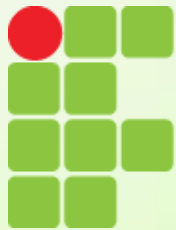
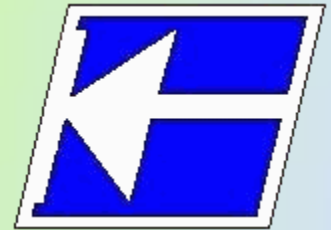


Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina



**INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA**

**Departamento Acadêmico de Eletrônica
Eletrônica Básica e Projetos Eletrônicos**



Osciloscópios Analógico e Digital e Gerador de Sinais

Prof. Clóvis Antônio Petry.

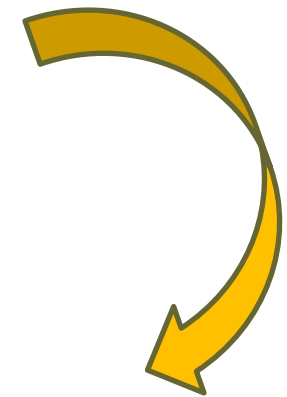
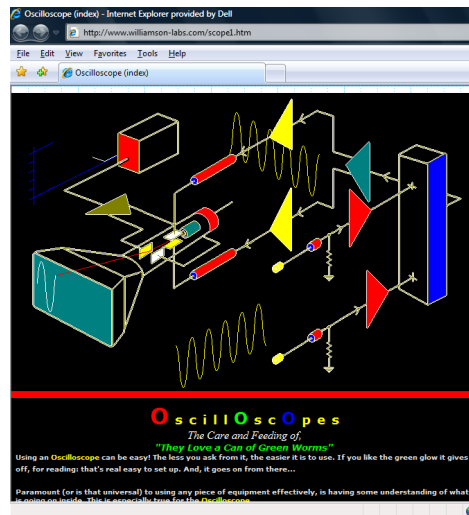
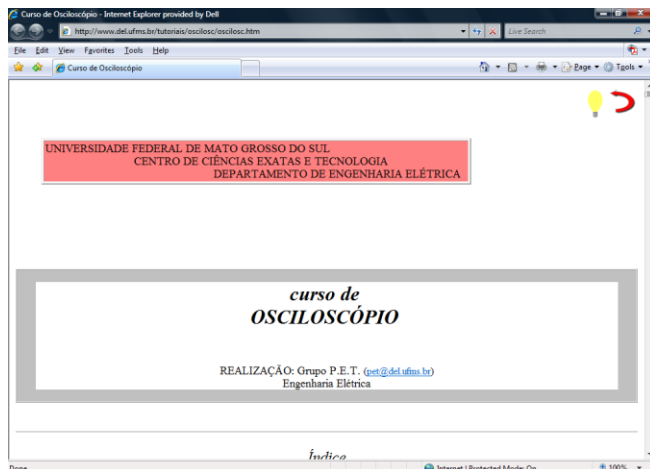
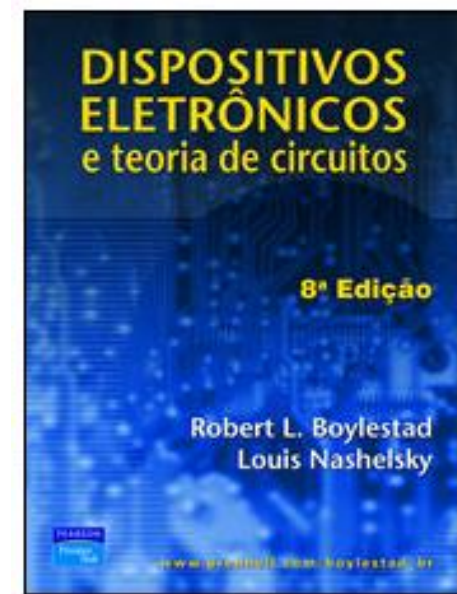
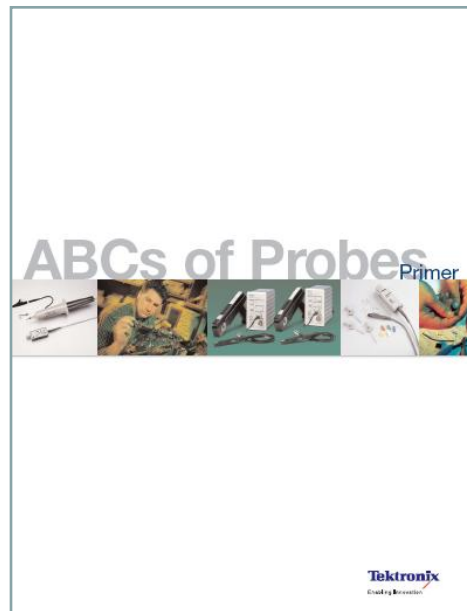
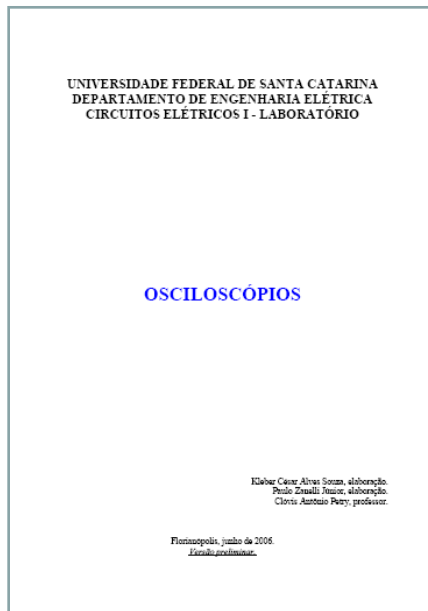
Florianópolis, março de 2009.

Nesta aula

Seqüência de conteúdos:

1. Osciloscópios analógicos e digitais;
2. Geradores de sinais.

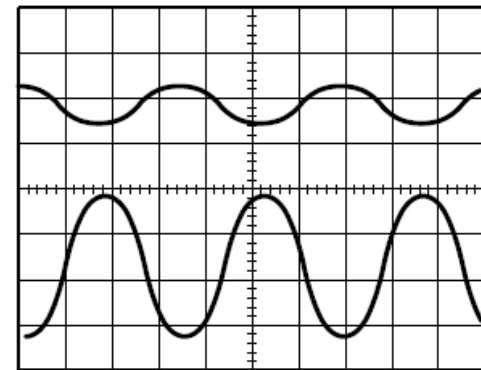
Bibliografia



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, freqüência, valor instantâneo, defasagem, distorção harmônica, entre outras.



Uma visão geral de osciloscópios

Osciloscópios no Youtube:



The screenshot shows a YouTube video player in Internet Explorer. The video title is "Osciloscópio Analógico". The video player shows a close-up of an analog oscilloscope with a green screen. The video progress bar indicates 00:05 / 04:09. The video is from the channel "aldevan" and was added on March 5, 2007. The video description includes the URL "http://br.youtube.com/watch?v=YC5FXTeqGPs" and the text "Experimente nossa NOVA versão (beta) desta página!". The video is categorized as "Instruções" and has the keywords "video aula osciloscópio". The video player includes a play button, a progress bar, and a volume control. Below the video player, there are options to "Efetuar login para avaliar", "Salvar nos favoritos", "Compartilhar video", and "Sinalizar como impróprio". The right sidebar shows related videos, including "NUEVA SEÑAL TOMADA CON EL OSCILOSCOPIO" and "osciloscopio". The bottom of the browser shows the address bar with the URL "http://br.youtube.com/watch?v=YC5FXTeqGPs" and the status bar with "Internet | Protected Mode: On" and "100%".

YouTube - video aula de osciloscopio - Internet Explorer provided by Dell

http://br.youtube.com/watch?v=YC5FXTeqGPs

File Edit View Favorites Tools Help

YouTube - video aula de osciloscopio

YouTube Broadcast Yourself™

Videos Categorías Canais Comunidades

Pesquisar powered by Google

video aula de osciloscopio

Osciloscópio Analógico



Adicionado em: 5 de março de 2007
De: [aldevan](#) [Inscrever-se](#)
para aldevan
www.kit8051.com.br - o total dessa vi... (mais)
Categoria [Instruções](#)
Palavras-chave:
[video](#) [aula](#) [osciloscópio](#)
URL <http://br.youtube.com/watch?v=YC5FXTeqGPs>
Incorporar <object width="425" height="350"><param name

Videos de diretores

[Compacto da semana de 20/08/07 a 24/08/07](#)
15:36
De: [malhacao](#)

[Capitulo de 27/08/07 -- Compacto](#)
09:24
De: [malhacao](#)

Relacionados [Mais deste usuário](#) [Listas de reprodução](#)

Exibindo 1-20 de 317 [Ver todos os videos](#)

[NUEVA SEÑAL TOMADA CON EL OSCILOSCOPIO](#)
02:41
De: [facetwo2003](#)
Exibições: 242

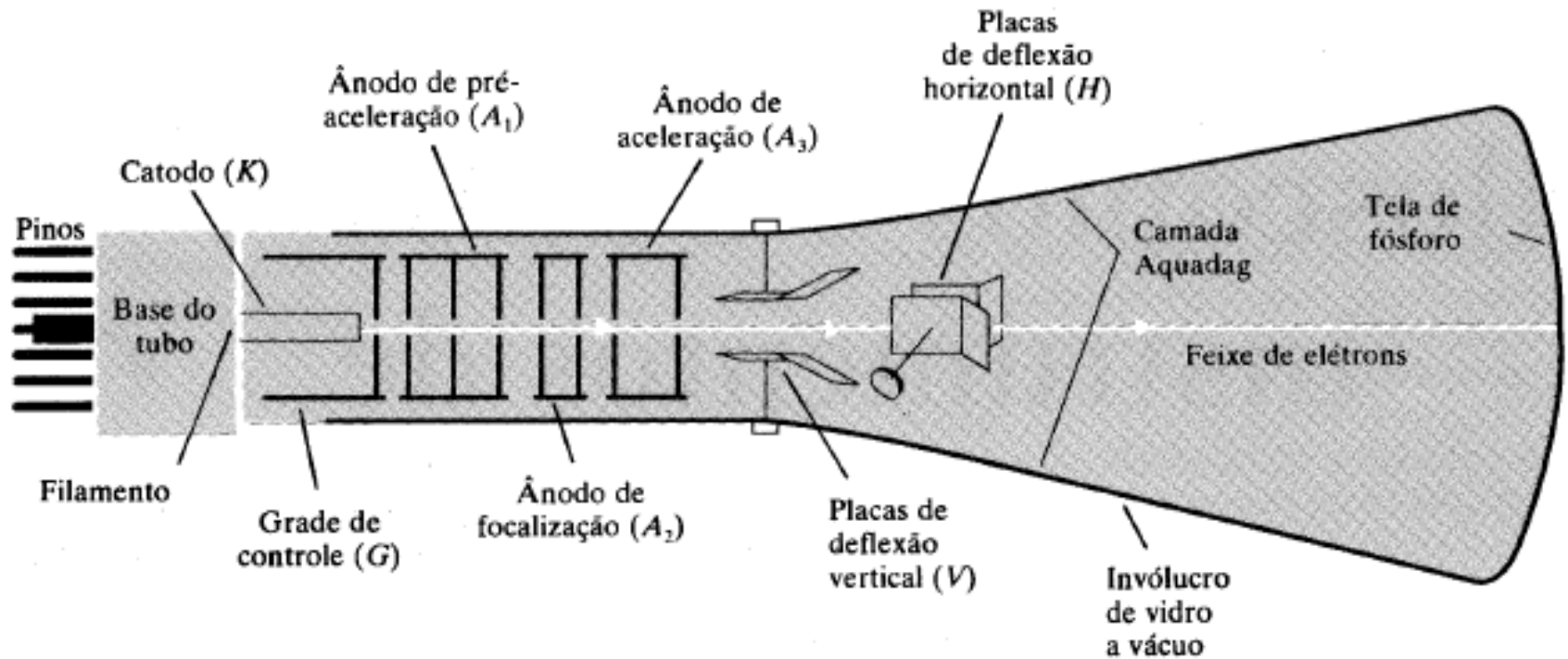
[osciloscopio](#)
00:12
De: [AmbassadorOPain](#)

[Efetuar login para avaliar](#) [Salvar nos favoritos](#) [Compartilhar video](#) [Sinalizar como impróprio](#)
Adicionar aos Postar vídeo

Internet | Protected Mode: On 100%

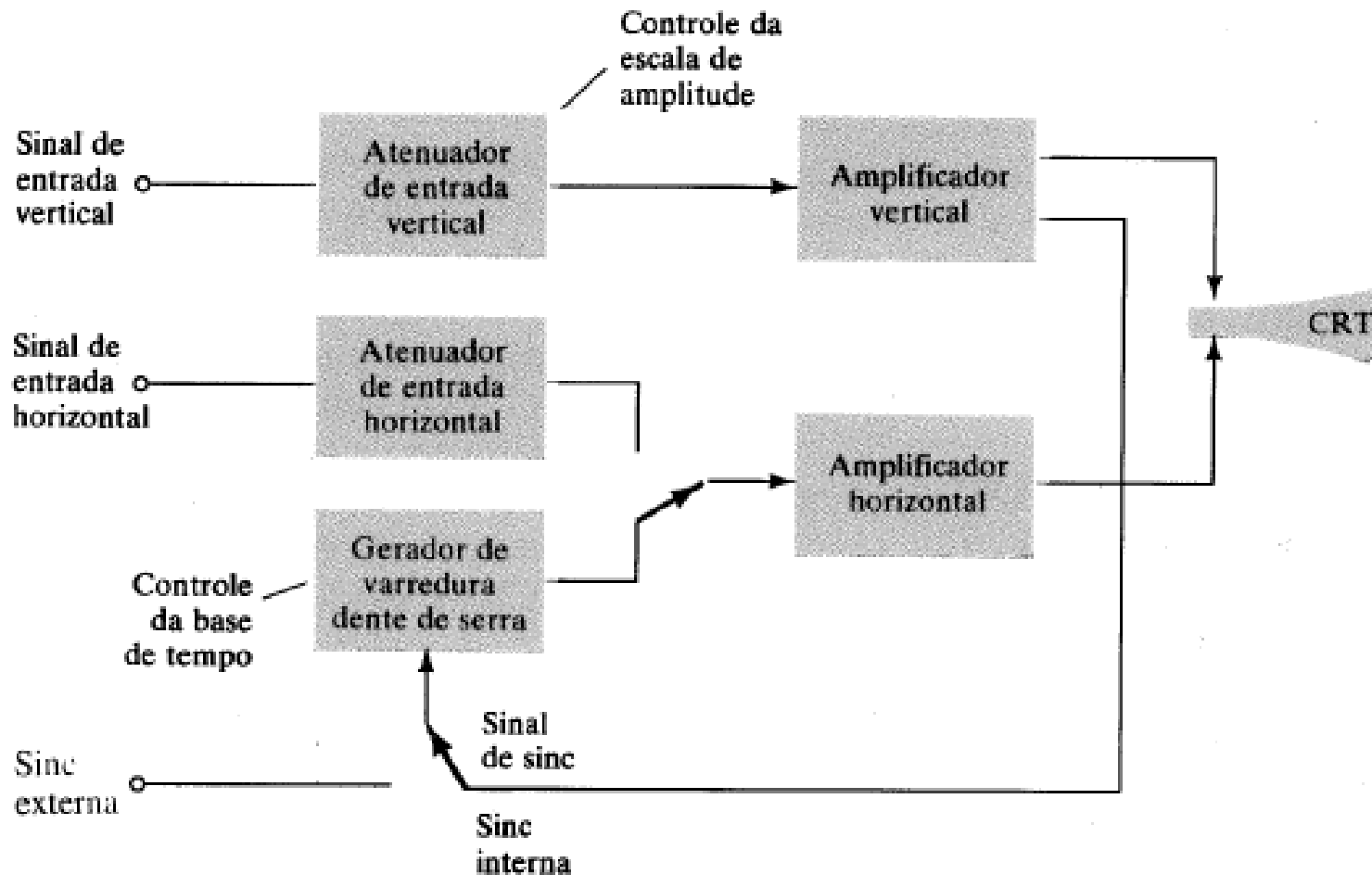
Uma visão geral de osciloscópios

Tubo de raios catódicos:



Uma visão geral de osciloscópios

Diagrama de blocos de um osciloscópio analógico:

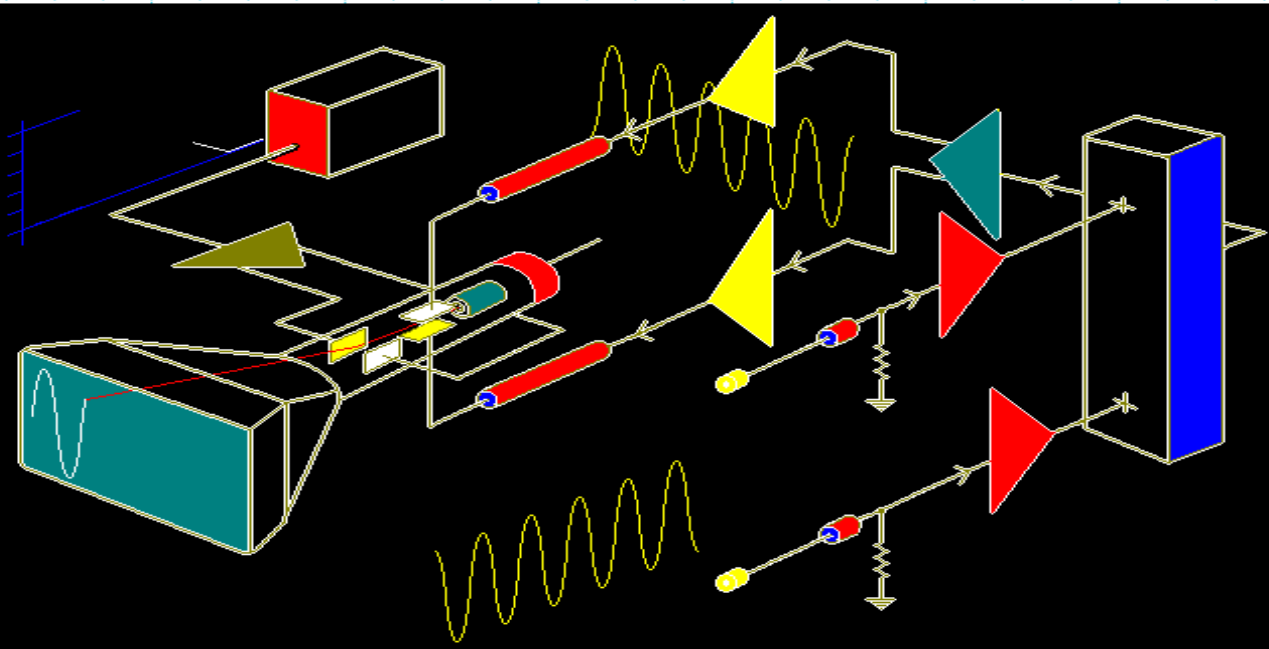


Uma visão geral de osciloscópios

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

File Edit View Favorites Tools Help

Oscilloscope (index)



Oscil**O**sc**O**pes
The Care and Feeding of,
"They Love a Can of Green Worms"

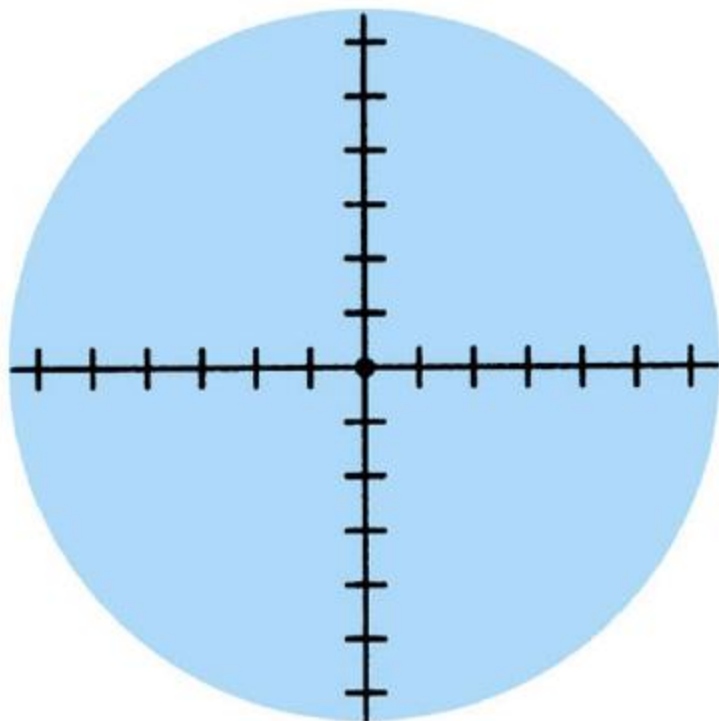
Using an **Oscilloscope** can be easy! The less you ask from it, the easier it is to use. If you like the green glow it gives off, for reading; that's real easy to set up. And, it goes on from there...

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

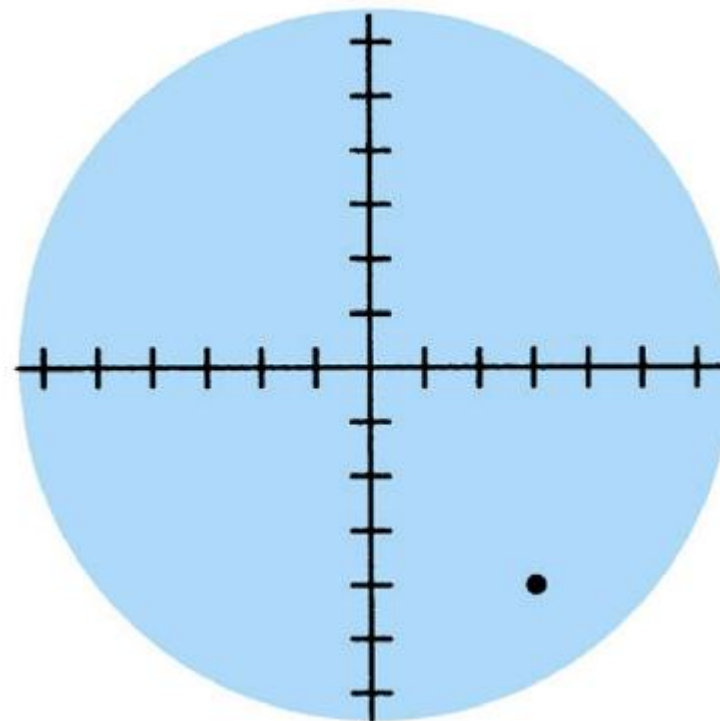
<http://www.williamson-labs.com/scope1.htm>

Uma visão geral de osciloscópios

Ponto na tela devido ao feixe de elétrons:



Ponto centrado na tela

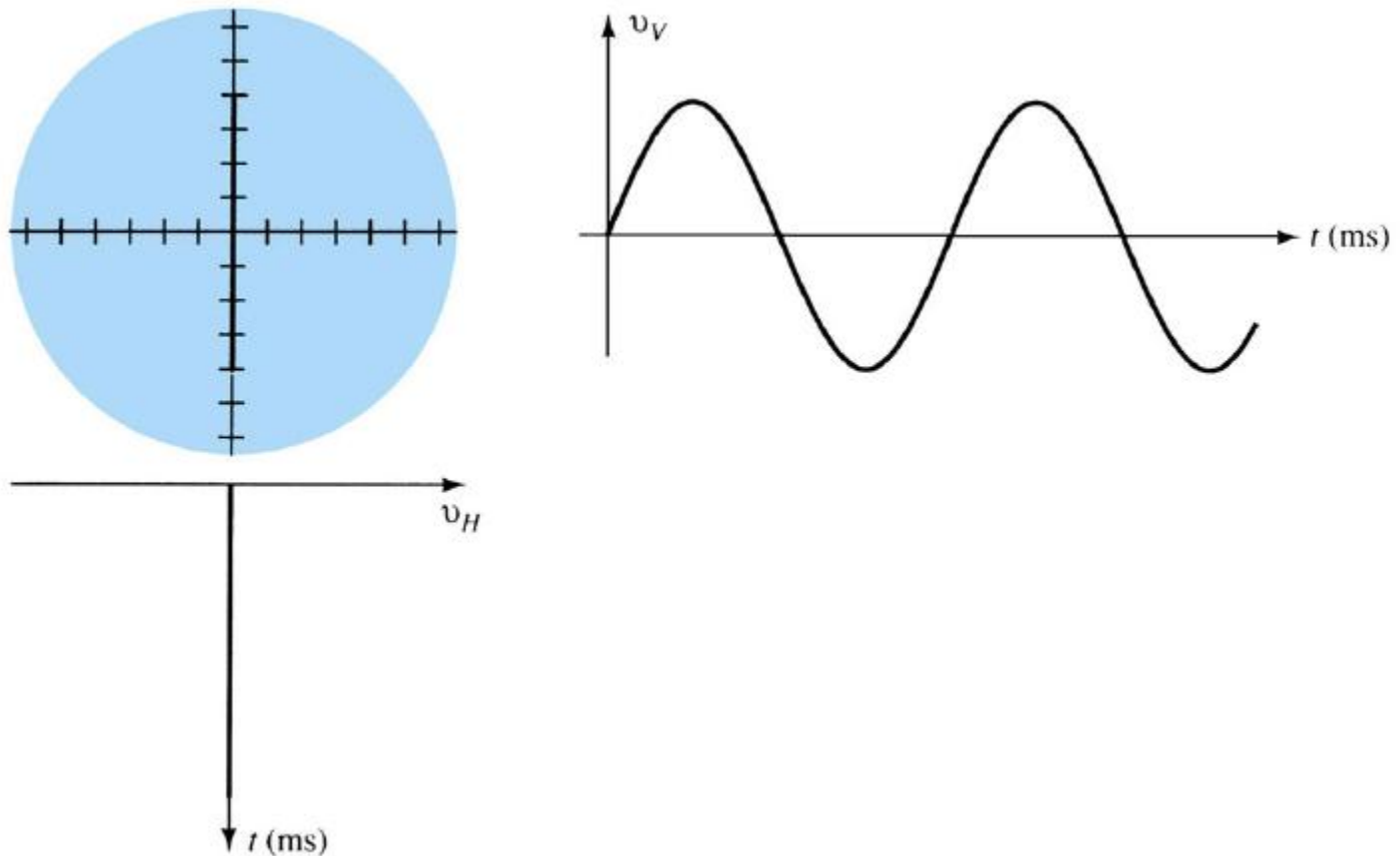


Ponto deslocado do centro

Feixe estacionário

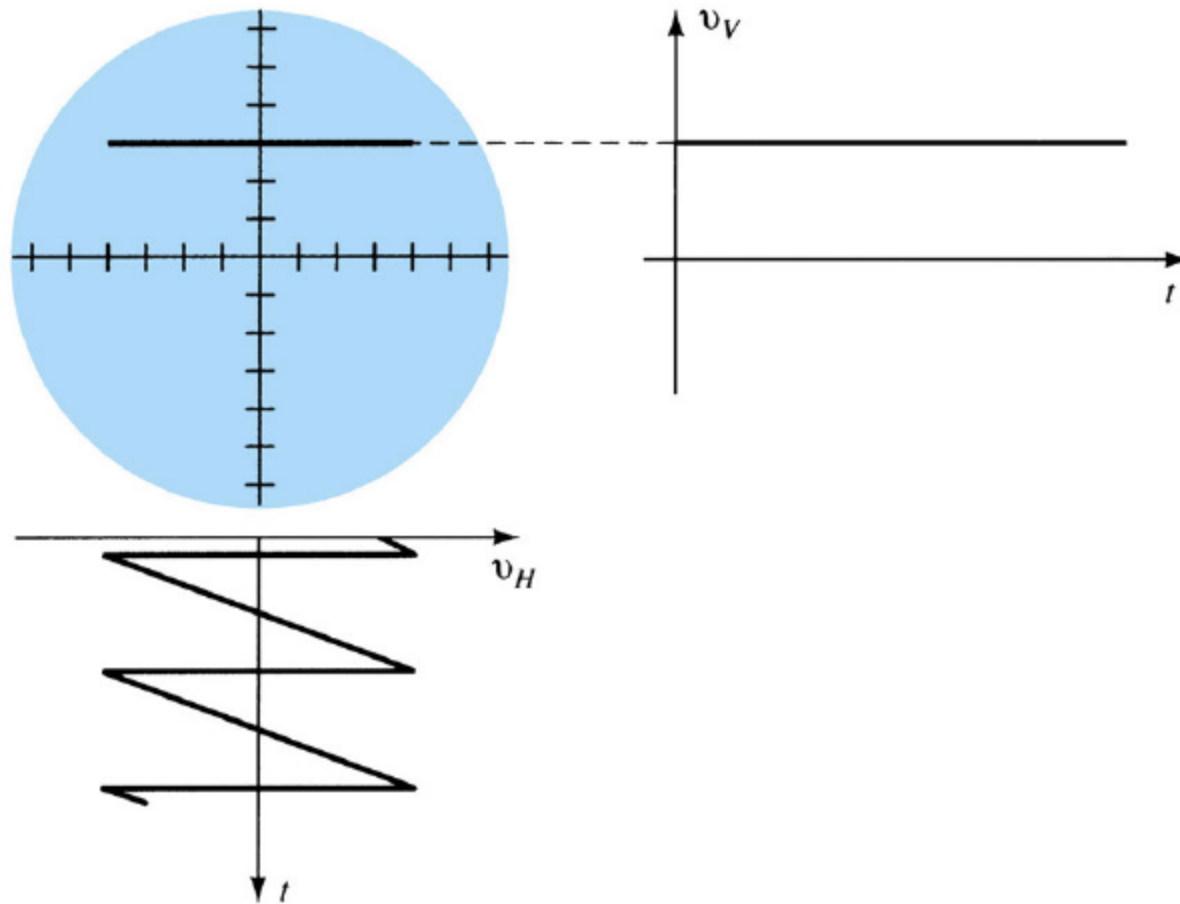
Uma visão geral de osciloscópios

Entrada vertical senoidal e horizontal nula:



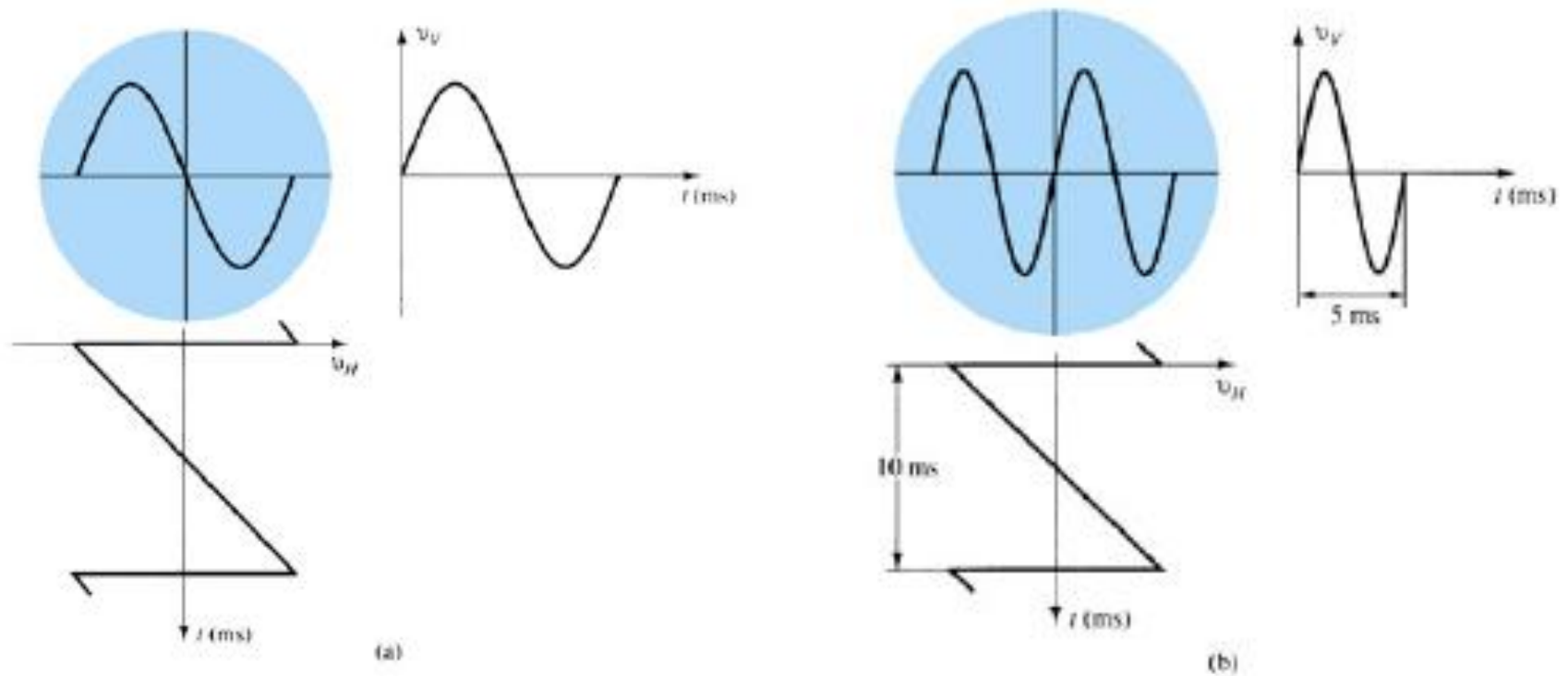
Uma visão geral de osciloscópios

Entrada vertical cc e horizontal senoidal:



Uma visão geral de osciloscópios

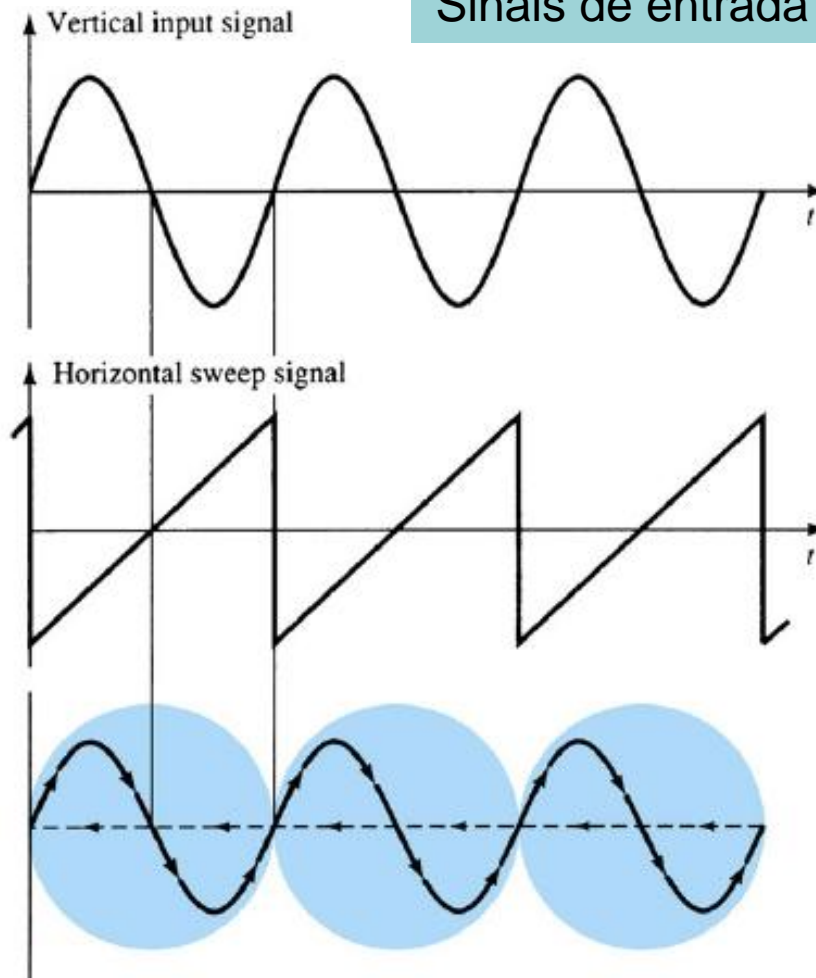
Varredura dente de serra para mostrar sinais na entrada vertical:



Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

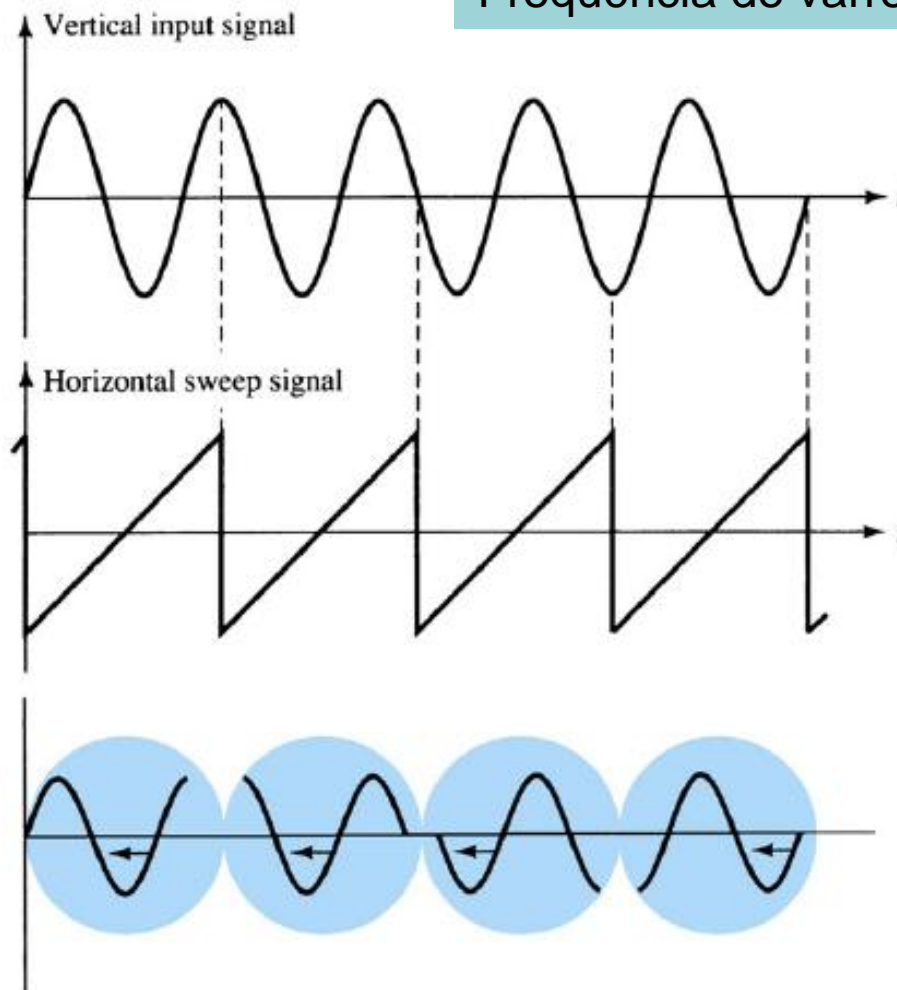
Imagem estacionária na tela
Sinais de entrada e varredura sincronizados



Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

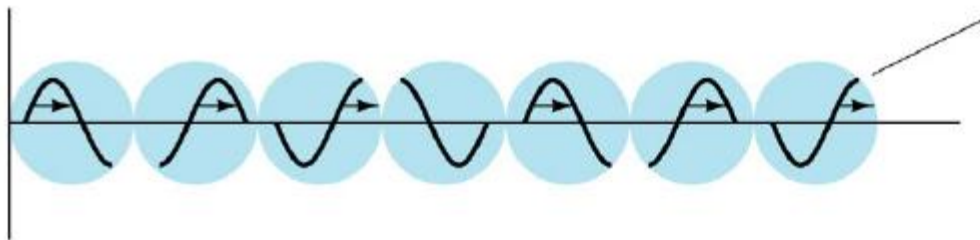
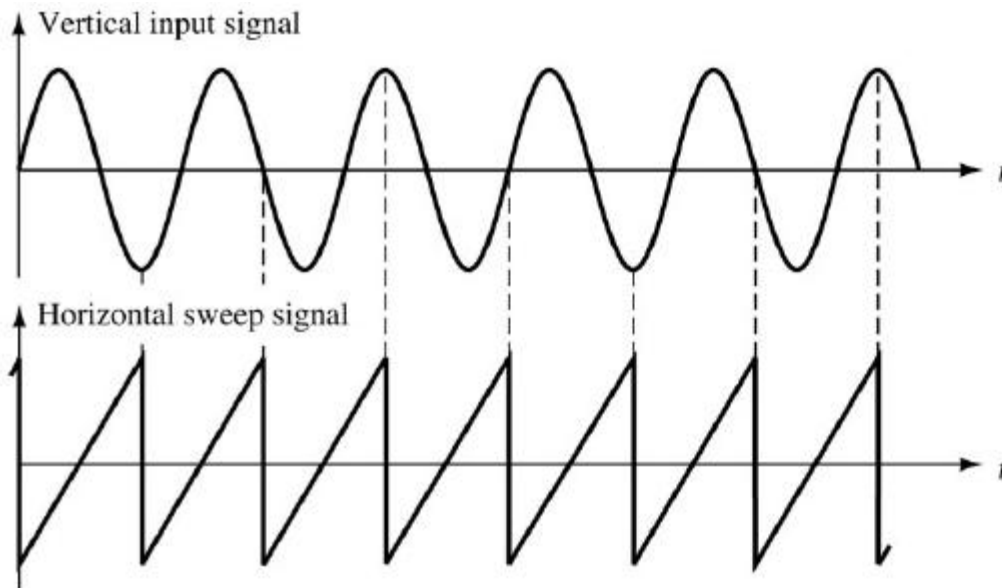
Imagem se deslocando na tela;
Frequência de varredura muito baixa



Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

Imagem se deslocando na tela;
Frequência de varredura muito alta

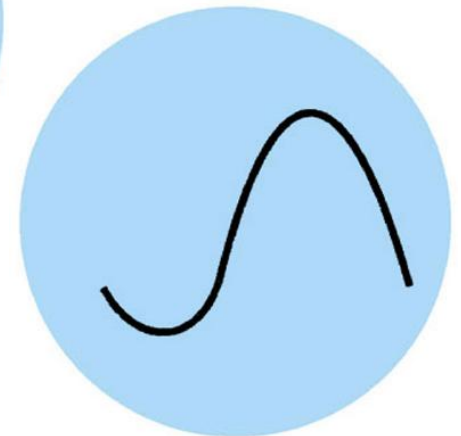
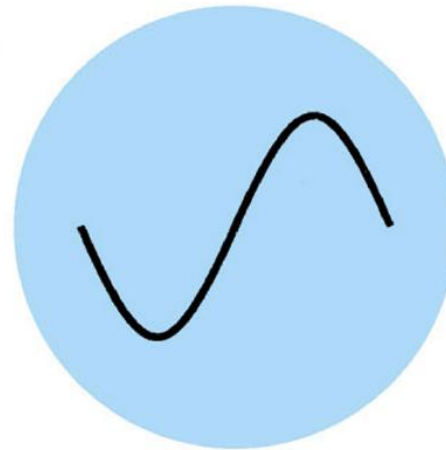
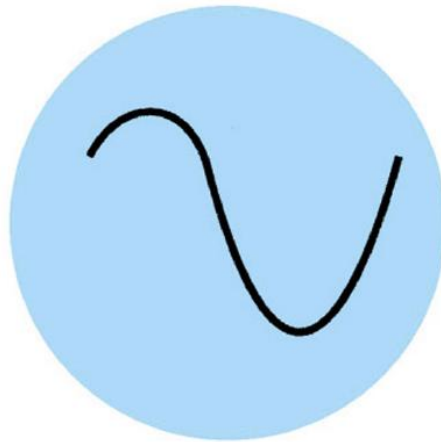
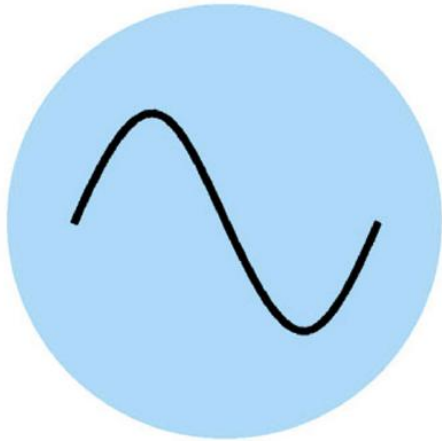


Each waveform is $\frac{3}{4}$ of a sine wave ($0 \rightarrow 2\pi$). Each waveform is determined by that section of vertical input between dashed lines determined by sweep signal.

Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

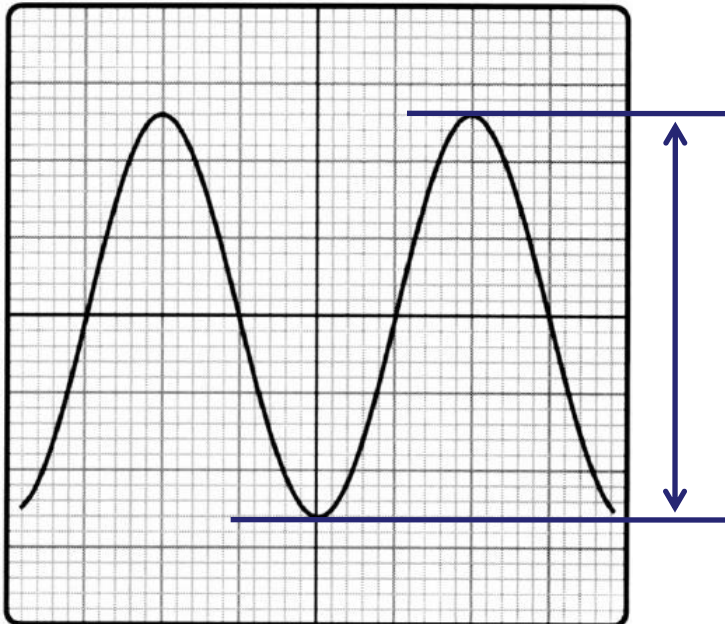
Disparo em vários pontos do nível de sinal



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

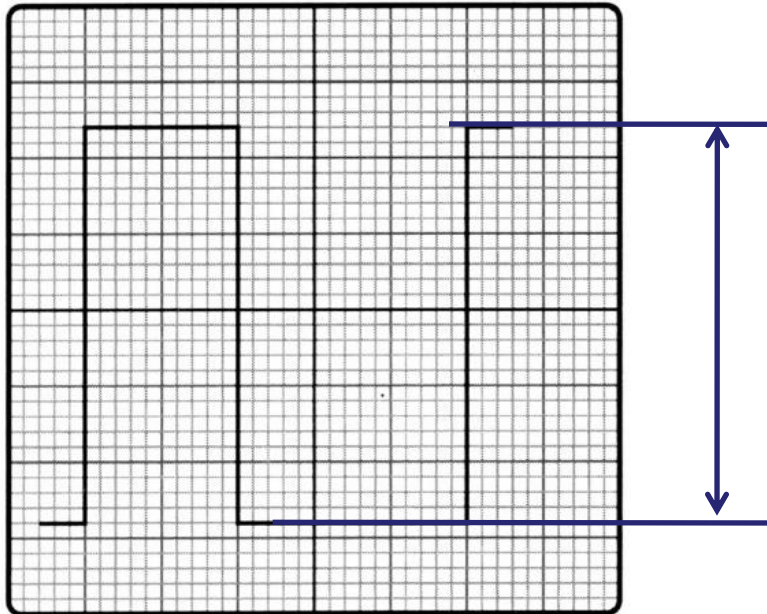
$$V_{pp} = 2 \cdot V_p$$

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

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

$1cm = 1$ divisão

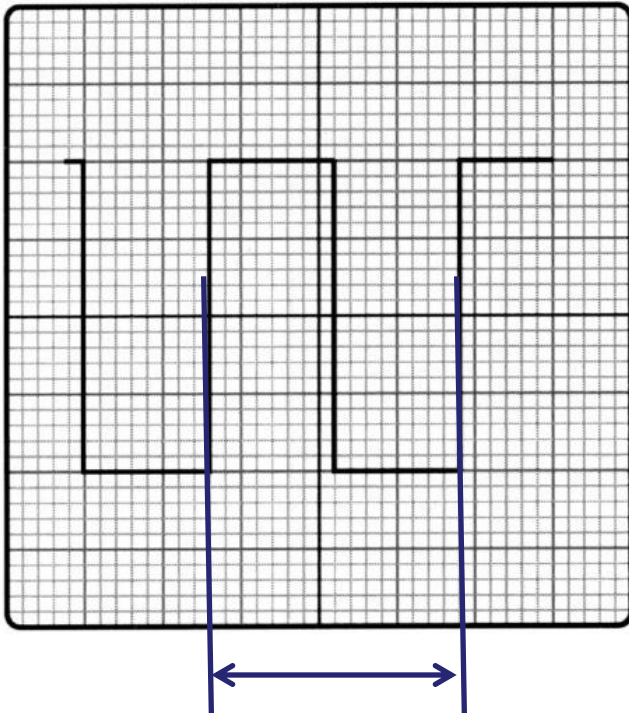
$$V_{pp} = V_p^+ + V_p^-$$

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

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

$1\text{cm} = 1\text{divisão}$

$T = \text{período}$

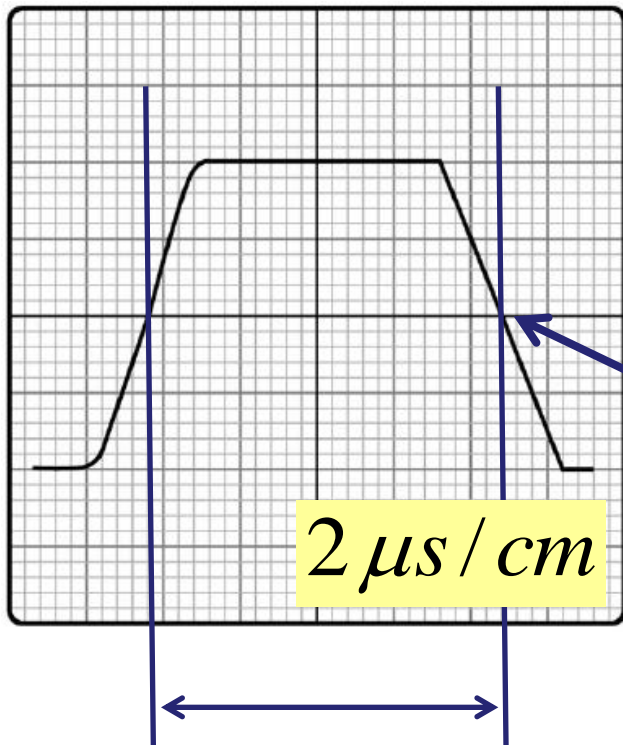
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{64 \mu\text{s}} = 62,5 \text{ kHz}$$

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

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

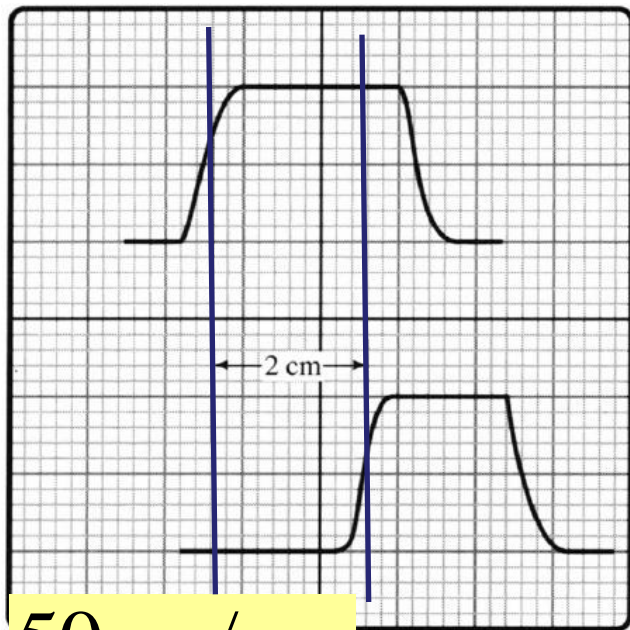
$PW =$ largura de pulso

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

Principais medidas usando osciloscópios

Medidas de retardo de pulso:

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



$50 \mu s / cm$

2 divisões

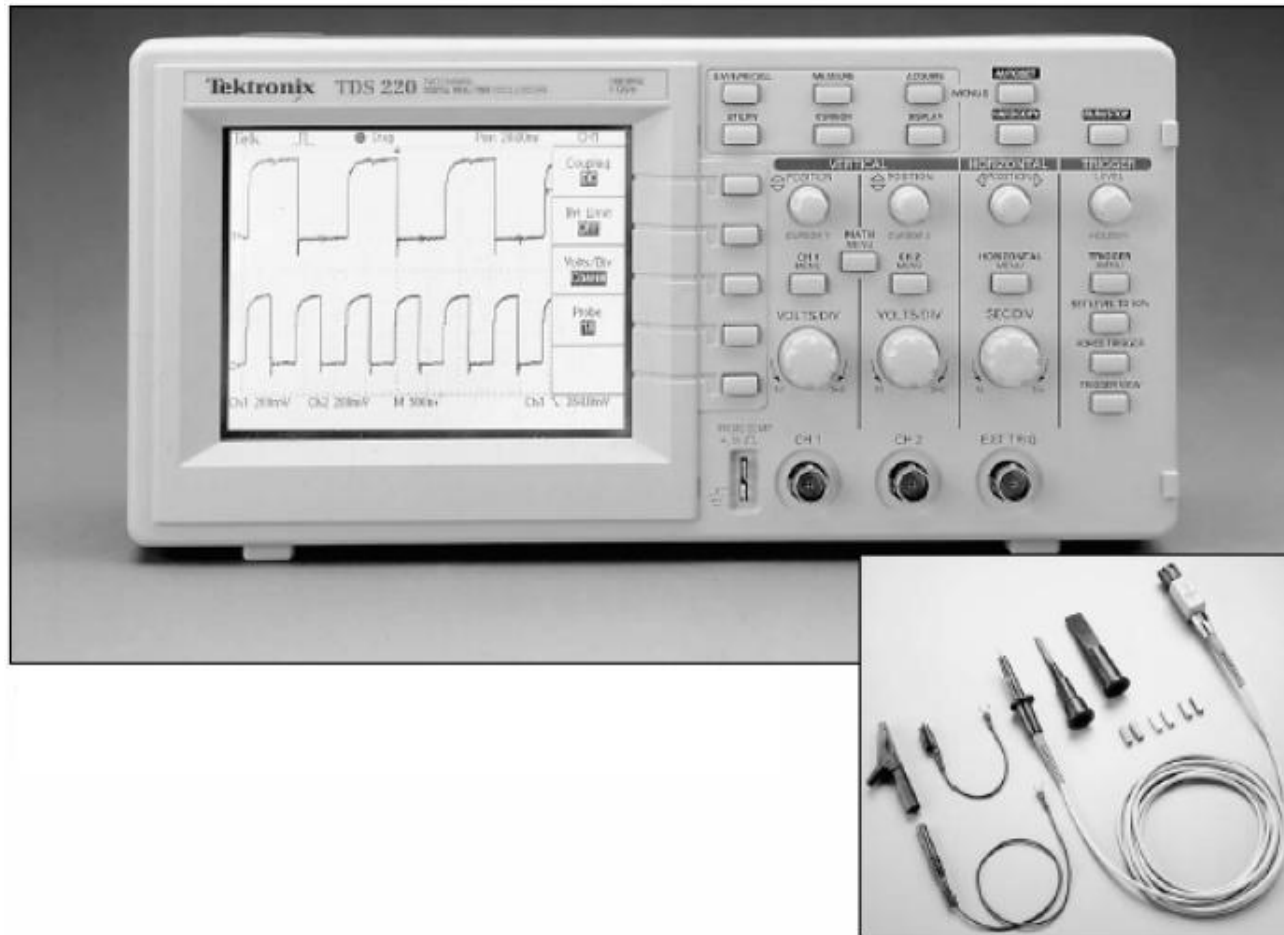
$1 cm = 1$ divisão

$PD =$ atraso de pulso

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

Osciloscópios digitais

TDS 220 Tektronix:



Osciloscópios digitais

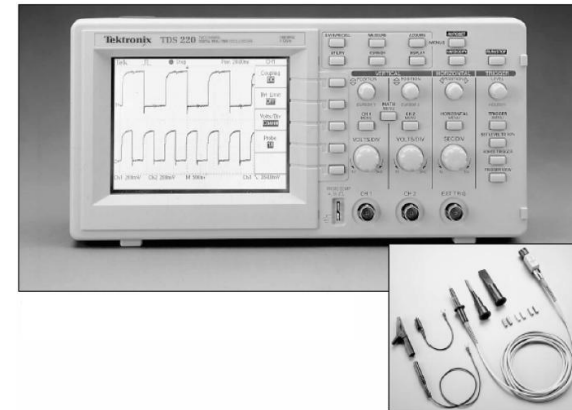
TDS 220 Tektronix:

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

OSCILOSCÓPIOS

Kleber César Alves Souza, elaboração.
Paulo Zanelli Junior, elaboração.
Cláudio Antônio Petry, professor.

Florianópolis, junho de 2006.
Primeira edição.



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:



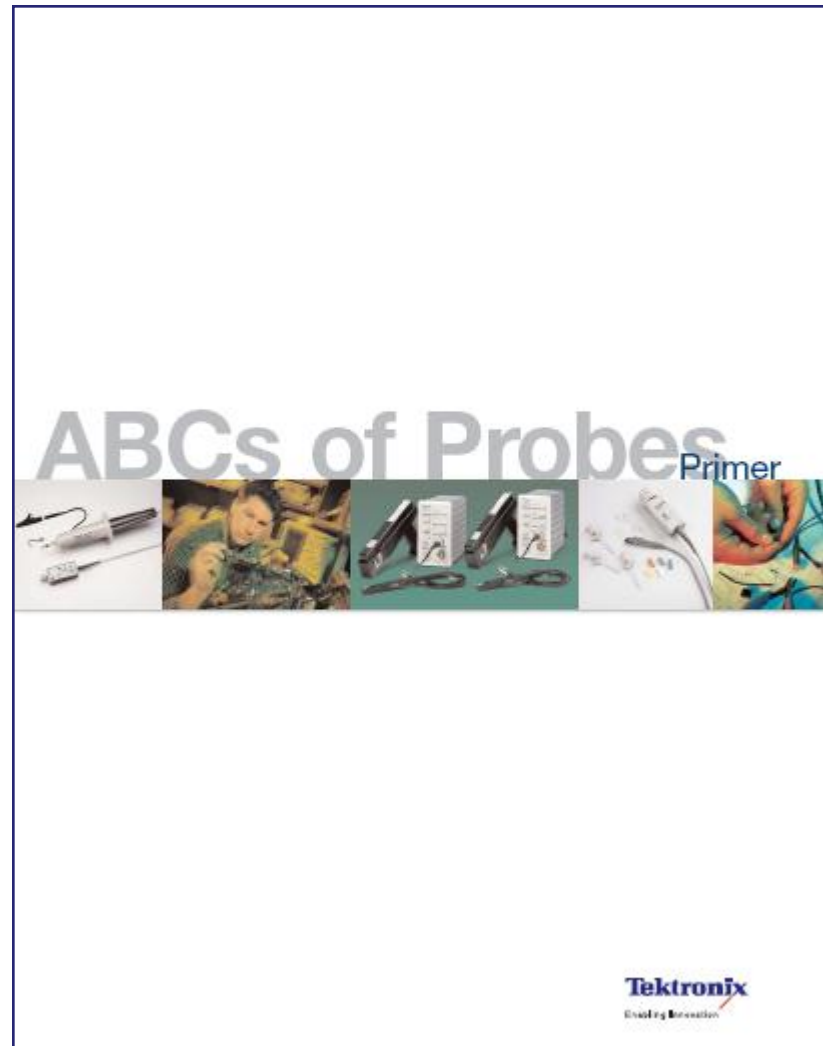
Conectores diferentes para diferentes ponteiras

Osciloscópios digitais

Ponteiras para medição:

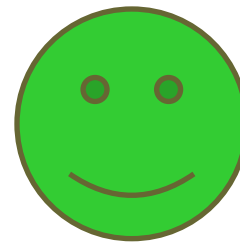
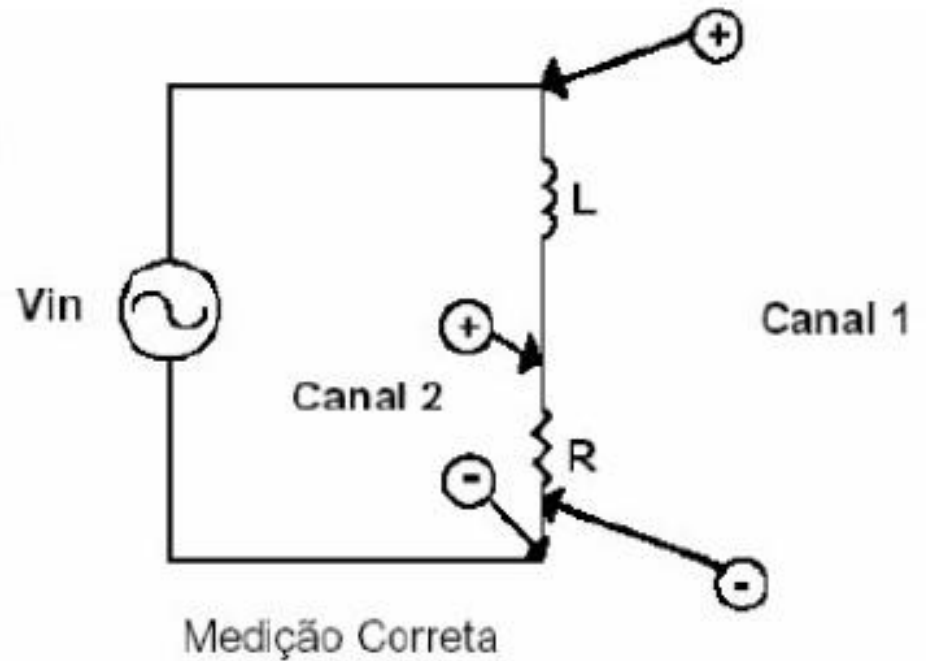
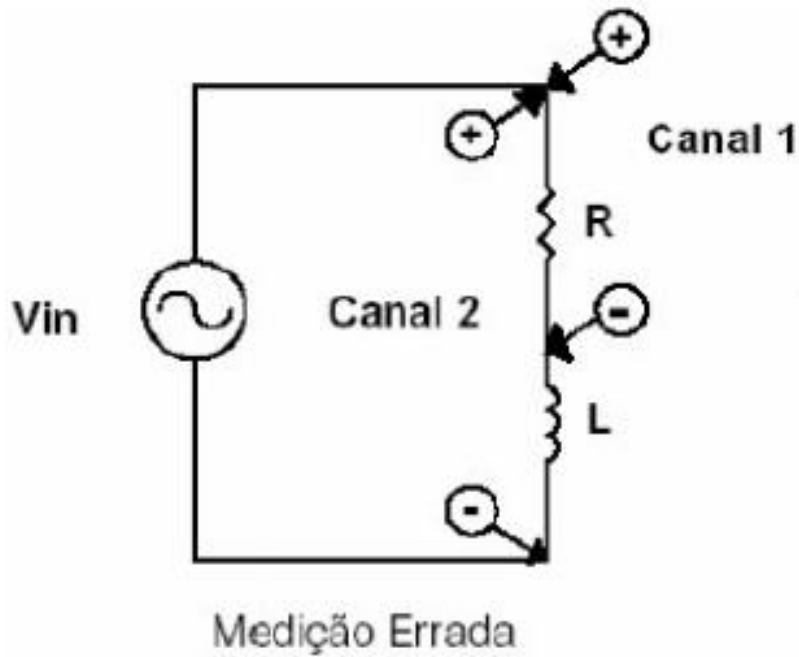
www.ifsc.edu.br/~petry

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

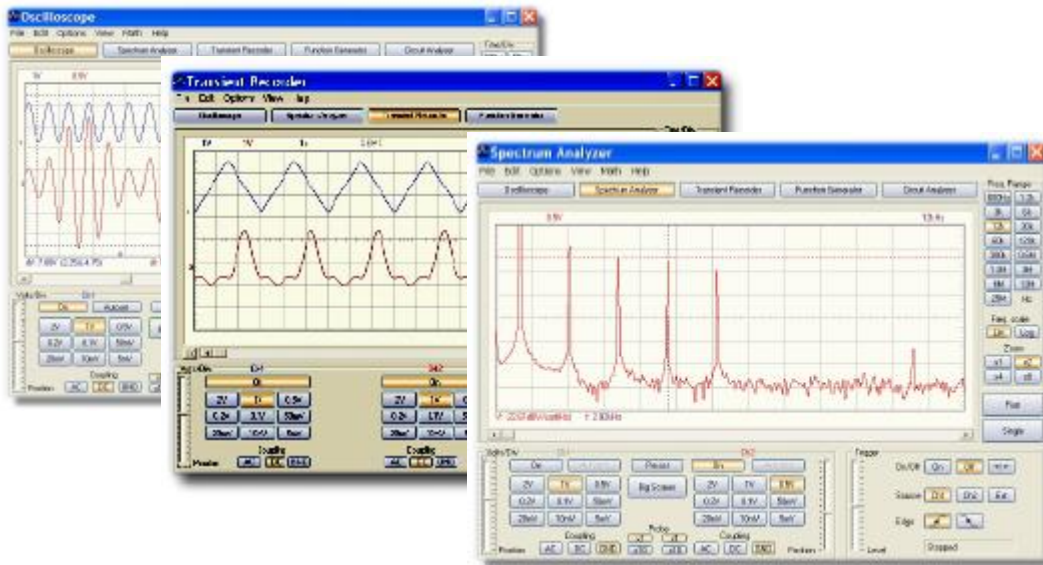


Cuidados ao realizar medidas

Medida de tensão em pontos diferentes:




Osciloscópios baseados em computador



Osciloscópios baseados em computador

PicoScope 3224 PC Scope



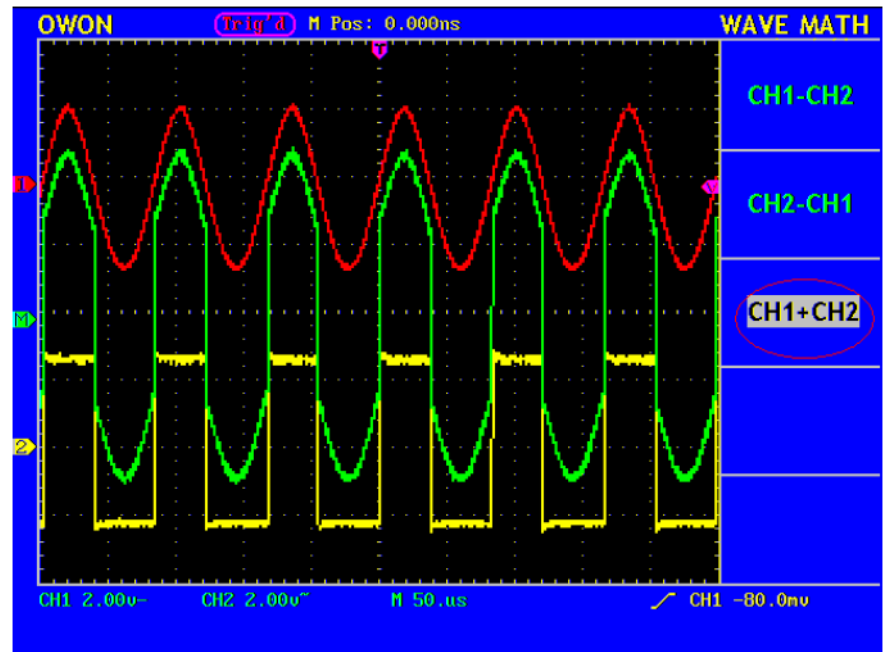
	PicoScope 3224 Oscilloscope
Bandwidth	10 MHz
Sampling rate (single shot)	20 MS/s (1 channel) 10 MS/s (2 channels)
Channels	2 x BNC
Oscilloscope timebases	500 ns/div to 20 s/div
Timebase accuracy	100 ppm
Spectrum ranges	DC to 10 MHz
Dynamic range	72 dB
Trigger modes	Free Run, Auto, Repeat, Single and 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

PDS5022S

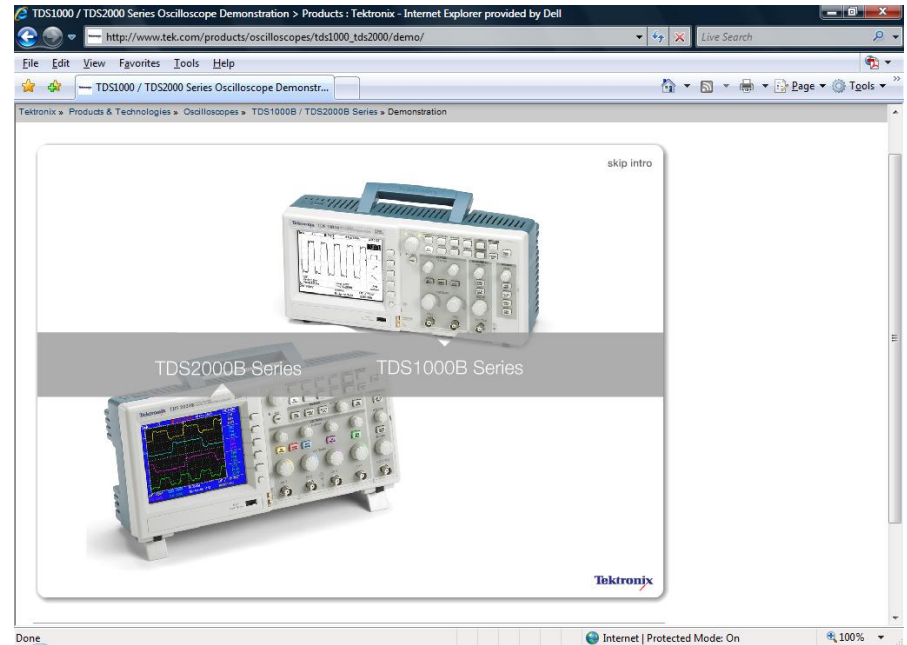
Portable Colour Digital Storage Oscilloscope



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

Osciloscópios de baixo custo

TDS1000B and TDS2000B Series Oscilloscopes



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

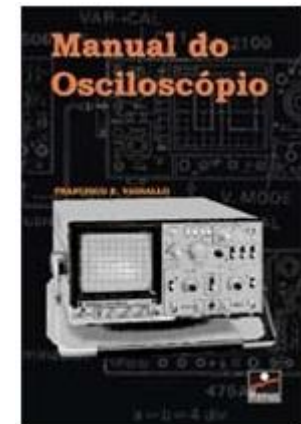
<http://www.tek.com/>

Literatura sobre osciloscópios e instrumentação



The screenshot shows the Saber Marketing website interface. The top navigation bar includes the logo, a search bar, and a 'SEU PEDIDO' button. Below the navigation, there are links for 'Home', 'Quem Somos', 'Seu pedido', 'Entrega', 'Segurança', 'Busca detalhada', and 'Ajuda'. A sidebar on the left lists categories such as 'Assinaturas', 'Revistas', 'Livros', 'Colecções', 'Cursos CD-ROM', 'Instrumentação', 'Peças e Componentes', and 'Kits e Ferramentas'. The main content area features a promotional banner for 'CONFIRA AS NOVIDADES QUE PREPARAMOS PARA VOCÊ' and a list of books under the 'PRODUTOS' section. The books listed include 'Comandos do Linux - Guia de Consulta Rápida' (R\$ 22,00), 'Conceitos de Física Quântica' (R\$ 39,00), 'Manual de Eletrônica e de Telecomunicações' (R\$ 54,50), 'Física' (R\$ 55,00), and 'Probabilidades e Estatística' (R\$ 48,00).

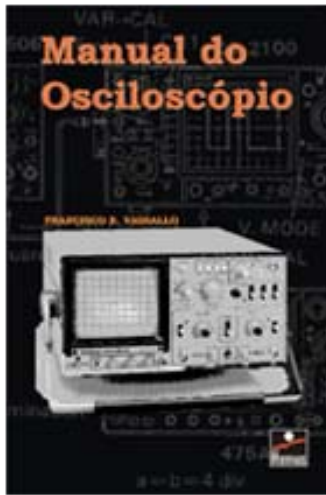
<http://www.sabermarketing.com.br>



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 detetar 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

Literatura sobre osciloscópios e instrumentação

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

Uma visão geral de geradores de sinais

Um gerador de sinais permite:

1. Gerar formas de onda:
 - Senoidal;
 - Triangular;
 - Quadrada.
2. Permite o ajuste da frequência do sinal gerado;
3. Permite ajustar a amplitude do sinal gerado;
4. Possuem ajuste de largura de pulso (alguns);
5. A maioria permite ajustar o nível médio (DC offset);
6. Possuem pequena capacidade de corrente na saída (mA).

Uma visão geral de geradores de sinais

Geradores de sinais no Youtube:

The screenshot shows a web browser window displaying a YouTube video. The browser's address bar shows the URL: <http://www.youtube.com/watch?v=LAdEyEOOBjU&feature=related>. The YouTube page header includes the logo and navigation links like 'Página inicial', 'Vídeos', 'Canais', and 'Comunidade'. The video player is the central focus, showing a blue background with the text 'The Oscilloscope & Function Generator'. Below the video player, there are options to 'Avaliar' (rate) the video with five stars, 'Compartilhar' (share), 'Favorito' (favorite), 'Listas de reprodução' (playlists), and 'Sinalizar' (report). The video has 3377 views and 3 ratings. To the right of the video player, there is a sidebar with user information for 'phyutsc' (joined August 28, 2008) and a list of related videos, including 'Function Generator Tutorial' (2:28), 'Basic signal measurements using an oscilloscope' (9:38), and 'Bills' Creations - How a Function Generator Works' (4:33).

Uma visão geral de geradores de sinais

Geradores de sinais no Youtube:

The screenshot shows a YouTube video player in an Internet Explorer browser window. The video title is "Function Generator Tutorial". The video content shows an oscilloscope screen with a square wave signal. The oscilloscope has a "MEASURE" panel on the right with the following settings:

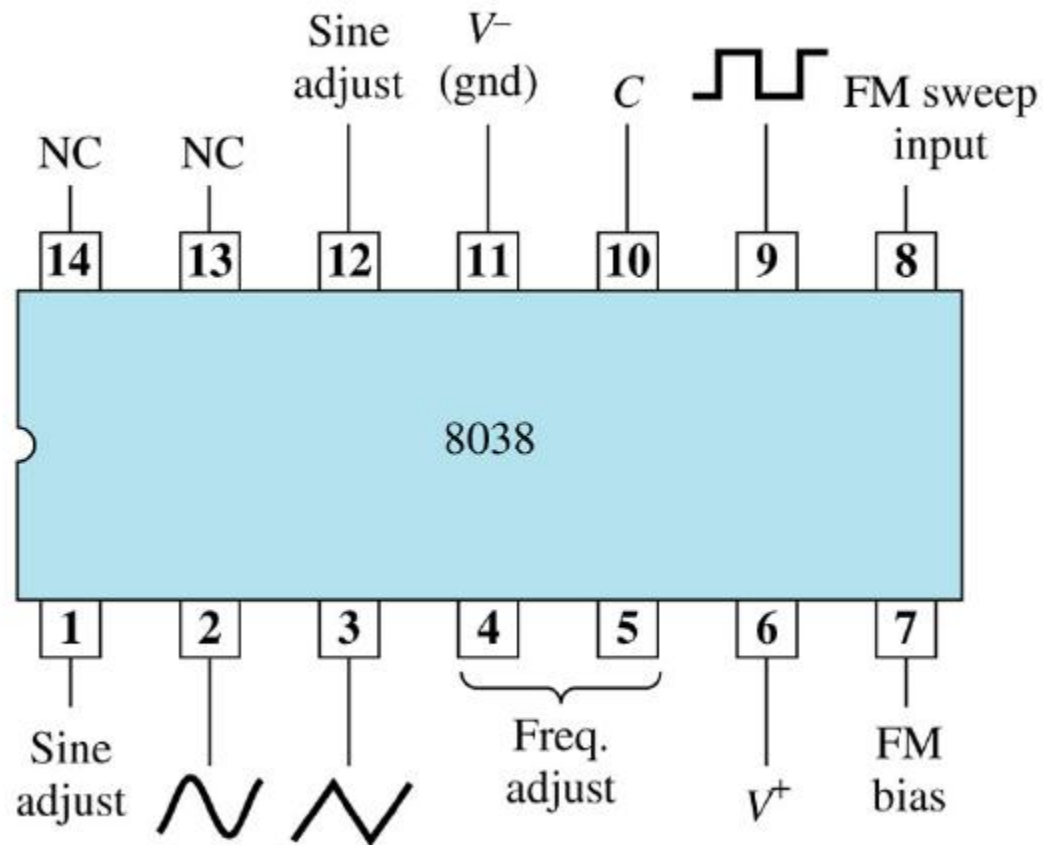
- Source: Type
- Ch1: PK-PK
- Ch1: 10.00V
- Ch1: Cyc RMS
- Ch1: 5.311V
- Ch1: Period
- Ch1: 23.50ns
- Ch1: Mean
- Ch1: 1.200V

The video player interface includes a progress bar at 0:05 / 2:27, a rating of 5 stars (12 avaliações), and 1247 views. The right sidebar shows the channel "Afrotechmods" (2 de novembro de 2008) and a list of related videos:

- Oscilloscope and Function Generator Tutorial (3377 exibições, phytusc, 5:41)
- PWM Tutorial (1561 exibições, Afrotechmods, 3:07)
- Lecture - 3 Electronics Devices (27799 exibições)

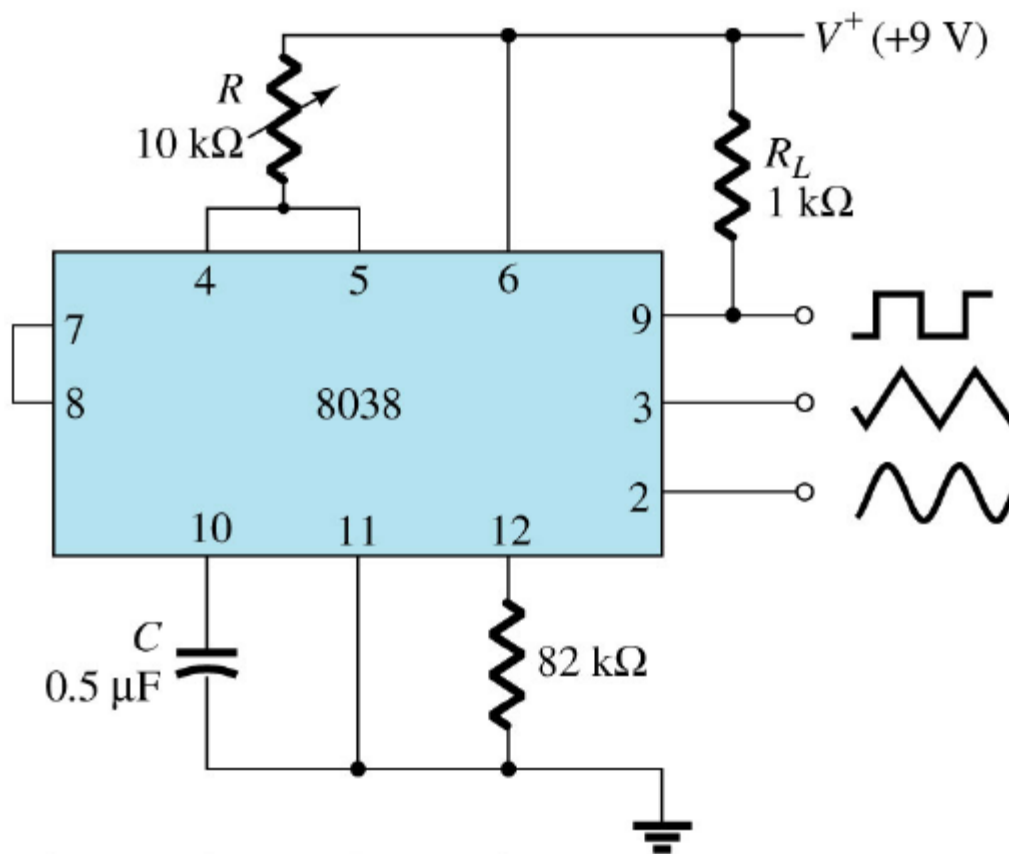
Uma visão geral de geradores de sinais

Circuito integrado para geração de sinais:



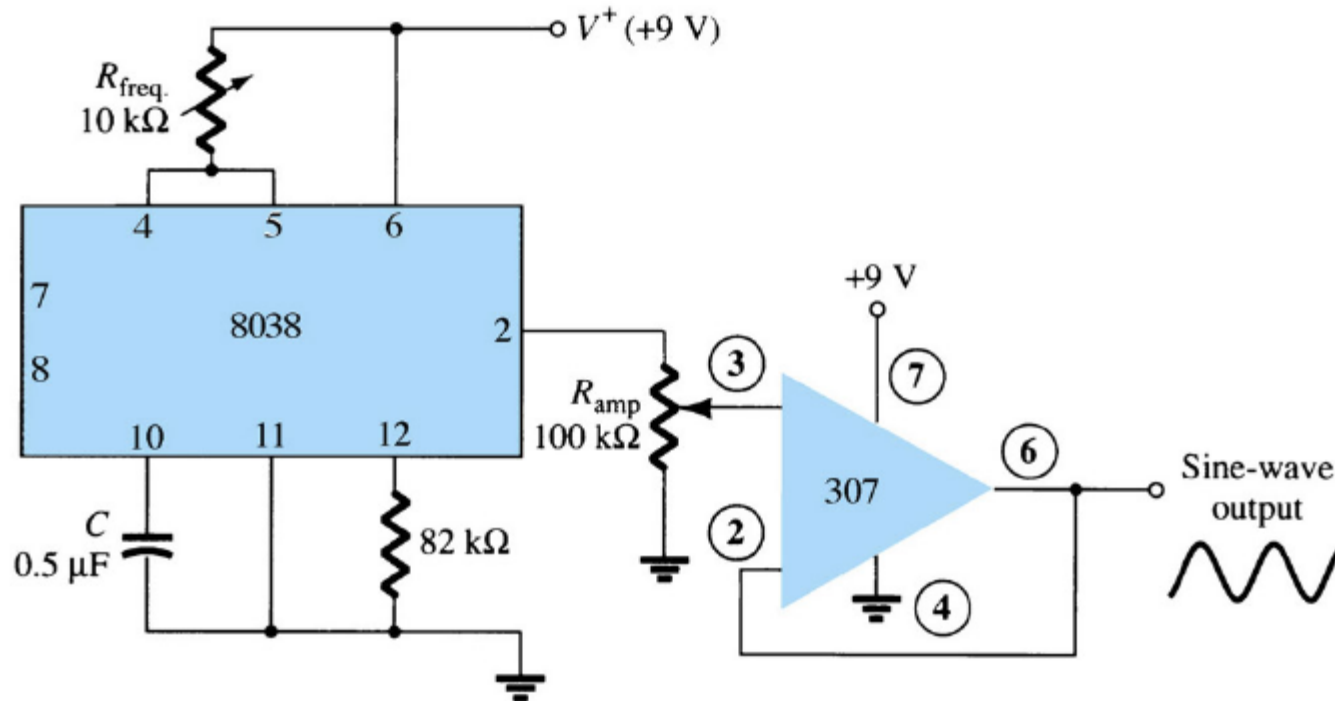
Uma visão geral de geradores de sinais

Conexão do CI 8038:



Uma visão geral de geradores de sinais

Gerador de sinais senoidais com o CI 8038:



Uma visão geral de geradores de sinais



MODELO: MFG-4201A

- Display: LED 7 segmentos, 6 Dígitos.
- Formas de Onda: Senoidal, Triangular, Quadrada, Pulso, Rampa, TTL, CMOS, Dente de Serra e Varredura.
- Faixa de Frequência: 0,02Hz a 2MHz.
- Freqüencímetro com Modo Externo e Interno.
- Ambiente de Operação: 0°C a 40°C, RH < 85% (sem condensação).
- Ambiente de Armazenamento: -20°C a 70°C, RH < 85%.
- Uso Interno.
- Altitude: 2000m.
- Alimentação: 110V / 230V AC \pm 10%, 50Hz / 60Hz.
- Consumo: Aprox. 15W.
- Fusível de Proteção de Entrada: 200mA / 250V.
- Grau de Poluição II.
- Categoria de Instalação: II.
- Dimensões: 90(A) x 255(L) x 255(P)mm.
- Peso: Aprox. 2kg.

Uma visão geral de geradores de sinais

Politerm



VC-2002

Características Técnicas:

- Display: LED de 5 Dígitos para Freqüência; LED de 3 Dígitos para Amplitude.
- Temperatura de Operação: 0°C a 40°C.
- Temperatura de Armazenamento: -10°C a 50°C.
- Umidade Relativa: < 80%.
- Uso Interno.
- Alimentação: 110V / 220V \pm 10%, 50Hz / 60Hz \pm 5%.
- Consumo: Menos que 15W.
- Cat. de Sobre-tensão: CAT. II.
- Dimensões: 100(A) x 215(L) x 270(P)mm.
- Peso: Aprox. 1,6kg.

Sinal de Saída:

- Formas de Onda: Senóide, Quadrada e Triangular
- Faixa de Freqüência: 0,2Hz a 2MHz em 7 faixas
- Estabilidade em Freqüência: \pm 0,1% / min
- Impedância de Saída: 50W \pm 10%
- Amplitude de Saída: 2Vpp a 20Vpp em aberto; 1Vpp a 10Vpp com carga de 50W
- Tolerância dos Limites da Amplitude de Saída: < 20%
- Faixa Variável de Duty Cycle: 20% a 80%
- Distorção da Onda Senoidal: < 2% (10kHz, 5Vpp)
- Tempo de Subida & Descida da Onda Quadrada: < 100ns (10kHz, 5Vpp)
- Linearidade da Onda Triangular: > 99% (10kHz, 5Vpp)

Indicador de Freqüência:

- Precisão: \pm Erro Base Tempo \pm Erro Trigger
- Base Tempo: 12MHz
- Estabilidade da Base de Tempo: \pm 50PPM
- Tempo de Gate: 1 segundo

Indicador de Amplitude:

- Precisão: \pm (20% +1D)
- Resolução: 0,1Vpp (sem atenuação); 10mVpp (atenuação 20dB); 1mVpp (atenuação 40dB)

Acessórios:

- Cabo de Alimentação
- Manual de Instruções
- Cabo de Conexão BNC-Jacaré

