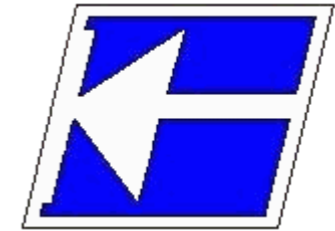


Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Departamento Acadêmico de Eletrônica
Eletrônica Analógica I



Osciloscópio Digital e Gerador de Sinais

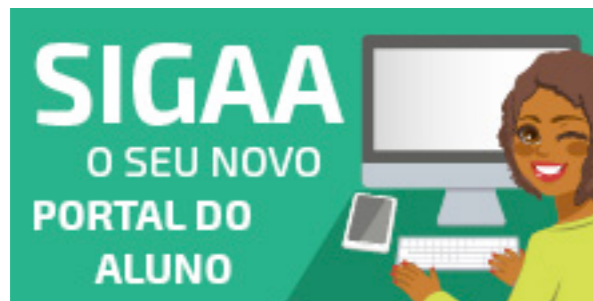
Prof. Clovis Antonio Petry.

Florianópolis, setembro de 2025.

Eletrônica Analógica I

O material do curso está disponível em:

1. SIGAA para os alunos matriculados na disciplina;
2. Página do professor;
3. Canal no youtube do professor.



<https://sigaa.ifsc.edu.br>

ProfessorPetry
Conhecimento para uma vida plena

PRINCIPAL PROJETO PUBLICAÇÕES CONTATO



Bem vindo ao Website pessoal de Clovis Antonio Petry

O objetivo desta página é a divulgação de informações sobre eletrônica, em especial eletrônica de potência. Todos os materiais disponibilizados podem ser livremente utilizados, desde que citados os autores. As disciplinas do semestre corrente podem ser acessadas clicando na imagem da esquerda abaixo. Material didático pode ser encontrado clicando na imagem da direita abaixo.



Eventos

Outubro, 2020
SNCT 2020
Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2020, Florianópolis, SC.
[Acesse...](#)

Setembro, 2020
COBENGE 2020
XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) e III Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE, Bento Gonçalves, RS. [Acesse...](#)

www.ProfessorPetry.com.br



<https://www.youtube.com>

Agenda

Esta aula está organizada em:

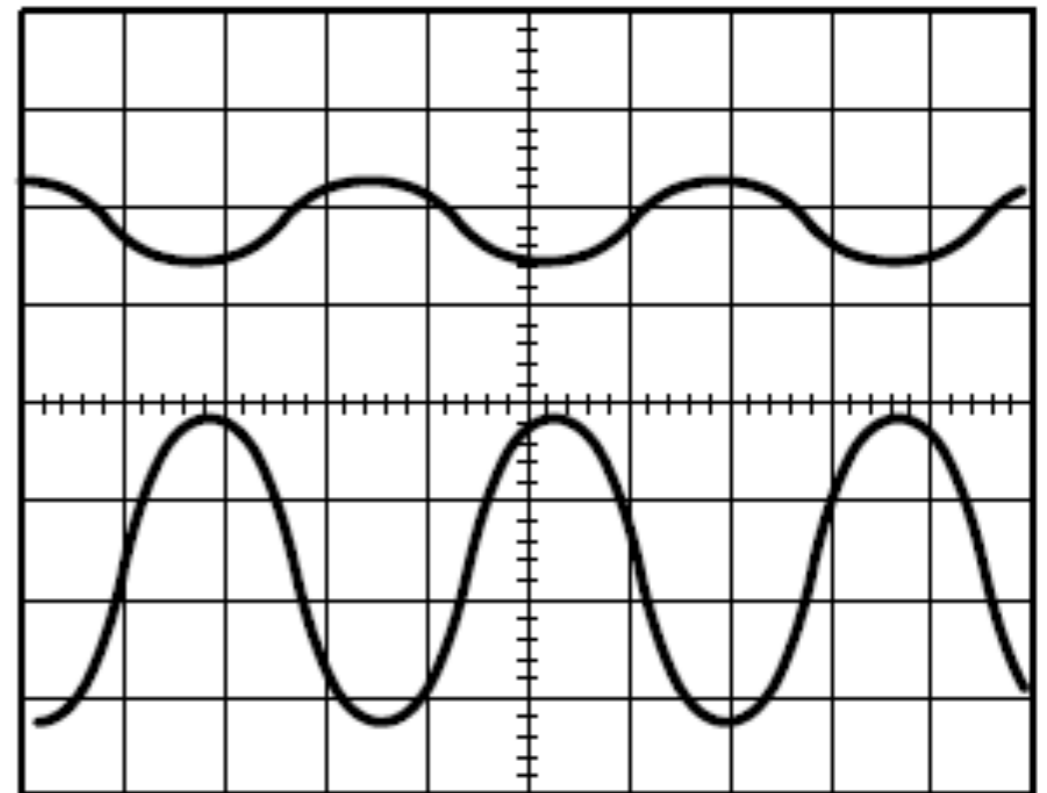
1. Osciloscópios digitais;
2. Geradores de sinais.



Uma visão geral de osciloscópios

Um osciloscópio permite:

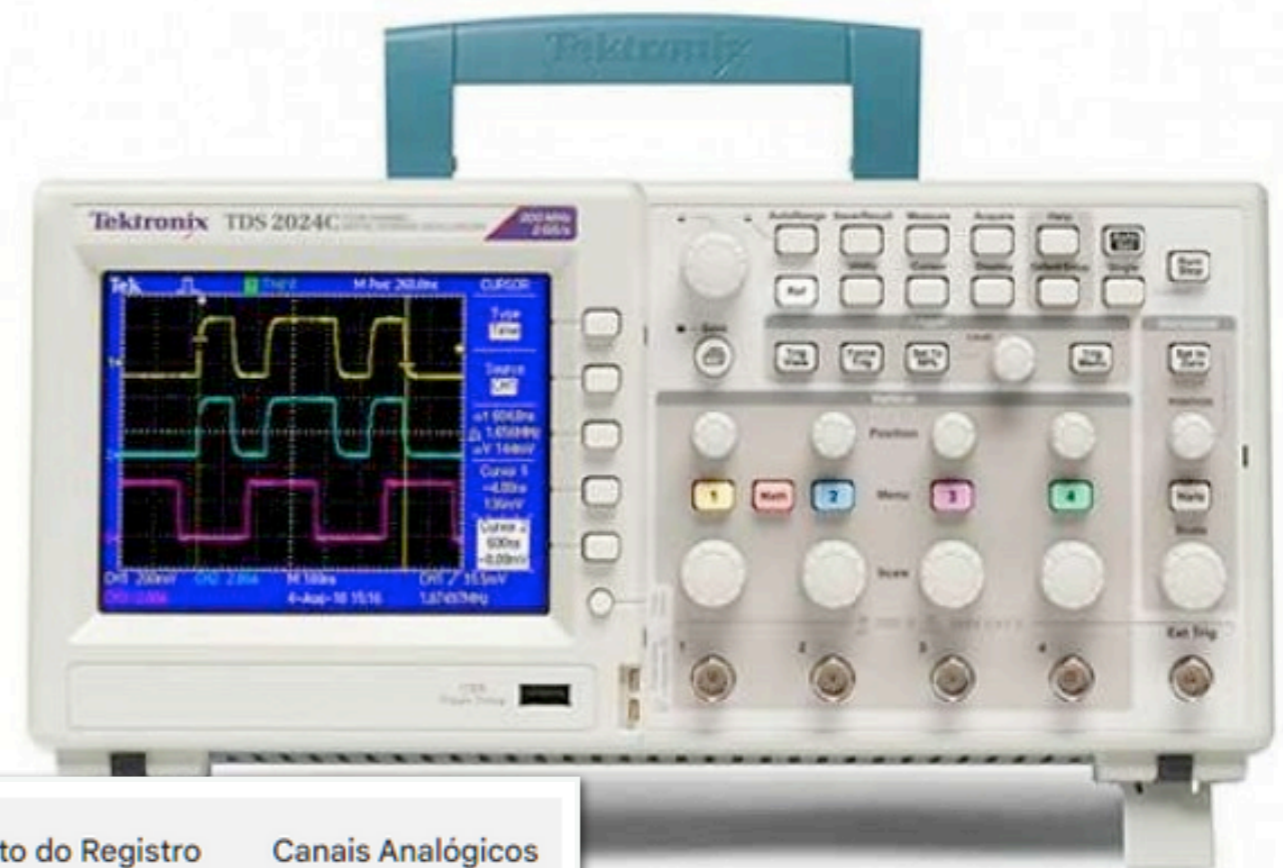
- Gerar e manipular formas de onda eletrônicas;
- Fornece uma representação visual de um sinal;
- Um multímetro fornece uma informação numérica, já um osciloscópio fornece a visualização da forma real a ser analisada;
- Um multímetro permite medir o valor médio ou eficaz de um sinal, o osciloscópio pode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



Uma visão geral de osciloscópios

Diferenças entre modelos de osciloscópios:

- Número de canais;
- Banda passante;
- Taxa de amostragem;
- Comprimento do registro.



Modelo	Banda Passante Analógica	Taxa de Amostragem	Comprimento do Registro	Canais Analógicos
TDS2012C	100 MHz	2 GS/s	2,5 mil pontos	2
TDS2022C	200 MHz	2 GS/s	2,5 mil pontos	2
TDS2014C	100 MHz	2 GS/s	2,5 mil pontos	4
TDS2024C	200 MHz	2 GS/s	2,5 mil pontos	4

Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

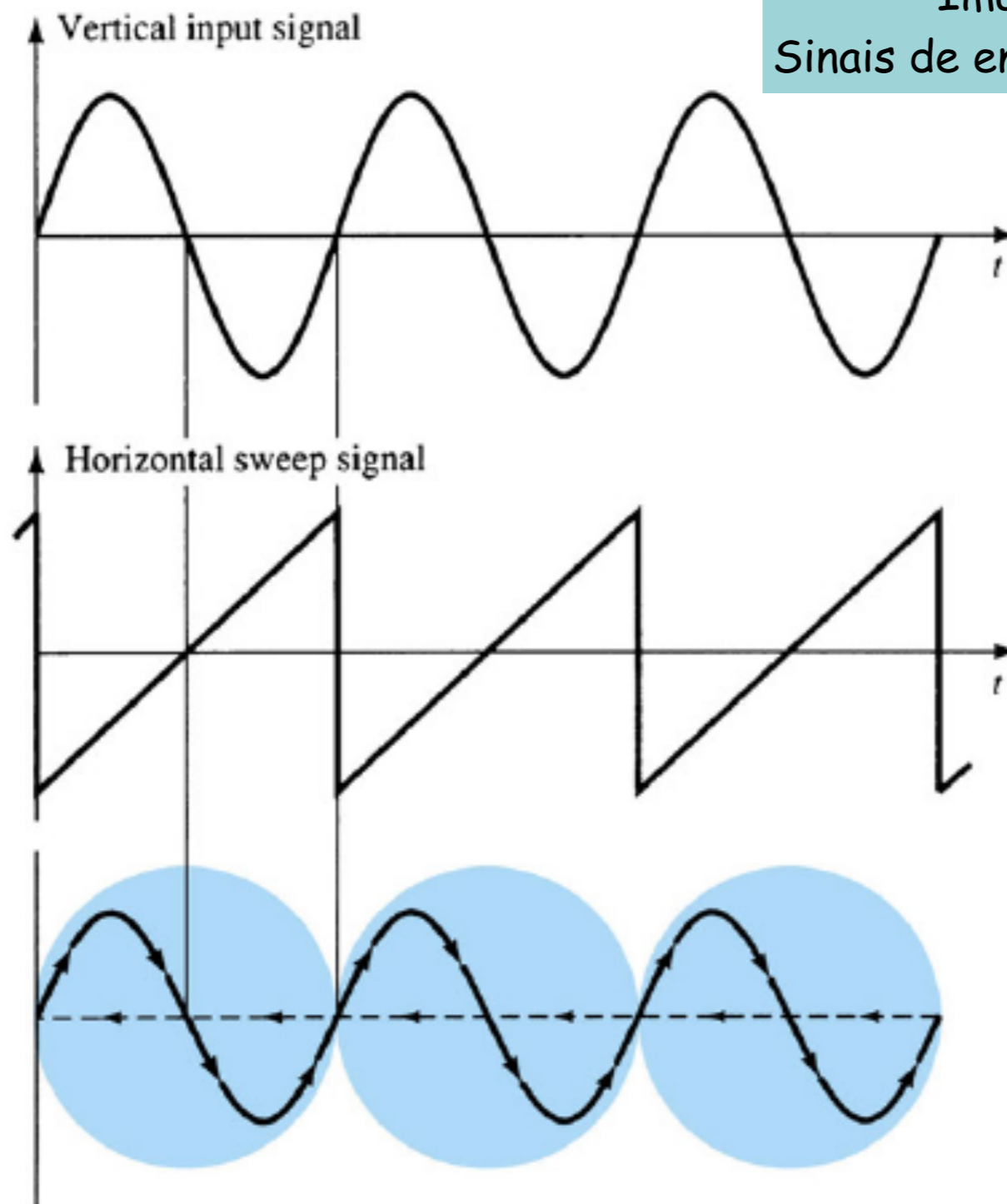
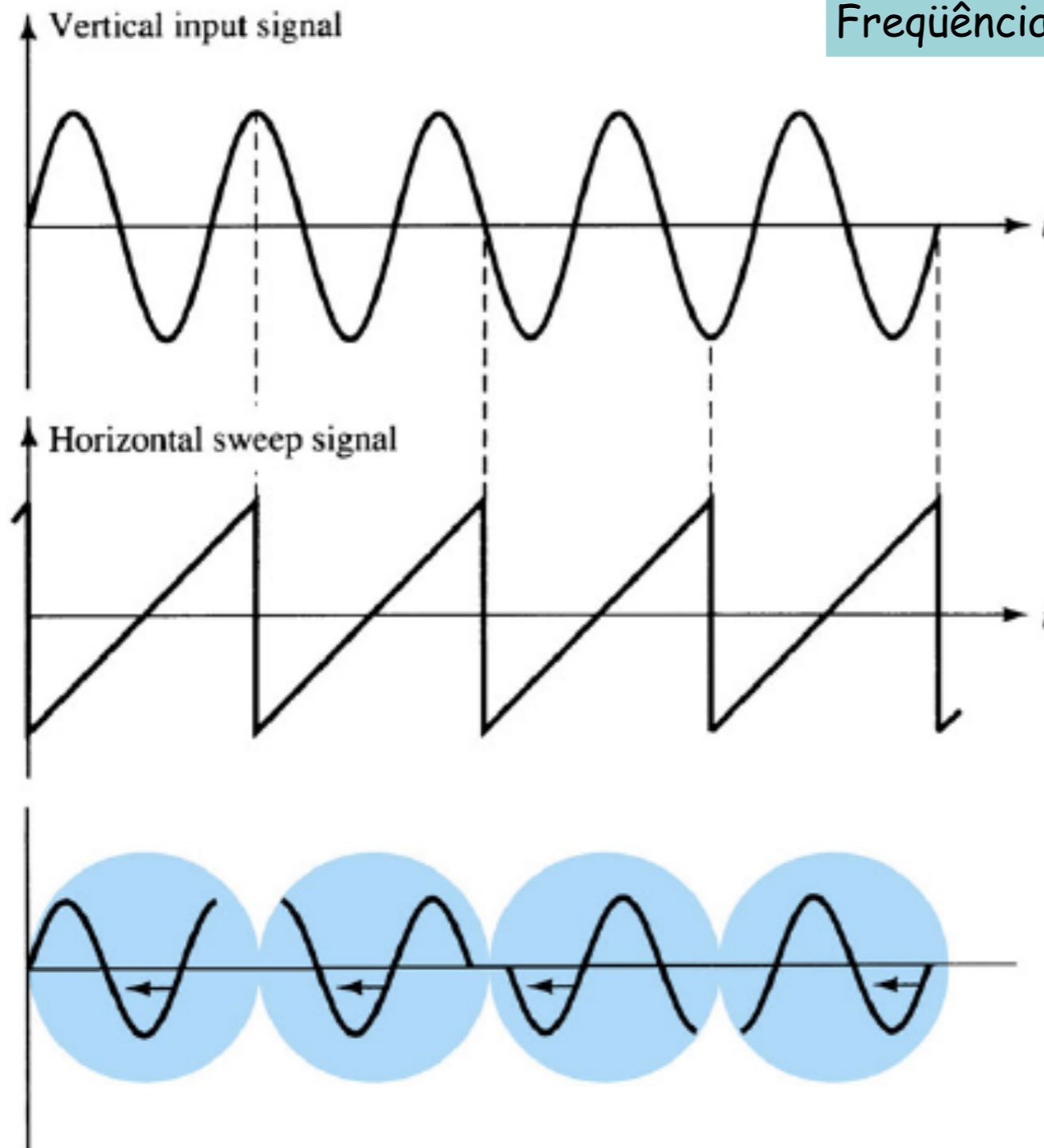


Imagem estacionária na tela
Sinais de entrada e varredura sincronizados

Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

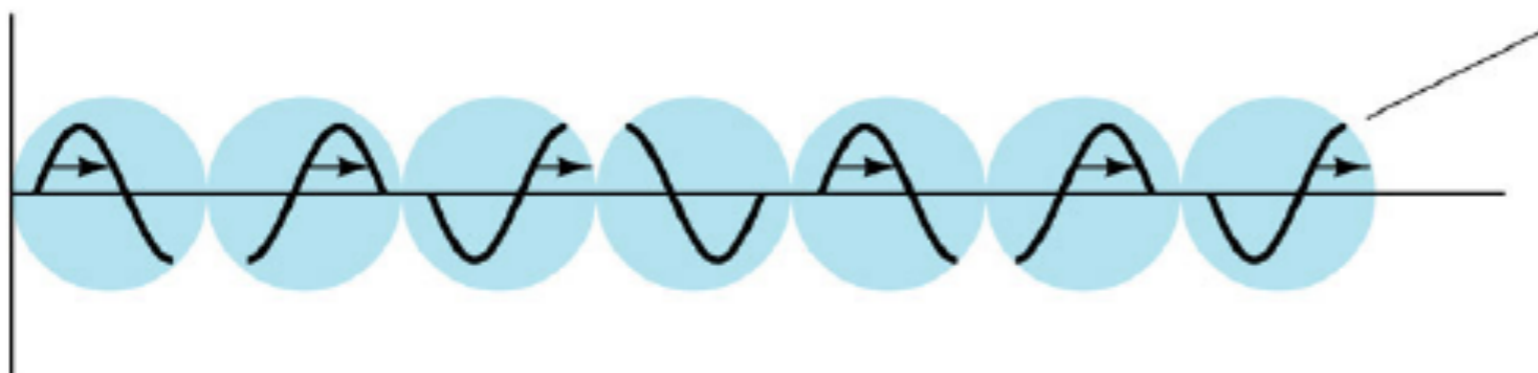
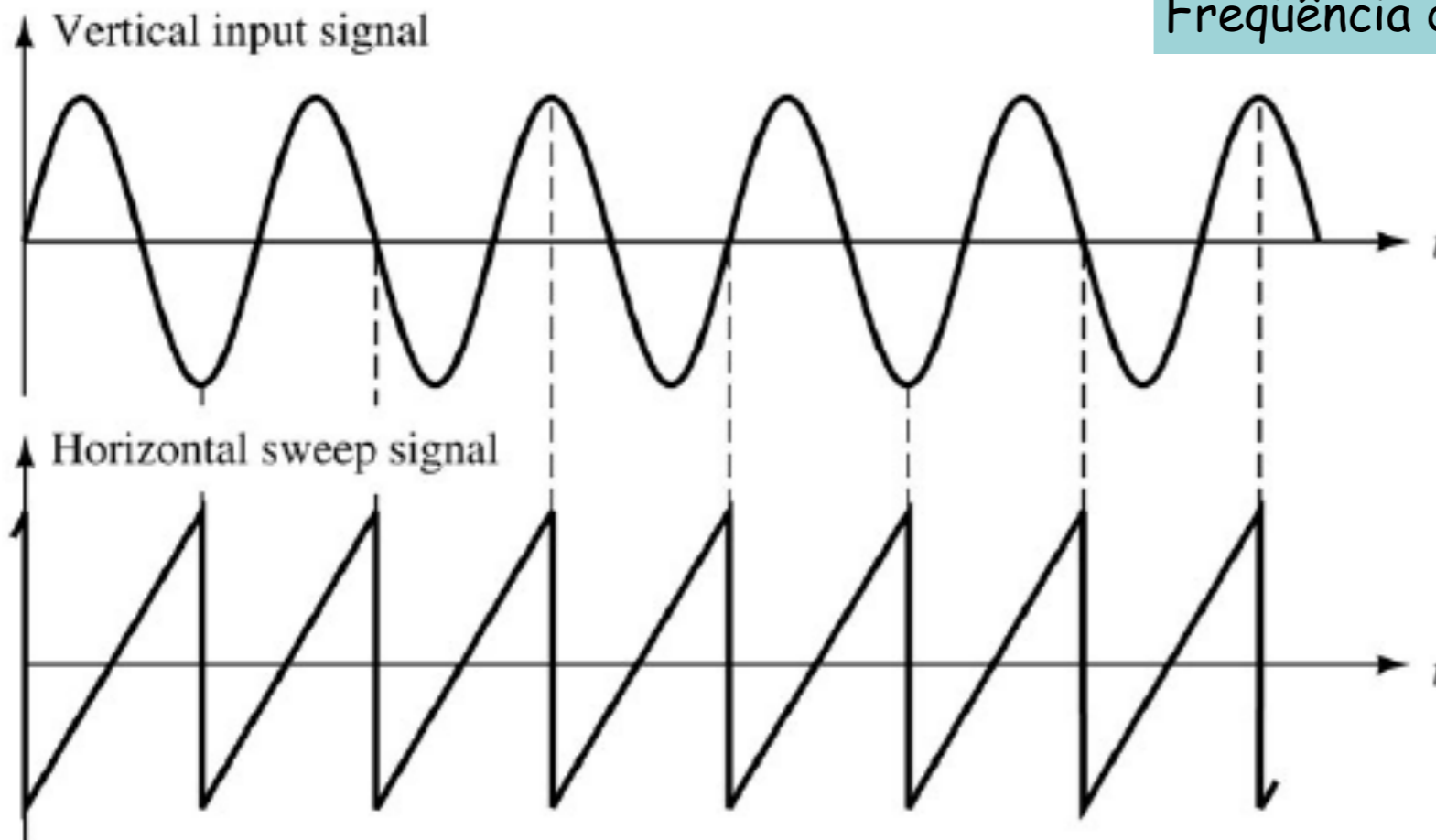
Imagem se deslocando na tela;
Frequência de varredura muito baixa



Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

Imagem se deslocando na tela;
Frequência de varredura muito alta

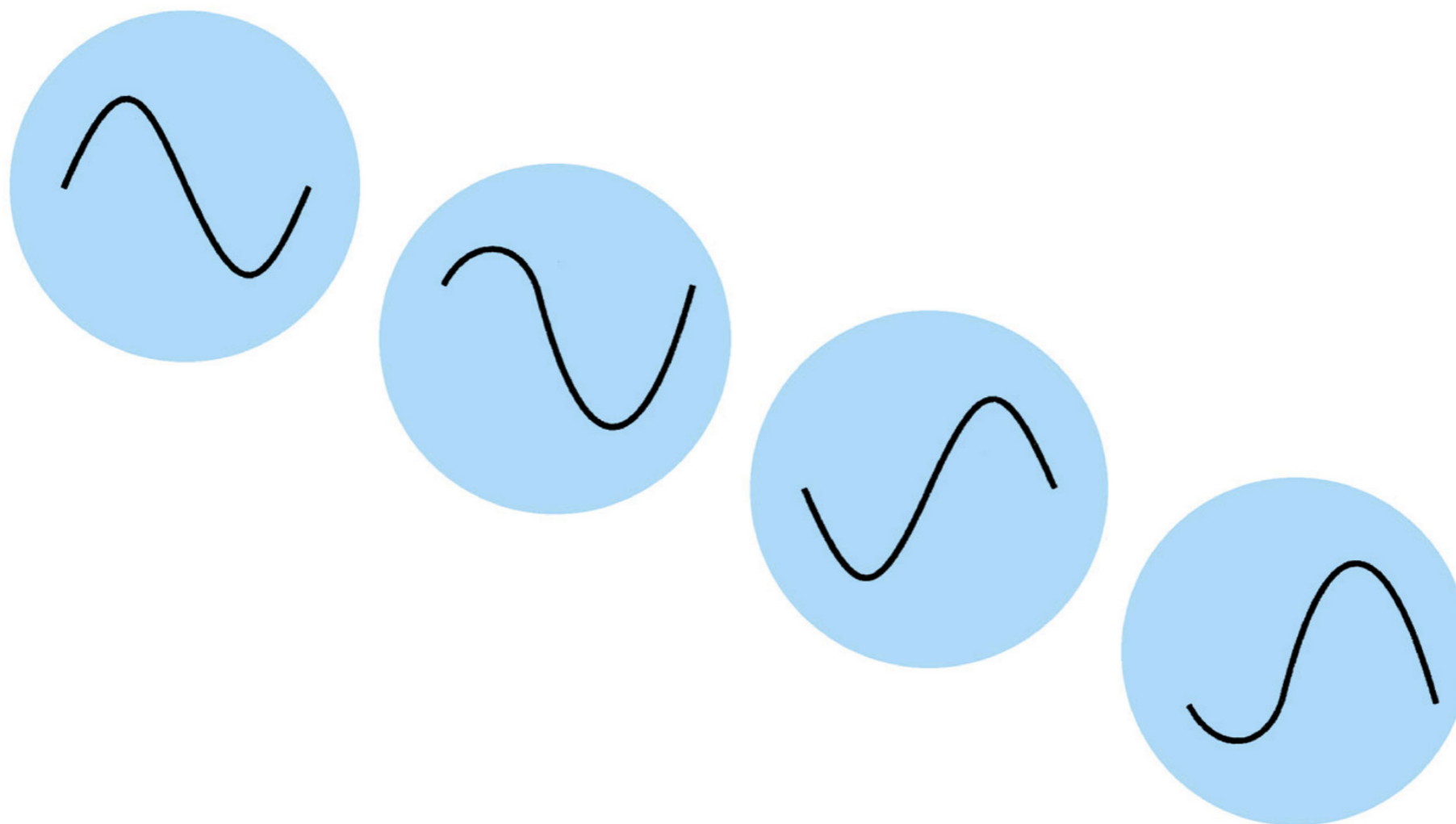


Each waveform is $\frac{3}{4}$ of a sine wave ($0 \rightarrow 2\pi$). Each waveform is determined by that section of vertical input between dashed lines determined by sweep signal.

Uma visão geral de osciloscópios

Sincronismo e disparo:

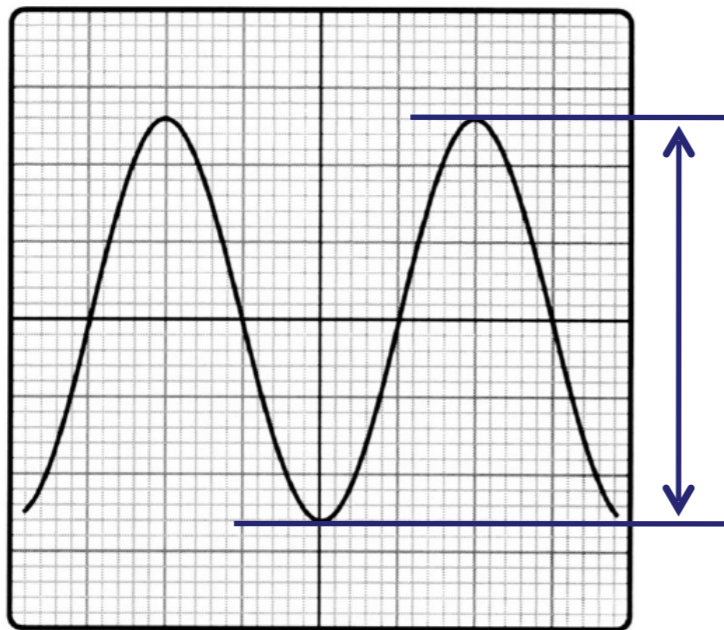
Disparo em vários pontos do nível de sinal



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.

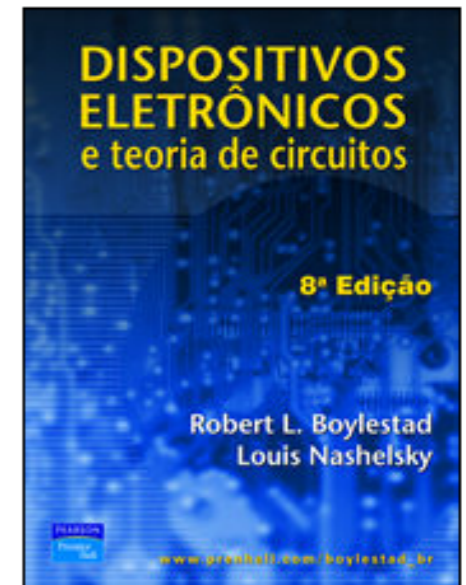


2,6 divisões

1cm = 1divisão

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

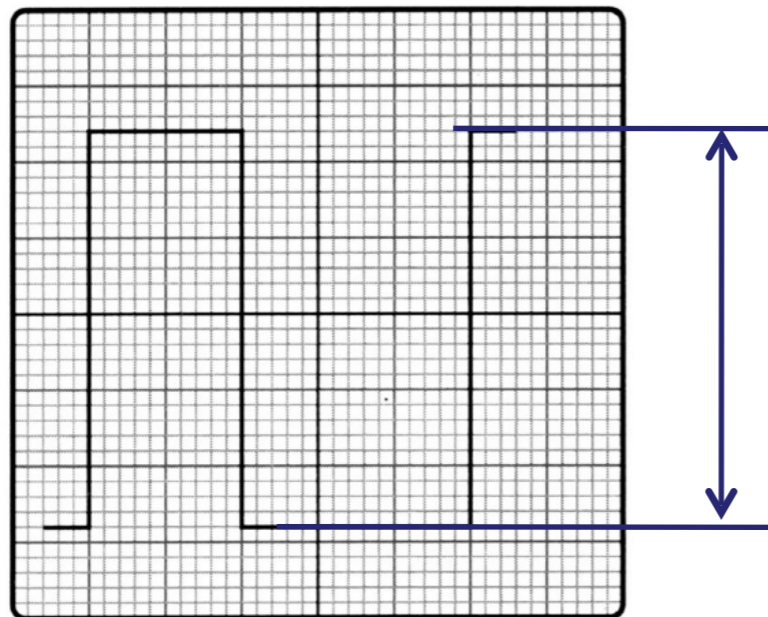
$$V_{pp} = 2 \cdot 2,6cm \cdot 5mV / cm = 26 mV$$



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.

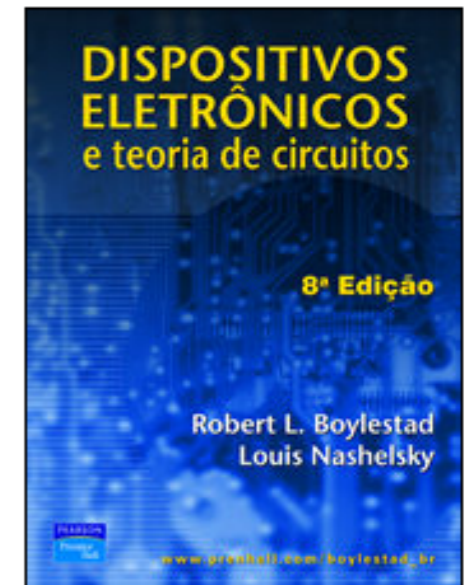


2,4⁺ e 2,8⁻ divisões

1cm = 1divisão

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

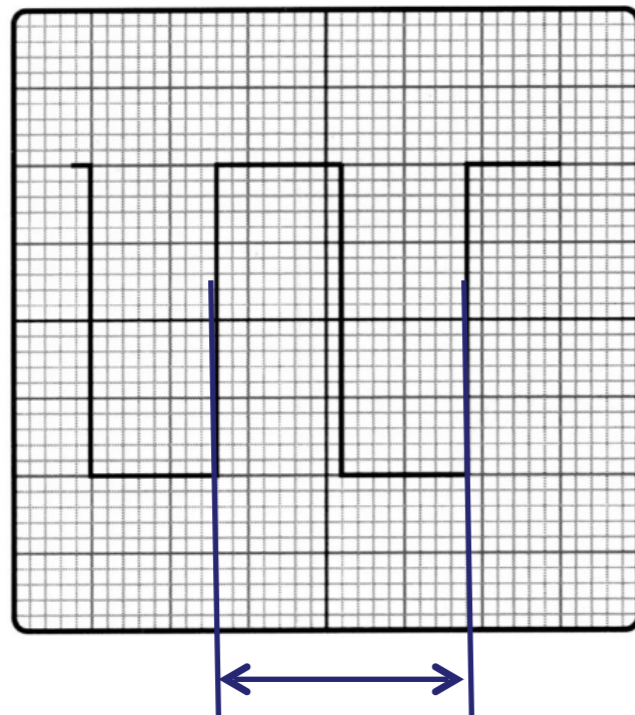
$$V_{pp} = (2,4 + 2,8)cm \cdot 100mV / cm = 520 mV$$



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 $20 \mu s/cm$.



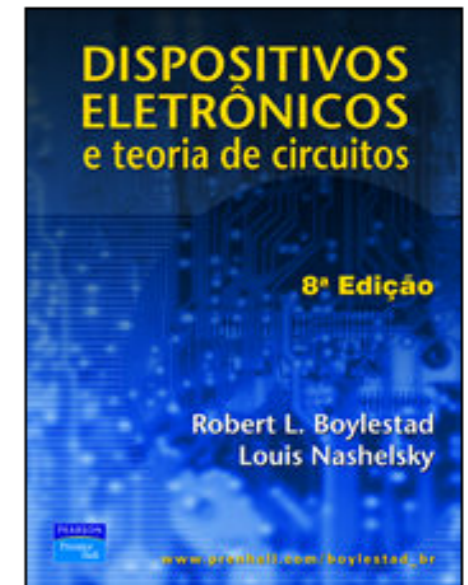
3,2 divisões

$1cm = 1$ divisão

$T =$ período

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

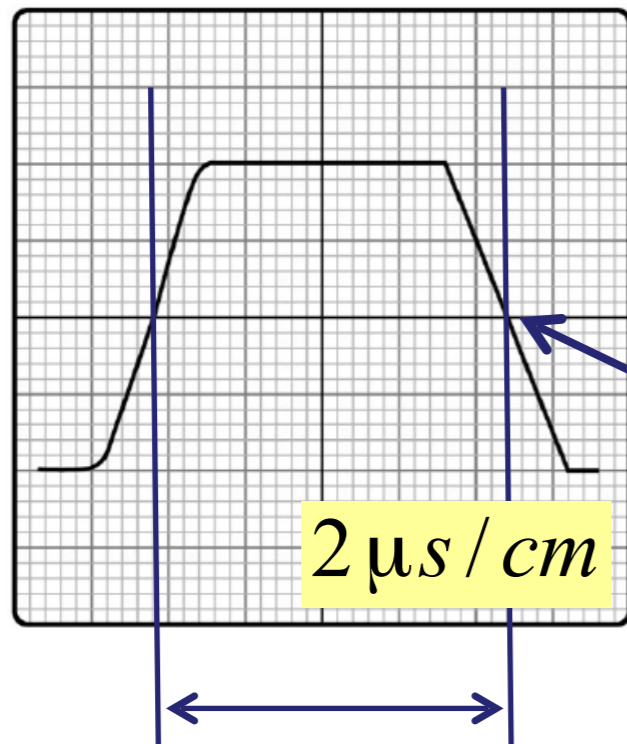
$$T = 3,2 cm \cdot 20 \mu s / cm = 64 \mu s$$



Principais medidas usando osciloscópios

Medidas de largura de pulso:

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



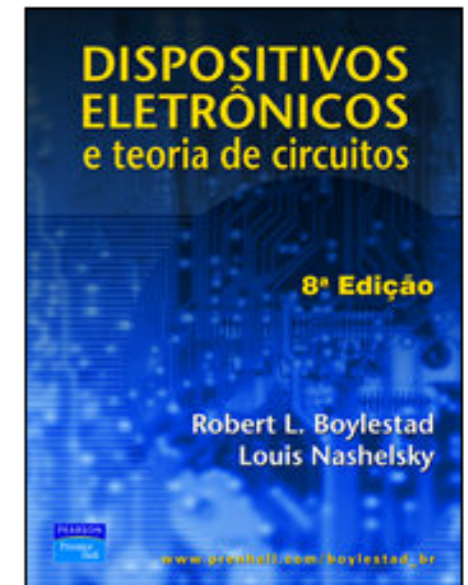
4,6 divisões

1cm = 1divisão

Ponto médio da transição do sinal

PW = largura de pulso

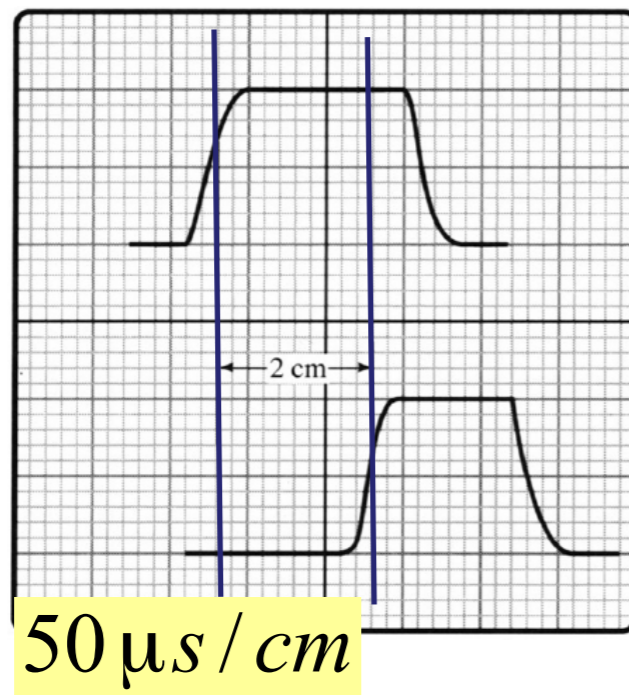
$$T_{PW} = 4,6 \text{ cm} \cdot 2 \mu\text{s} / \text{cm} = 9,2 \mu\text{s}$$



Principais medidas usando osciloscópios

Medidas de retardo de pulso:

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

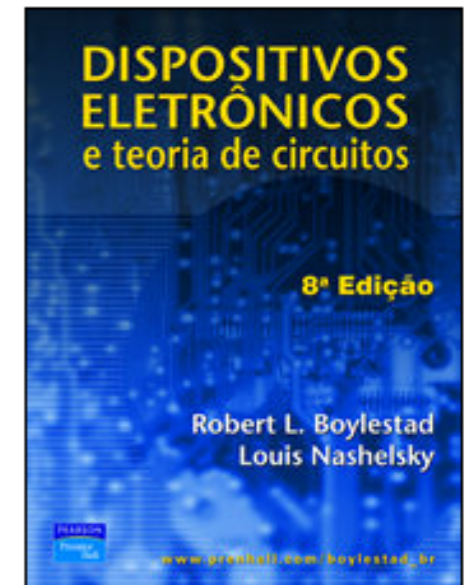


2 divisões

$1 cm = 1 \text{divisão}$

$PD = \text{atraso de pulso}$

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



Osciloscópios digitais

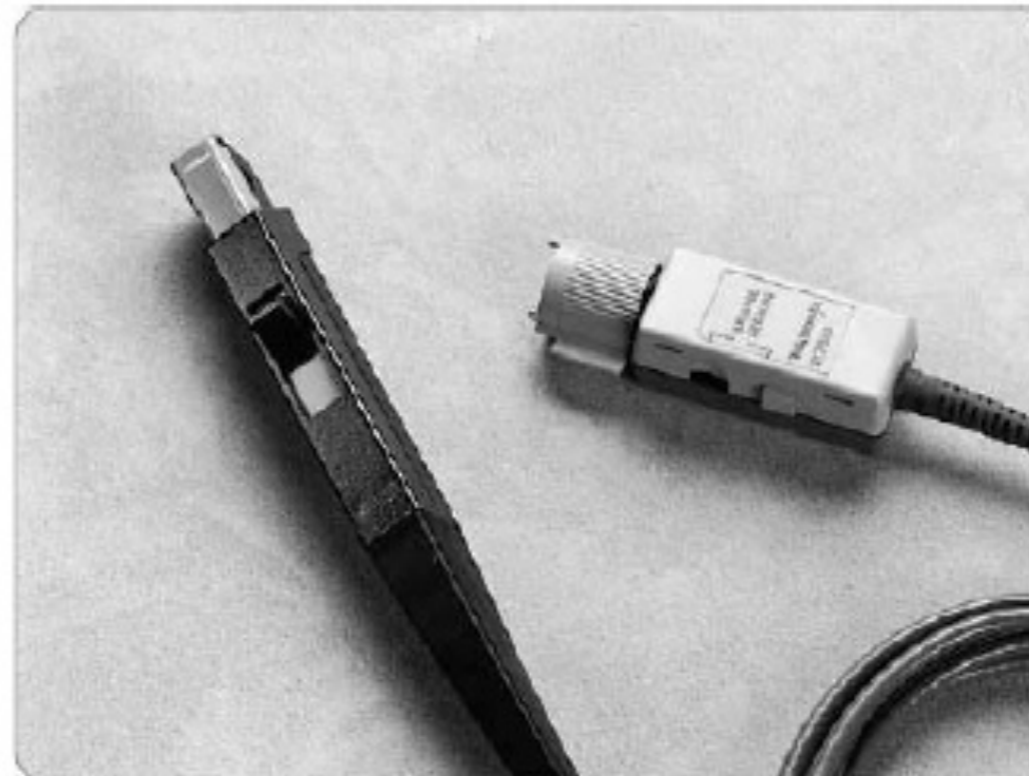
Ponteiras de medição:



Ponteiras (sondas) de tensão

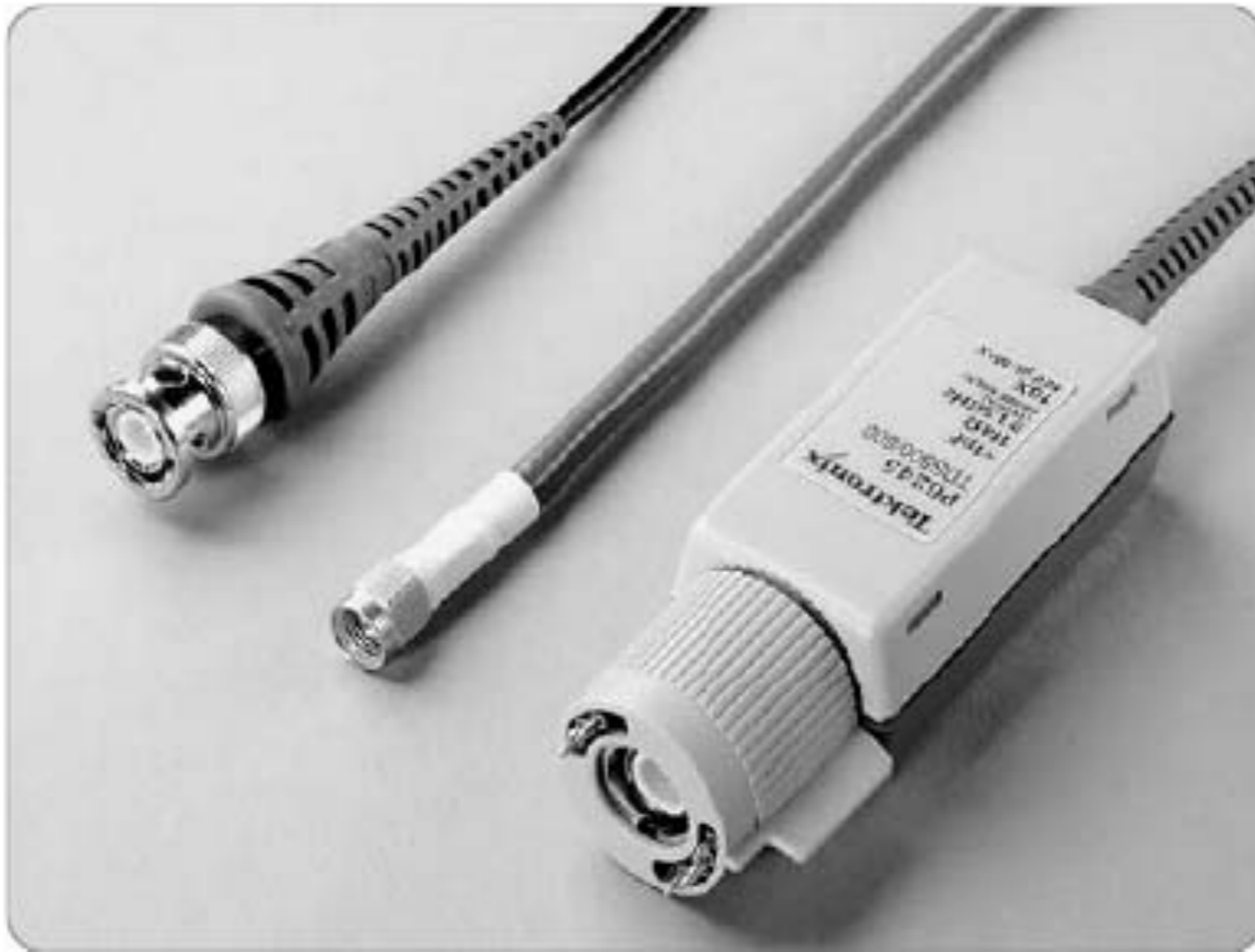
Ponteiras (sondas) de corrente

Ponteira para alta tensão



Osciloscópios digitais

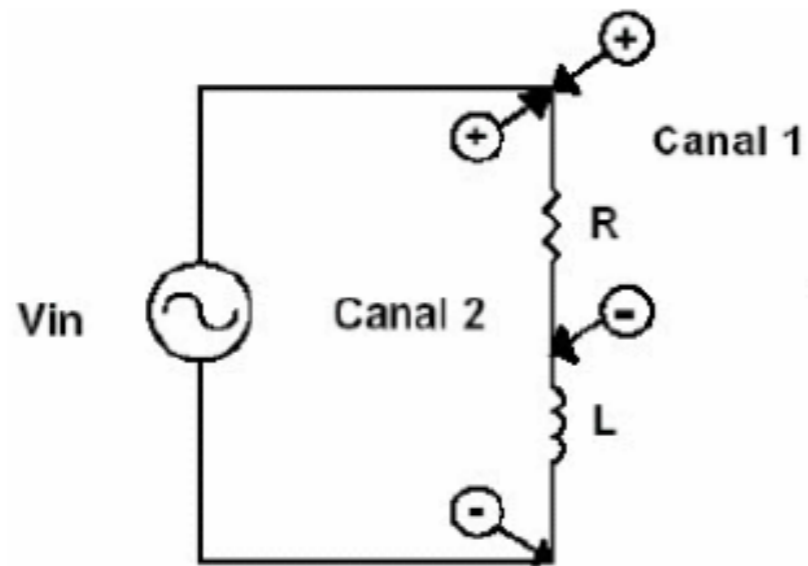
Ponteiras de medição:



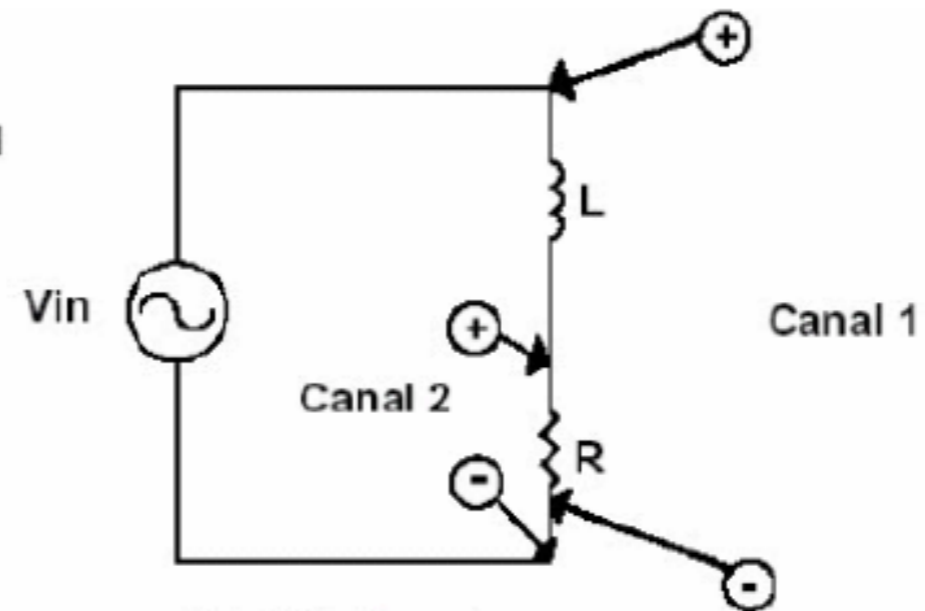
Conectores diferentes para diferentes ponteiras

Cuidados ao realizar medidas

Medidas de tensão em pontos diferentes:



Medição Errada



Medição Correta



Uma visão geral de geradores de sinais

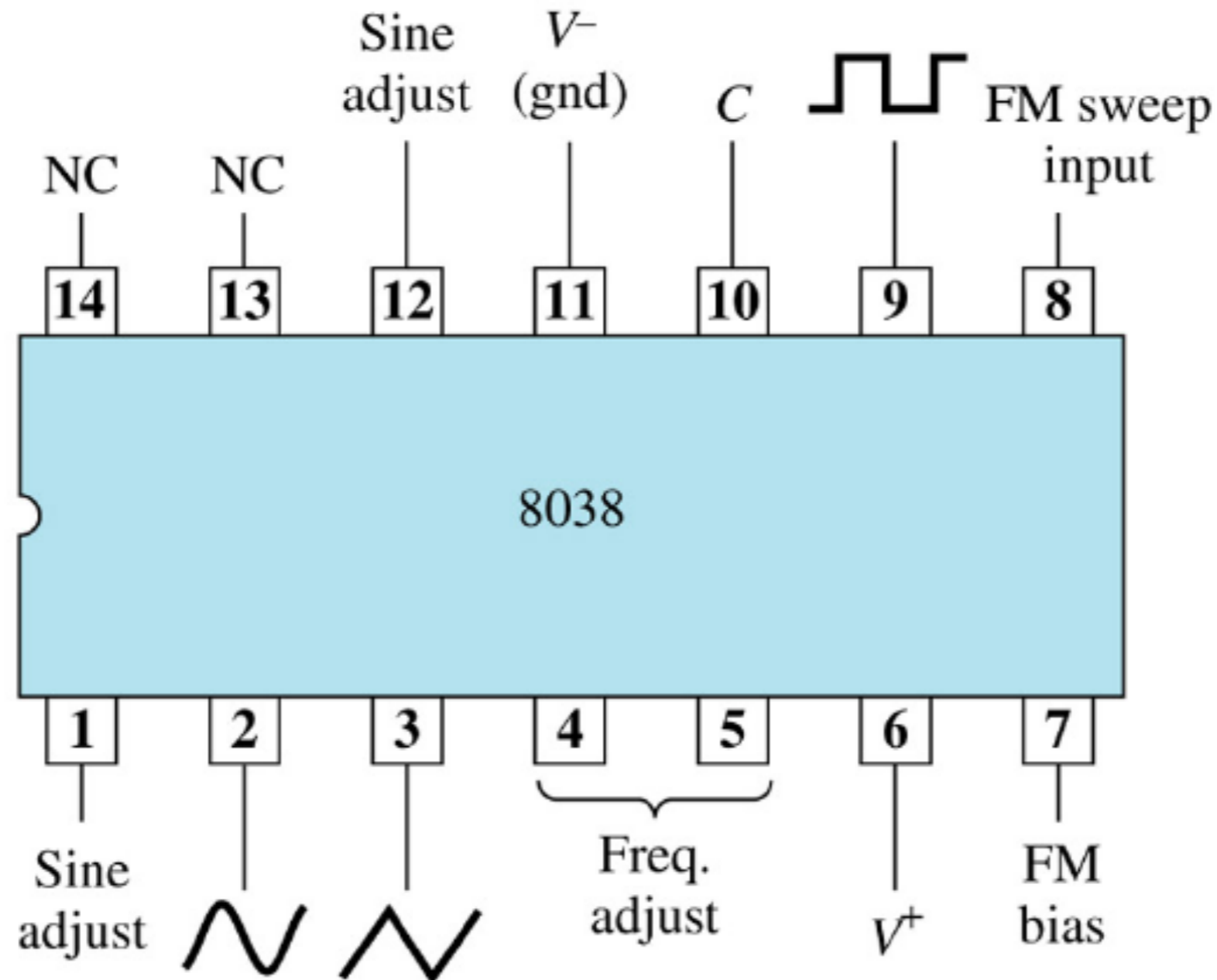
Um gerador de sinais permite:

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



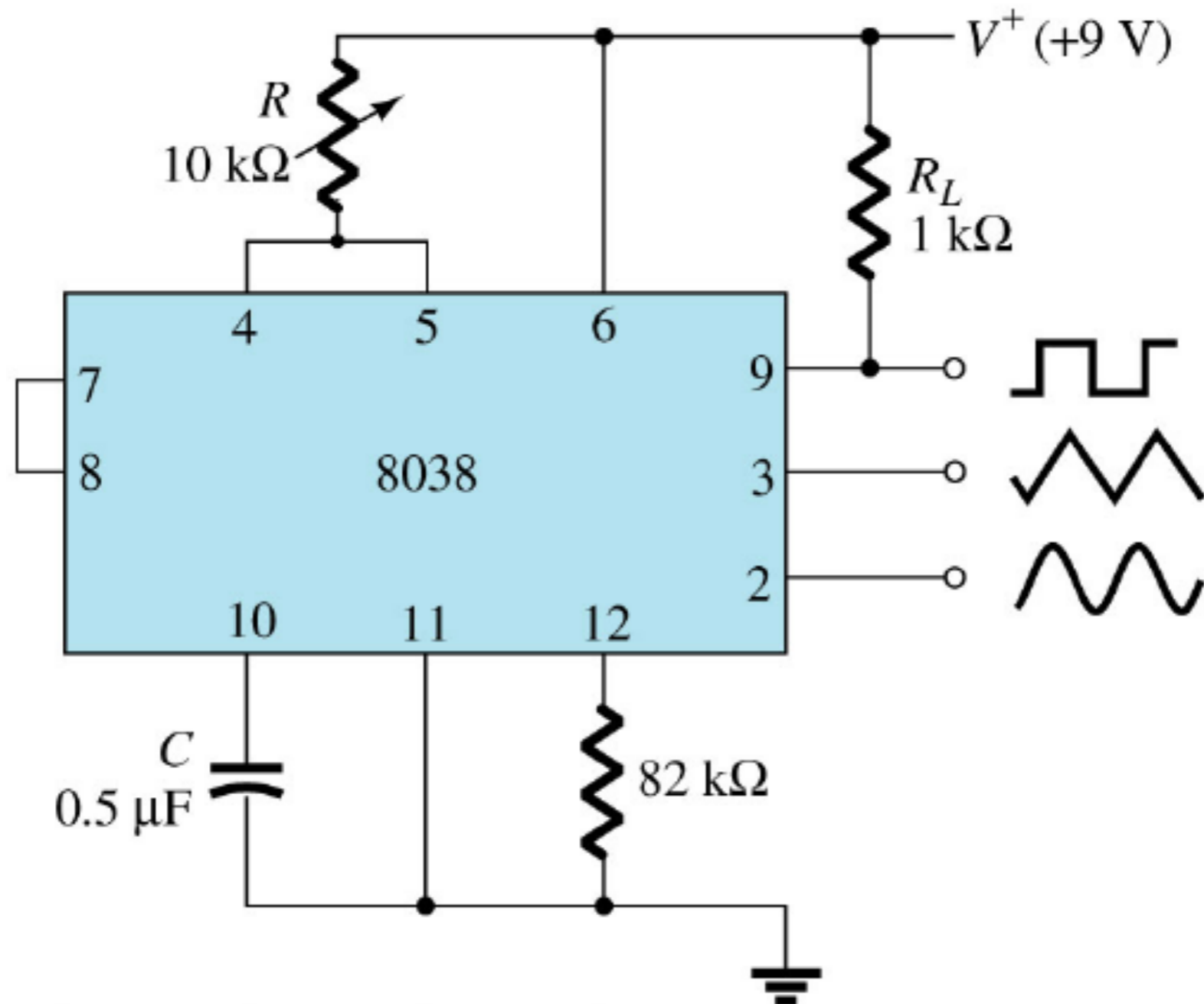
Uma visão geral de geradores de sinais

Circuito integrado para geração de sinais:



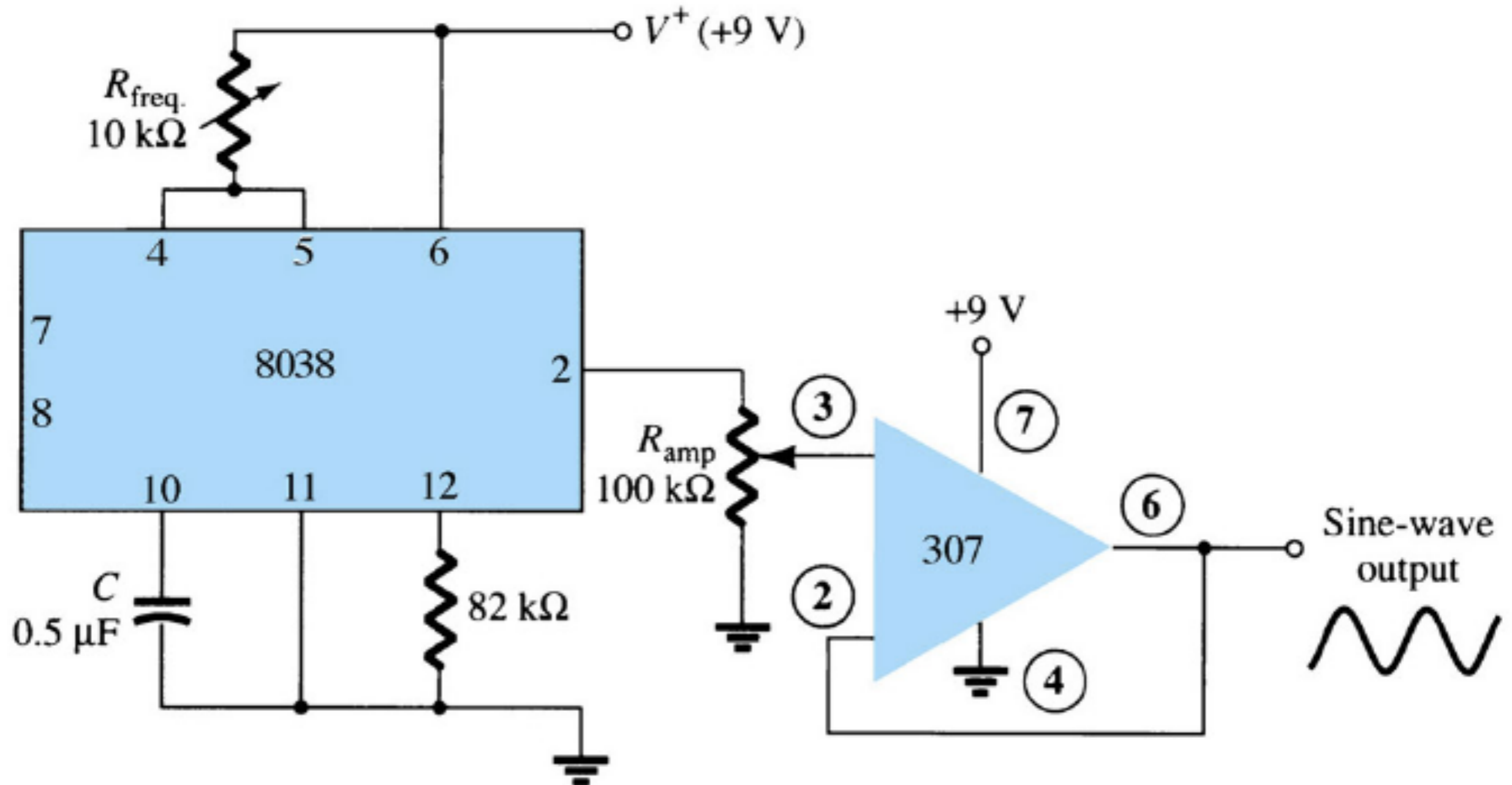
Uma visão geral de geradores de sinais

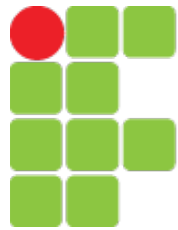
Conexão do CI 8038:



Uma visão geral de geradores de sinais

Gerador de sinais senoidais com o CI 8038:





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

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.

Próxima Aula

Capacitores e processos de filtragem

