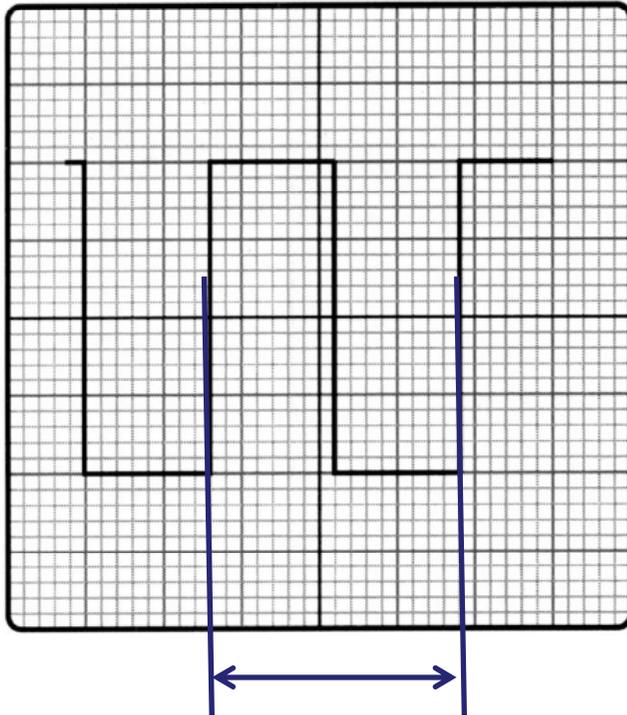
$$V_{pp} = V_p^+ + V_p^-$$

$$V_{pp} = (2,4 + 2,8) \text{ cm} \cdot 100 \text{ mV} / \text{cm} = 520 \text{ mV}$$

Principais medidas usando osciloscópios

Medidas de tempo:

Exemplo 21.4: Calcule o período da forma de onda mostrada na figura abaixo considerando o osciloscópio na escala de $20 \mu\text{s}/\text{cm}$.



3,2 divisões

$1\text{cm} = 1\text{divisão}$

$T = \text{período}$

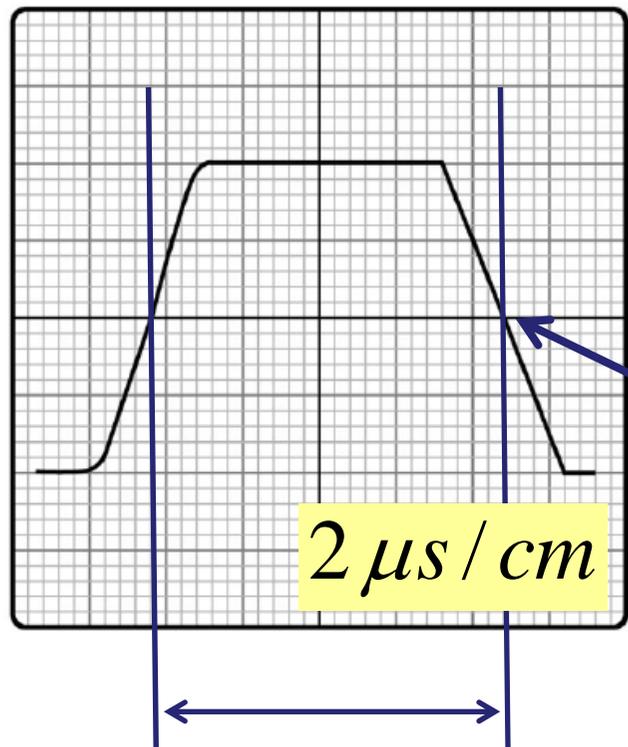
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{64 \mu\text{s}} = 62,5 \text{ kHz}$$

$$T = 3,2 \text{ cm} \cdot 20 \mu\text{s} / \text{cm} = 64 \mu\text{s}$$

Principais medidas usando osciloscópios

Medidas de largura de pulso:

Exemplo 21.6: Determine a largura do pulso da forma de onda abaixo.



4,6 divisões

1cm = 1divisão

Ponto médio da transição do sinal

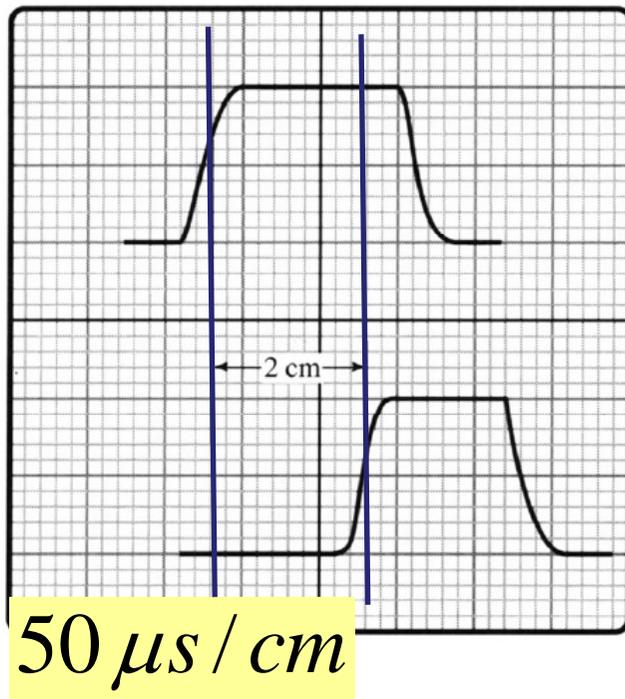
$PW =$ largura de pulso

$$T_{PW} = 4,6 \text{ cm} \cdot 2 \mu\text{s} / \text{cm} = 9,2 \mu\text{s}$$

Principais medidas usando osciloscópios

Medidas de retardo de pulso:

Exemplo 21.7: Determine o retardo de pulso dos sinais abaixo.



2 divisões

1cm = 1divisão

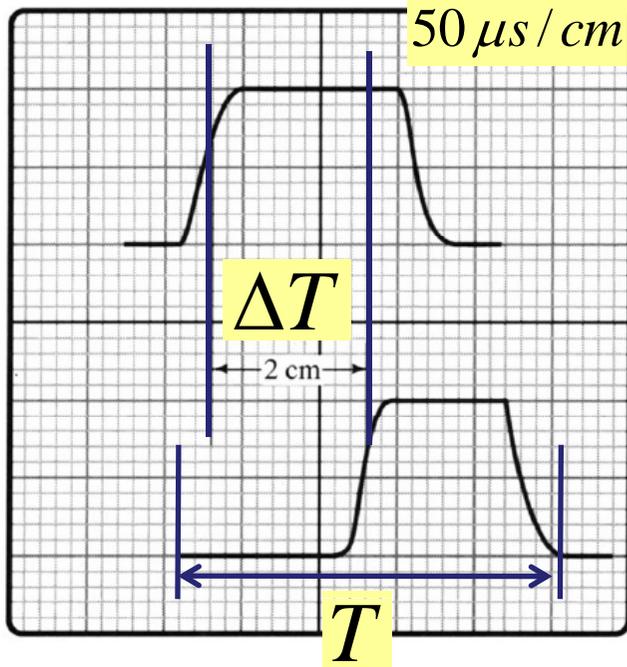
$PD =$ atraso de pulso

$$T_{PD} = 2\text{ cm} \cdot 50\ \mu\text{s} / \text{cm} = 100\ \mu\text{s}$$

Principais medidas usando osciloscópios

Medidas de defasagem:

Exemplo 21.7: Determine a defasagem entre os sinais abaixo.



$$\Delta T = 2 \text{ cm} \cdot 50 \mu s / \text{cm} = 100 \mu s$$

$$T = 4,8 \text{ cm} \cdot 50 \mu s / \text{cm} = 240 \mu s$$

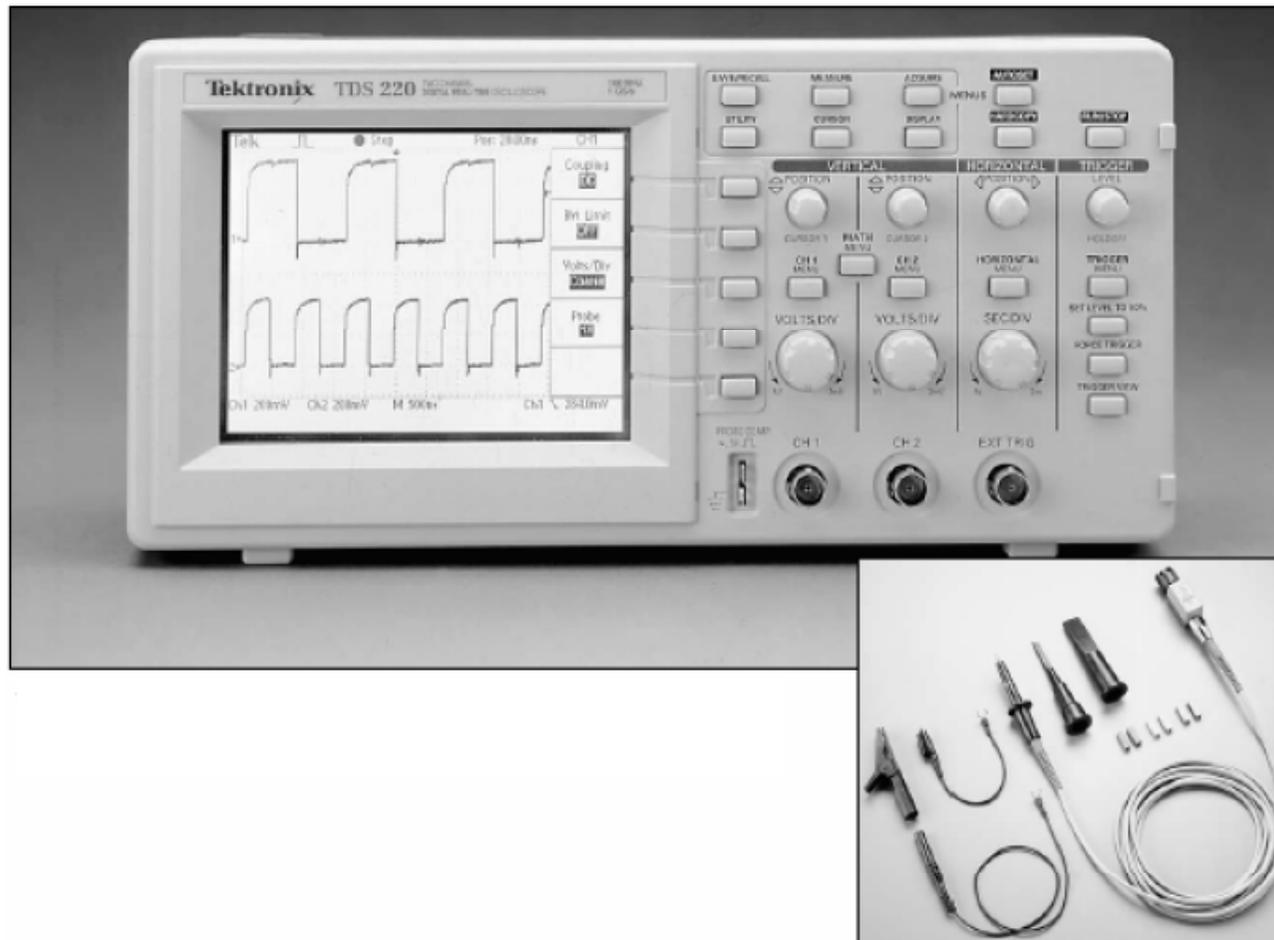
$$T = 360^\circ$$

$$\Delta T = \theta$$

$$\theta = \frac{\Delta T \cdot 360^\circ}{T} = \frac{100 \mu s \cdot 360^\circ}{240 \mu s} = 150^\circ$$

Osciloscópios digitais

TDS 220 Tektronix:



Osciloscópios digitais

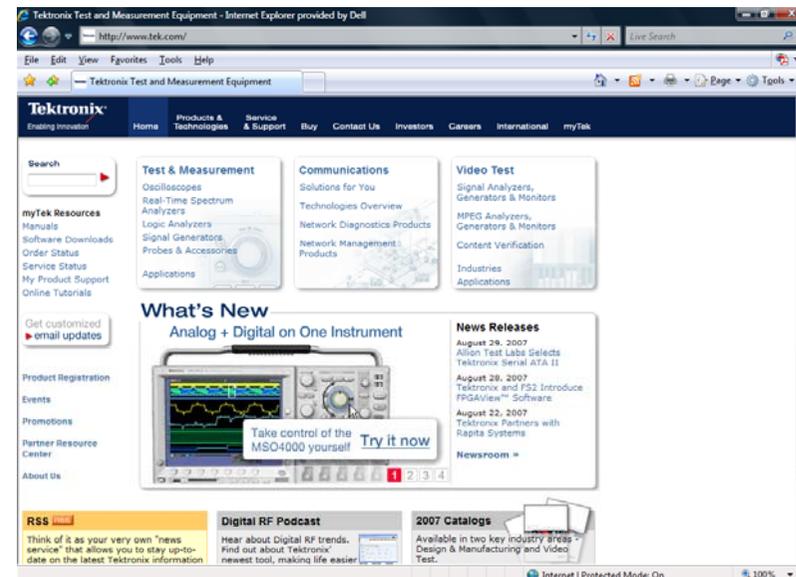
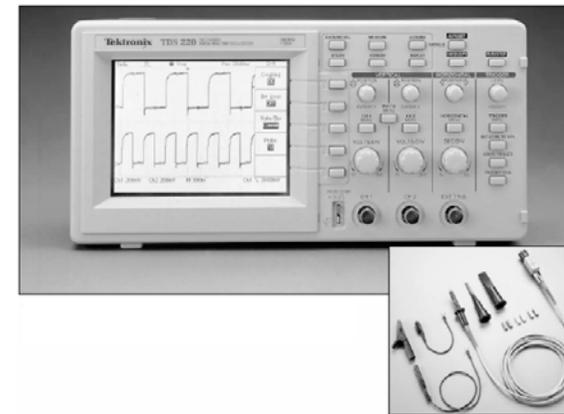
TDS 220 Tektronix:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CIRCUITOS ELÉTRICOS I - LABORATÓRIO

OSCILOSCÓPIOS

Kleber César Alves Souza, elaboração.
Pâmela Emilli Junior, elaboração.
Clóvis Antônio Pary, professor.

Florianópolis, junho de 2006.
Escrito preliminar.



www.cefetsc.edu.br/~petry

<http://www.tek.com/>

Osciloscópios digitais

Ponteiras para medição:



Ponteiras (sondas) de tensão

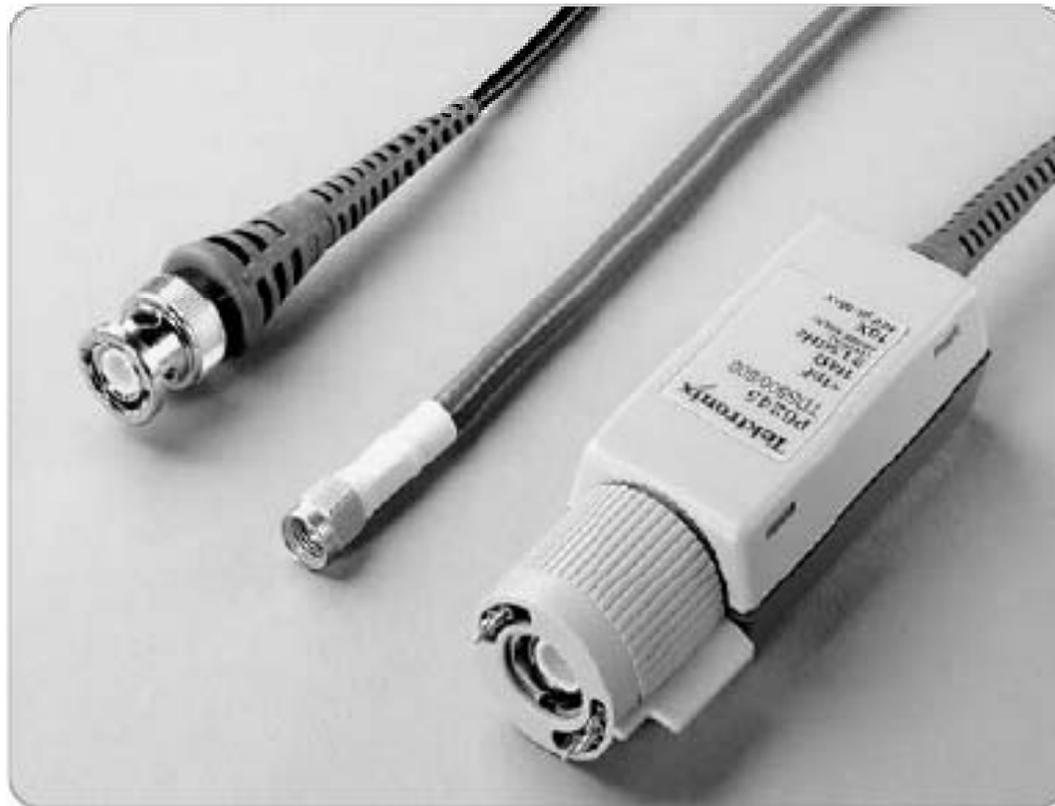
Ponteira para alta tensão



Ponteiras (sondas) de corrente

Osciloscópios digitais

Ponteiras para medição:



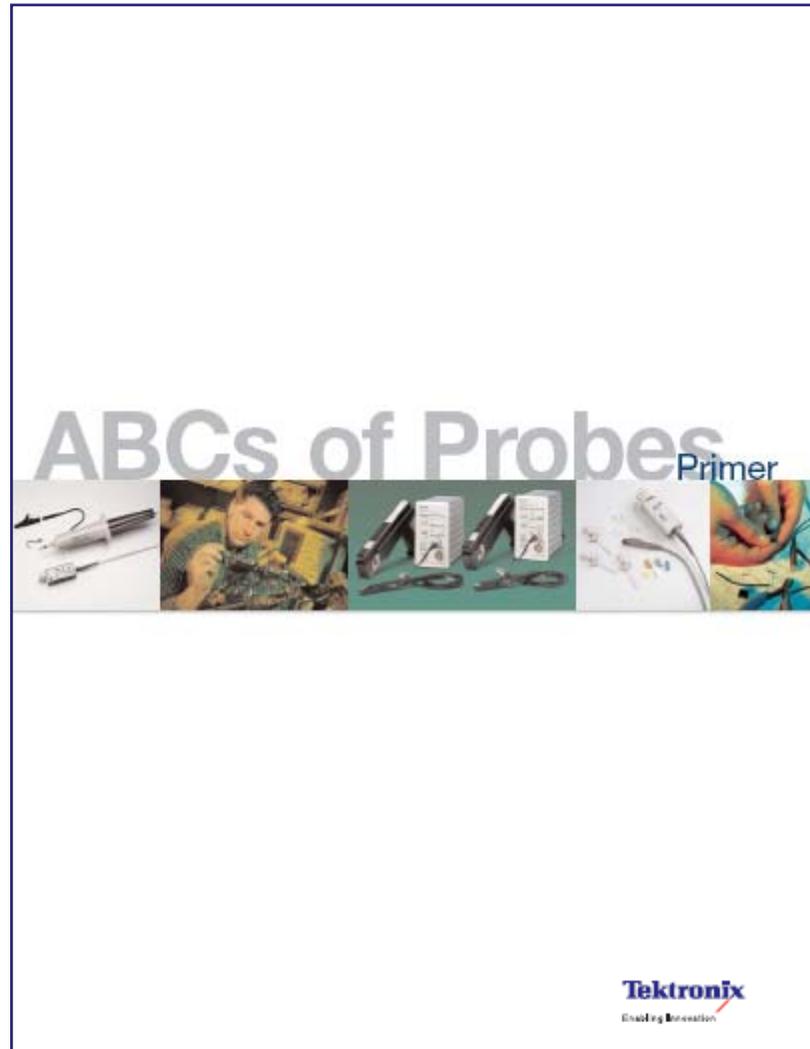
Conectores diferentes para diferentes ponteiras

Osciloscópios digitais

Ponteiras para medição:

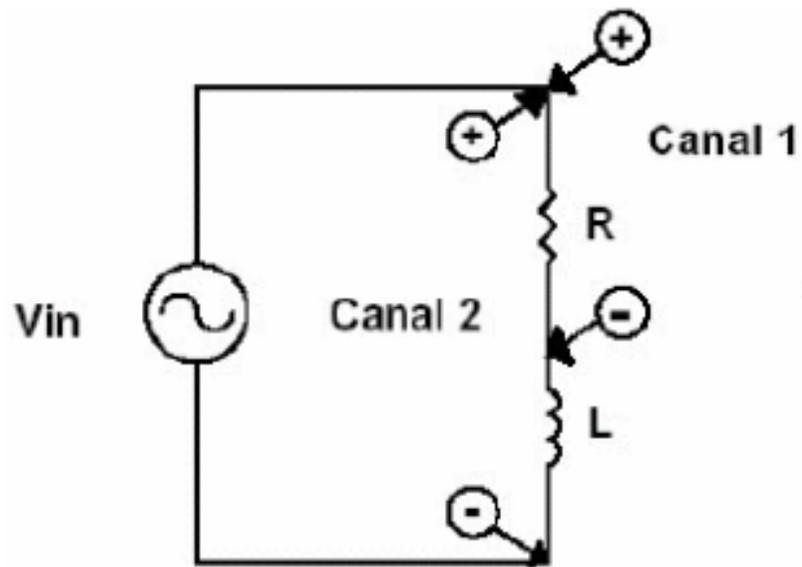
www.cefetsc.edu.br/~petry

<http://www.tek.com/>

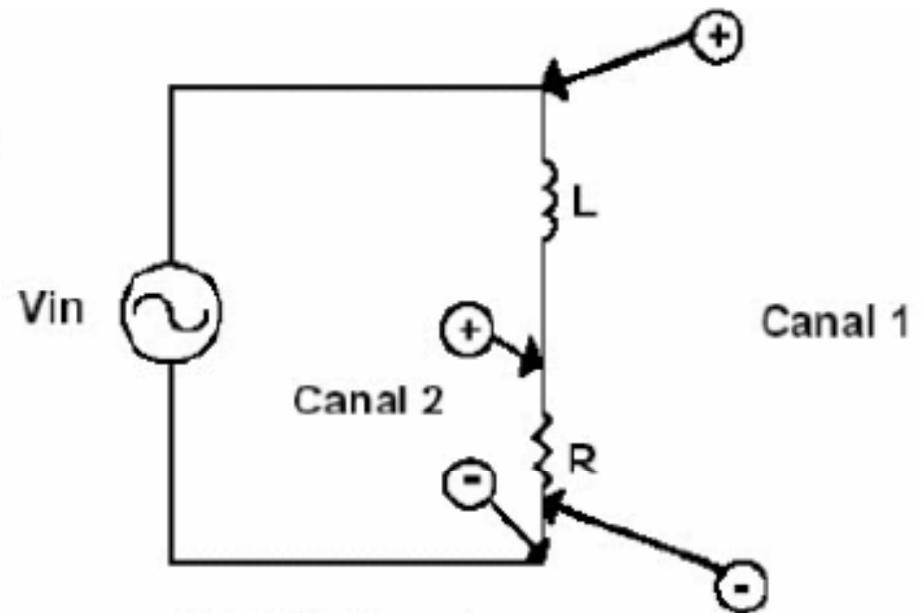


Cuidados ao realizar medidas

Medida de tensão em pontos diferentes:



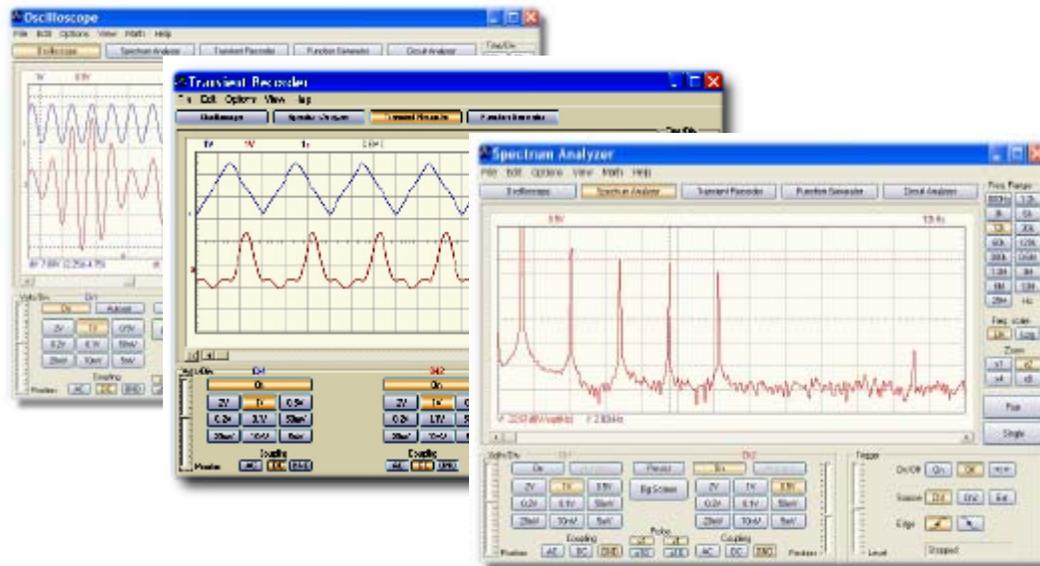
Medição Errada



Medição Correta



Osciloscópios baseados em computador



<http://www.vellemanusa.com>

Osciloscópios baseados em computador

PicoScope 3224 PC Scope



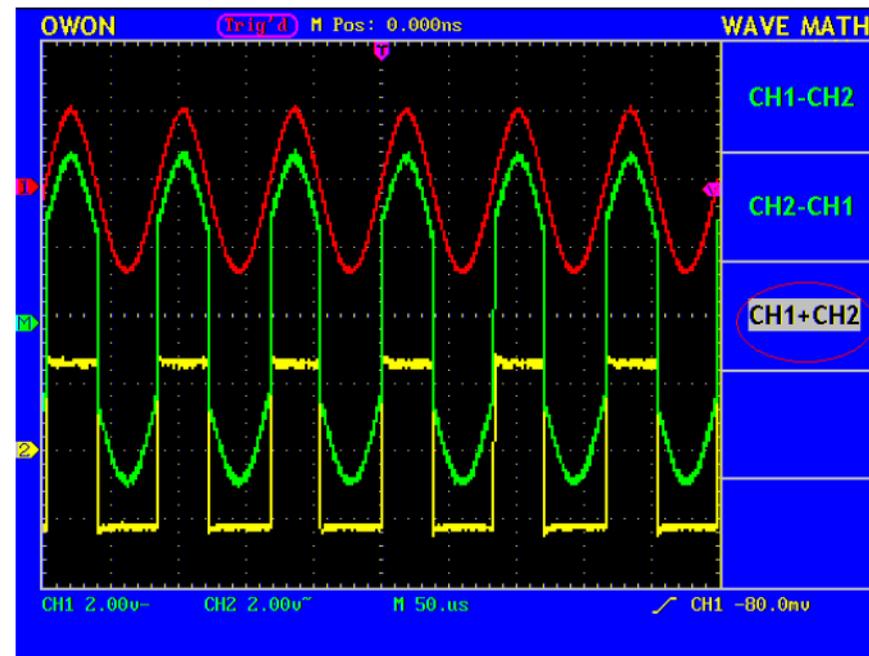
	PicoScope 3224 Oscilloscope
Bandwidth	10 MHz
Sampling rate (single shot)	20 MS/s (1 channel) 10 MS/s (2 channels)
Channels	2 x BNC
Oscilloscope timebases	500 ns/div to 20 s/div
Timebase accuracy	100 ppm
Spectrum ranges	DC to 10 MHz
Dynamic range	72 dB
Trigger modes	Free Run, Auto, Repeat, Single and Save To Disk On Trigger
Pre/post trigger	-100% to +100%
Buffer size	512 kS
Resolution	12 bits
Accuracy	±1%
Voltage ranges	±20 mV to 20 V in 10 ranges
Overload protection	±100 V
Input impedance	1 MΩ
PC connection	USB 2.0 (USB 1.1 compatible) - cable supplied
Power supply	From USB port
Dimensions	140 x 190 x 45 mm (5.51 x 7.48 x 1.77 in)
Environmental	+20 °C to +30 °C for quoted accuracy, 0 °C to +70 °C overall. 20 to 90% RH
Supplied software	PicoScope (oscilloscope, spectrum analyser, meter) PicoLog (data logger) Drivers and examples (C, Delphi and Visual Basic, Labview, Agilent VEE and Excel)
PC requirements	Processor: Pentium class processor or equivalent Memory: 32 MB minimum Disk space: 10 MB minimum Operating system: Microsoft Windows XP/Vista Ports: USB 1.1 compliant port minimum. USB 2.0 compliant port recommended. Must be connected direct to the port or a powered USB hub
Price	£399.00 (approx \$807.46 (US) / €592.79)
* US Dollar and Euro prices are approximate.	

<http://www.picotech.com/pc-scope.html>

Osciloscópios de baixo custo

OWON PDS5022S

Portable Colour Digital Storage Oscilloscope



<http://www.owon.com.cn/>

Osciloscópios de baixo custo

TDS1000B and TDS2000B Series Oscilloscopes



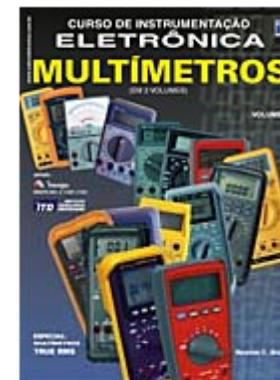
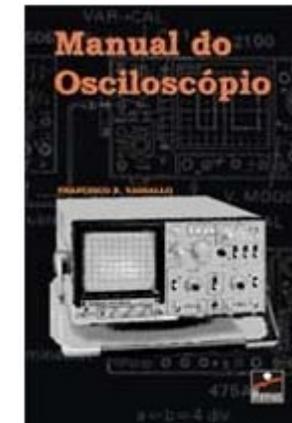
http://www.tek.com/products/oscilloscopes/tds1000_tds2000/demo/

<http://www.tek.com/>

Literatura sobre osciloscópios e instrumentação



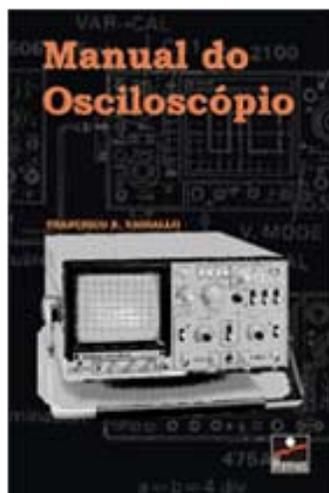
<http://www.sabermarketing.com.br>



Literatura sobre osciloscópios e instrumentação

MANUAL DO OSCILOSCÓPIO

Categoria [Livros](#) - Ref. 8528901564



Preço: R\$ 28,00

Esgotado

[Avise-me](#)
quando estiver
disponível.

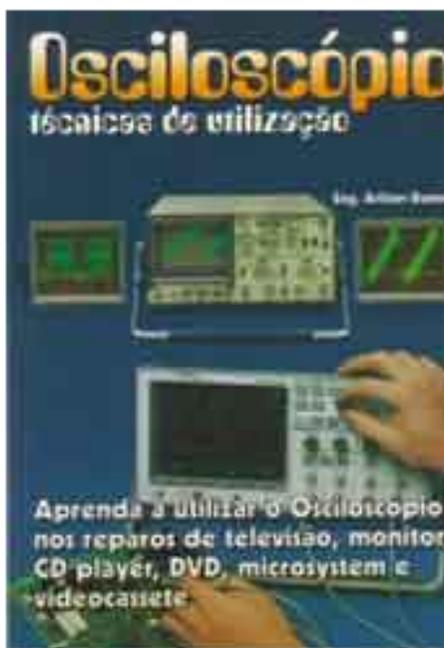
O trabalho contém instruções sobre o manejo e o funcionamento do osciloscópio, bem como medidas de grandezas fundamentais. Este manual destina-se basicamente àqueles estudantes e profissionais da eletrônica que não podem dedicar muito tempo ao estudo deste instrumento (que permite detectar e observar oscilações elétricas, muito usado pelos operadores de vídeo, na ajustagem das imagens a serem transmitidas), mas que precisam conhecer-lhe, pelo menos, os princípios básicos. Sumário: Teoria e funcionamento do osciloscópio; Conceitos gerais; Constituição básica; Tubos de raios catódicos; Base de tempo; Amplificadores verticais e horizontais (atenuador, seguidor catódico, pré-amplificador e compensador BF, compensadores mistos de AF); Sincronização; Alimentação (transformador, filamentos AT, ânodos, tensão muito alta); Circuito de centralização vertical e horizontal da imagem; Comando e conexões de um osciloscópio típico. Manejo do osciloscópio: Sondas; Comutador eletrônico; Manejo dos controles; Máscaras; Medidas

<http://www.sabermarketing.com.br>

Literatura sobre osciloscópios e instrumentação

Osciloscópio Técnicas de Utilização

Categoria [Livros](#) - Ref. 8590213560



Preço: R\$ 29,90

Esgotado
[Avisar-me](#)
quando estiver
disponível.

Este livro é destinado aos técnicos de reparação de equipamentos eletro-eletrônicos e tem o objetivo de ensinar o manuseio do Osciloscópio com aplicações práticas nos reparos. Dentre outros assuntos, este livro aborda:

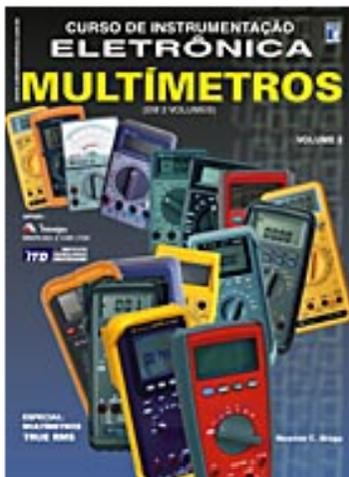
- Fundamentos teóricos dos Osciloscópios analógico e digital
- Técnicas de operação dos Osciloscópios
- Manutenção de Televisão com o Osciloscópio
- Manutenção de DVD com o Osciloscópio
- Manutenção de CD Player com o Osciloscópio
- Manutenção de Microsystem com o Osciloscópio
- Manutenção de Fontes Chaveadas com o Osciloscópio

<http://www.sabermarketing.com.br>

Literatura sobre osciloscópios e outros

Curso de Instrumentação Eletrônica - Multímetros 2

Categoria [Livros](#) - Ref. 9788571160095



Preço: R\$ 14,90

[Comprar](#)

No primeiro volume apresentamos como funciona o multímetro, como escolher um de acordo com a necessidade do seu uso e uma parte prática muito importante para o técnico. Neste segundo e último volume de multímetros, tratamos das aplicações em eletricidade, automóveis, etc... e principalmente da utilização dos multímetros True RMS. O bom funcionamento de equipamentos eletrônicos de uma maneira geral e em especial os das indústrias, dependem da qualidade da energia elétrica. Hoje, em dia, devido ao uso intensivo da tecnologia eletrônica, a preocupação não está apenas na instalação correta do equipamento, mas na monitoria da energia que pode apresentar alterações na forma de onda, presença de transiente, surtos e variações indevidas de tensão. O multímetro comum não atende às necessidades do técnico ou engenheiro, sendo necessário uso dos multímetros True RMS. Veja a seguir os itens abordados neste livro.

<http://www.sabermarketing.com.br>

Literatura sobre osciloscópios e instrumentação



<http://www.elektorbrasil.com.br/>

Número 39



Número 50

Na próxima aula

Seqüência de conteúdos:

1. Laboratório de retificadores.