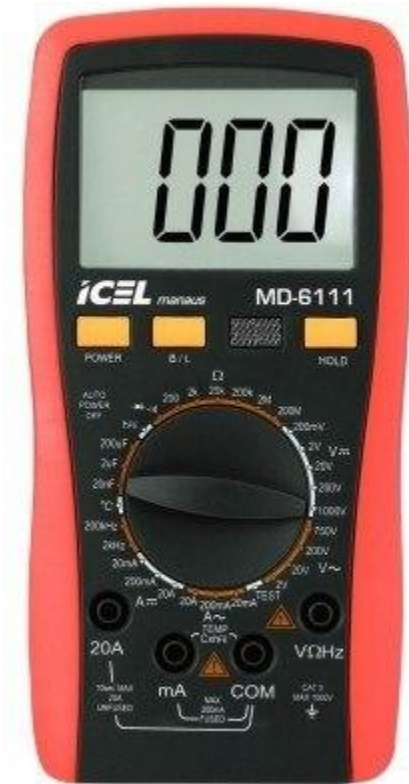
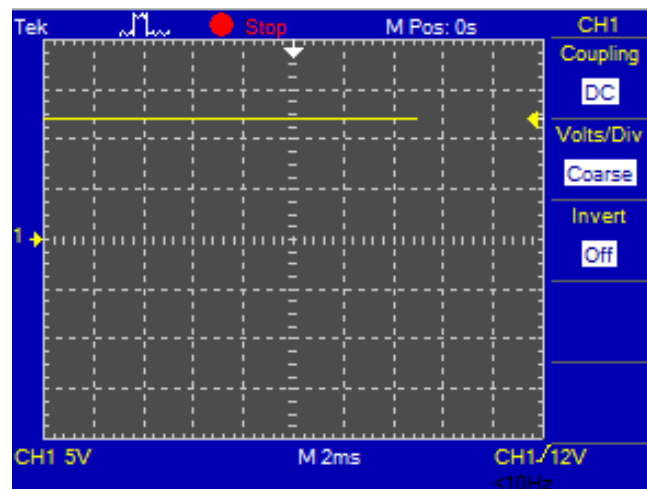
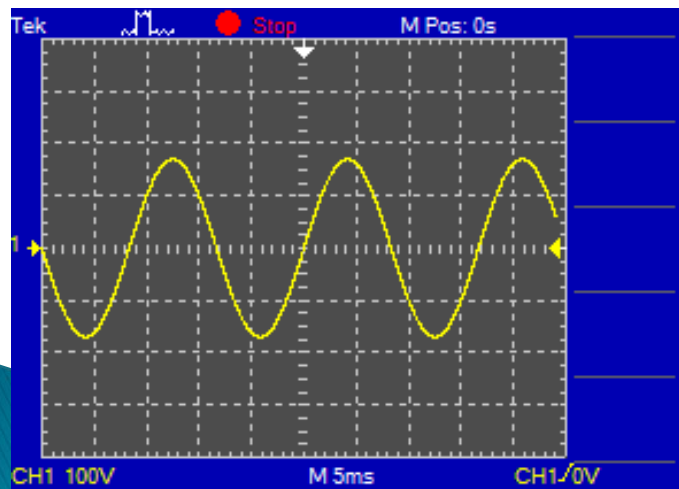


# Multímetro

- ▶ Mede: tensão AC/DC , corrente AC/DC, frequência, temperatura, etc.
- ▶ Limitações de medidas de tensão.

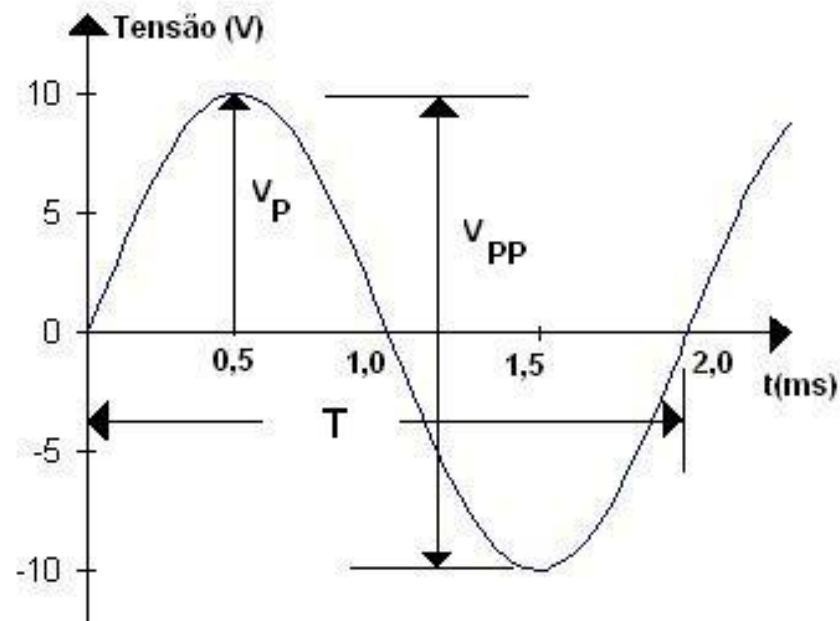
Escala AC se mede tensão eficaz  
**somente de sinais senoidais.**

Escala DC se mede tensão média  
**somente de sinais DC puro.**

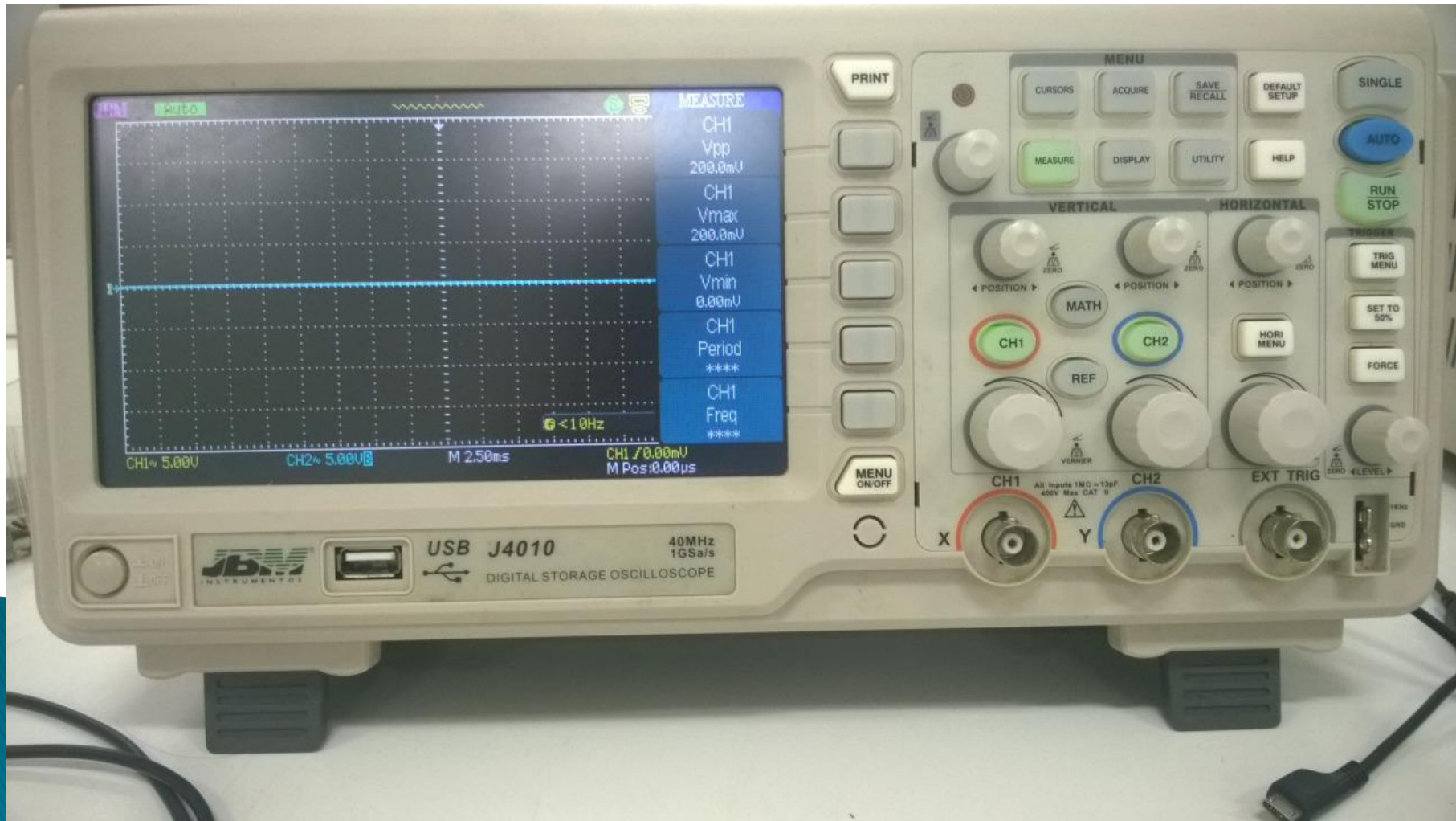


# Osciloscópio

- É utilizado para medir tensão em relação ao tempo, podendo-se medir: tensão eficaz, média, pico a pico e alguns dados dos sinais de tempo como: duty cycle, período, frequência, tempo de transição de subida e descida, etc.

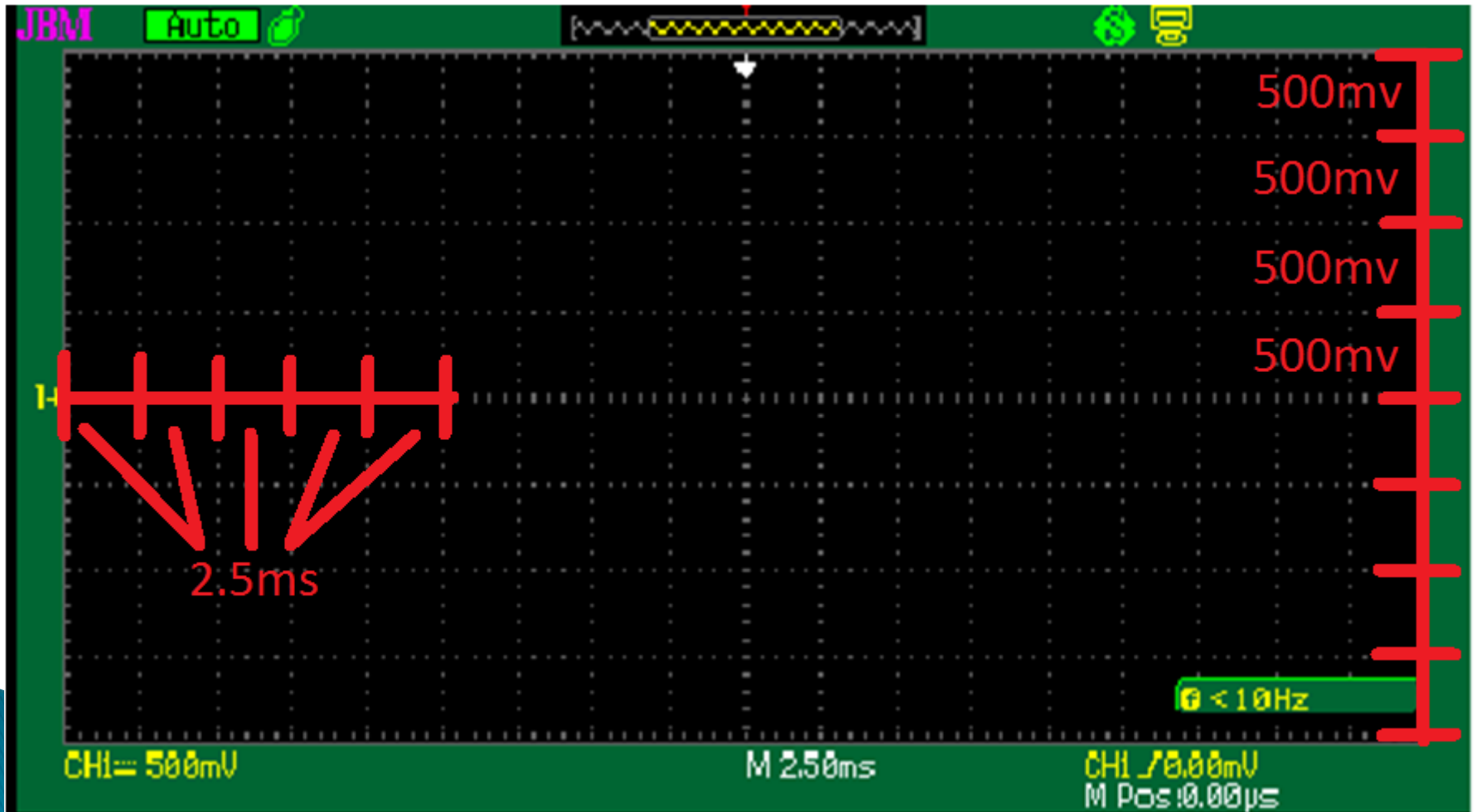


# Osciloscópio



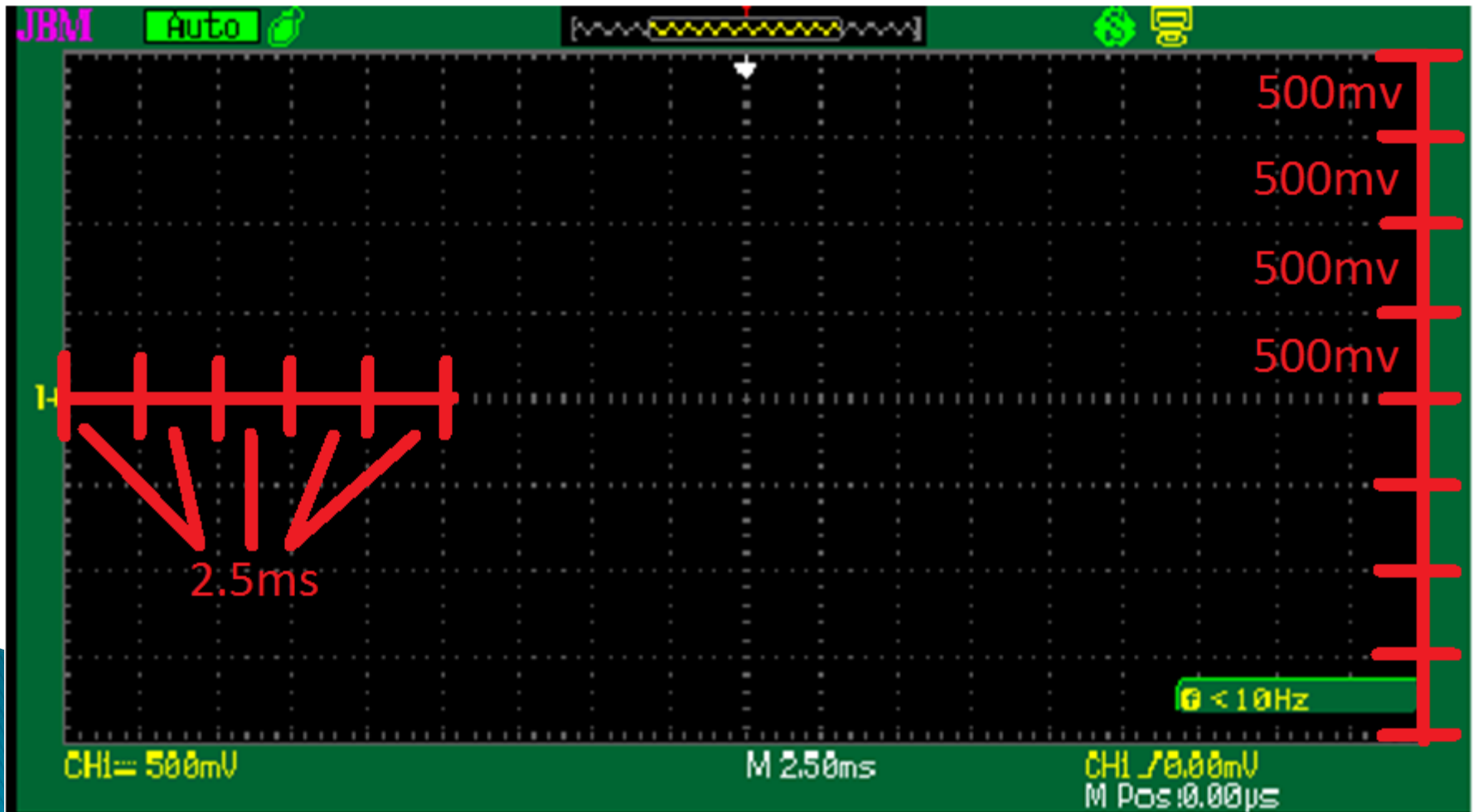
# Tela do Osciloscópio

Qual a máxima amplitude de pico a pico que pode-se medir com esta escala?



# Tela do Osciloscópio

Sabendo que se deve colocar 3 oscilações de um sinal na tela do osciloscópio, qual deve ser o período máximo do sinal?



# Exercícios

Calcular a melhor escala Volts/Div e Tempo/Div para cada sinal com 3 períodos, sabendo que o osciloscópio possui 8 divisões de amplitude e 10 divisões de tempo.

- ▶ a) Tensão: 4 Vpp.  
Período: 200ms.
  - ▶ b) Tensão: 2 V<sub>máx</sub>.  
Período: 50ms.
  - ▶ c) Tensão: 5 Vp.  
Período: 325ms.
  - ▶ d) Tensão: 100mVpp  
Período: 45ms.
- ▶ a) 500mv/div.  
60ms/div
  - ▶ b) 500mv/div.  
15ms/div.
  - ▶ c) 1,25v/div.  
97,5ms/div.
  - ▶ d) 12,5mv/div.  
13,5ms/div

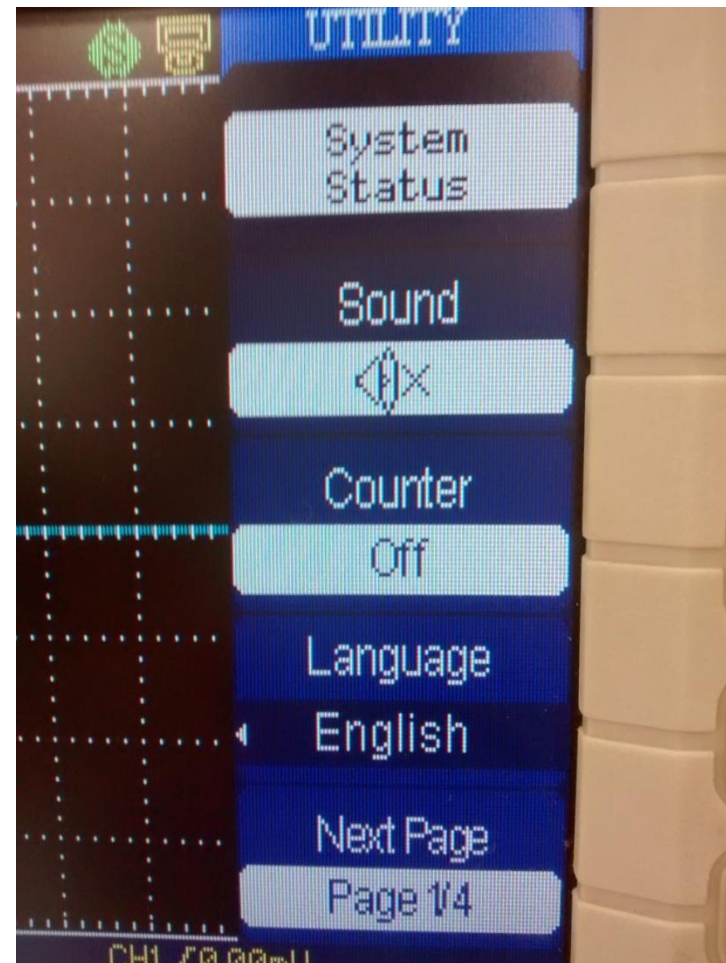




Escala de tempo do  
osciloscópio  
Escala da amplitude do  
sinal do canal 1

Posição na vertical do  
sinal do canal 1

- Utility -> mudar a linguagem ( Portugues, Inglês, espanhol), som do osciloscópio( ligado, desligado)

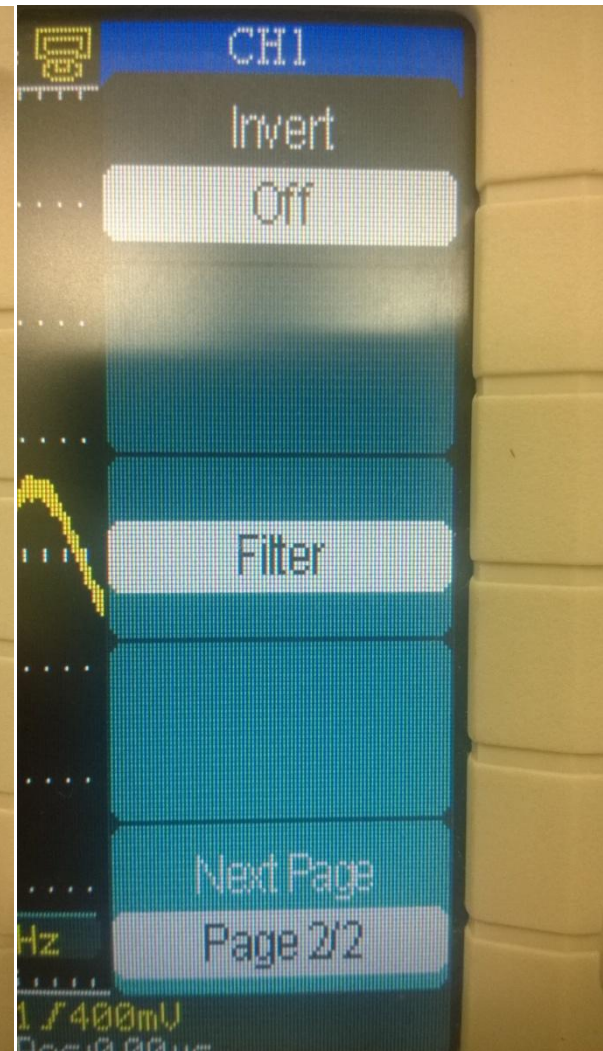
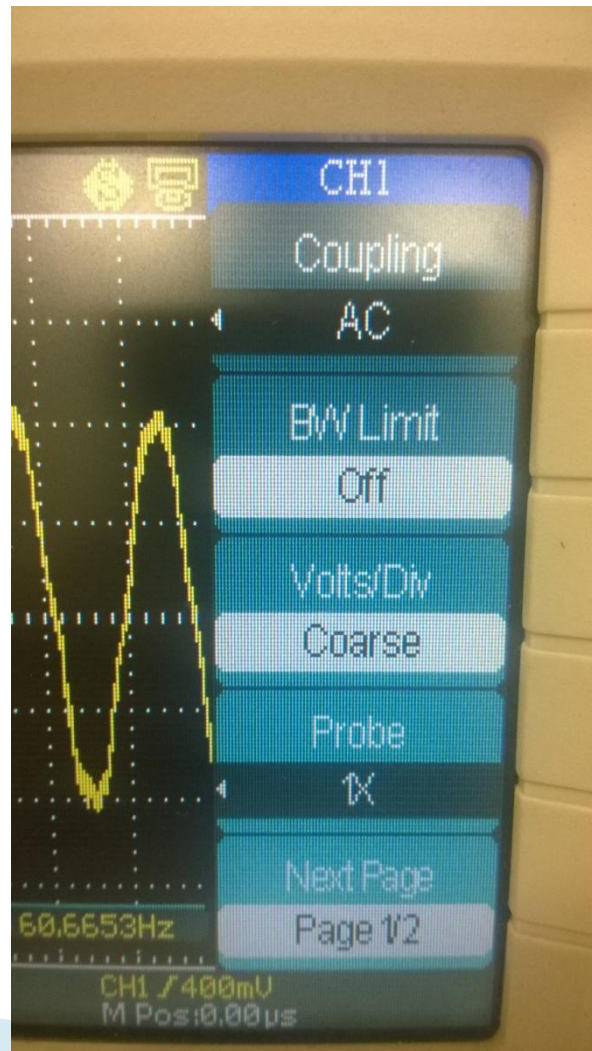




- ▶ Display → Intensity (ajusta a intensidade do sinal), brightness (ajusta a intensidade das divisões do osciloscópio), grid (ajusta o tipo de grade), menu display (tempo display aparecerá).



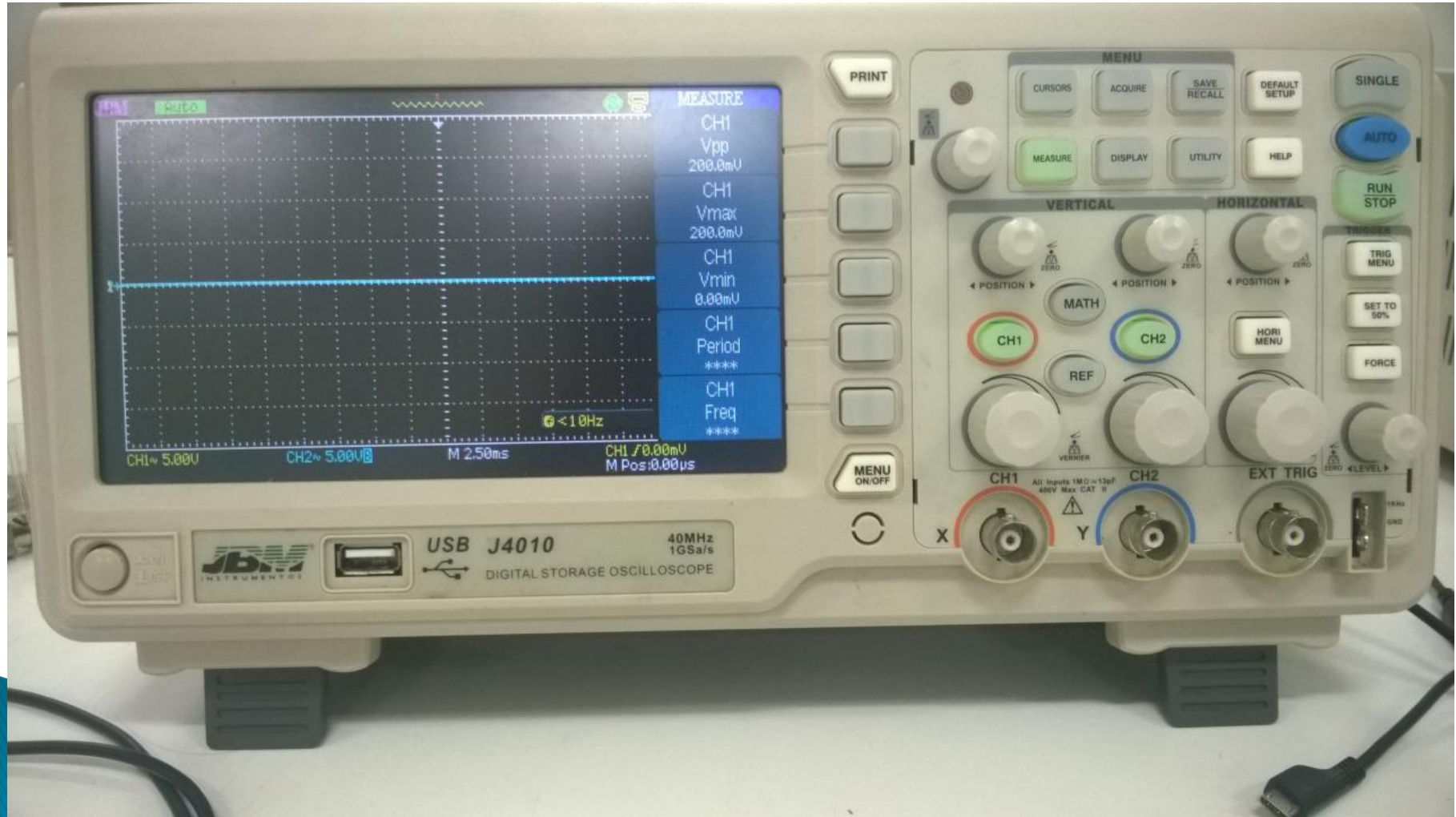
- ▶ Canal 1 (CH1) -> ajusta o acoplamento GND.



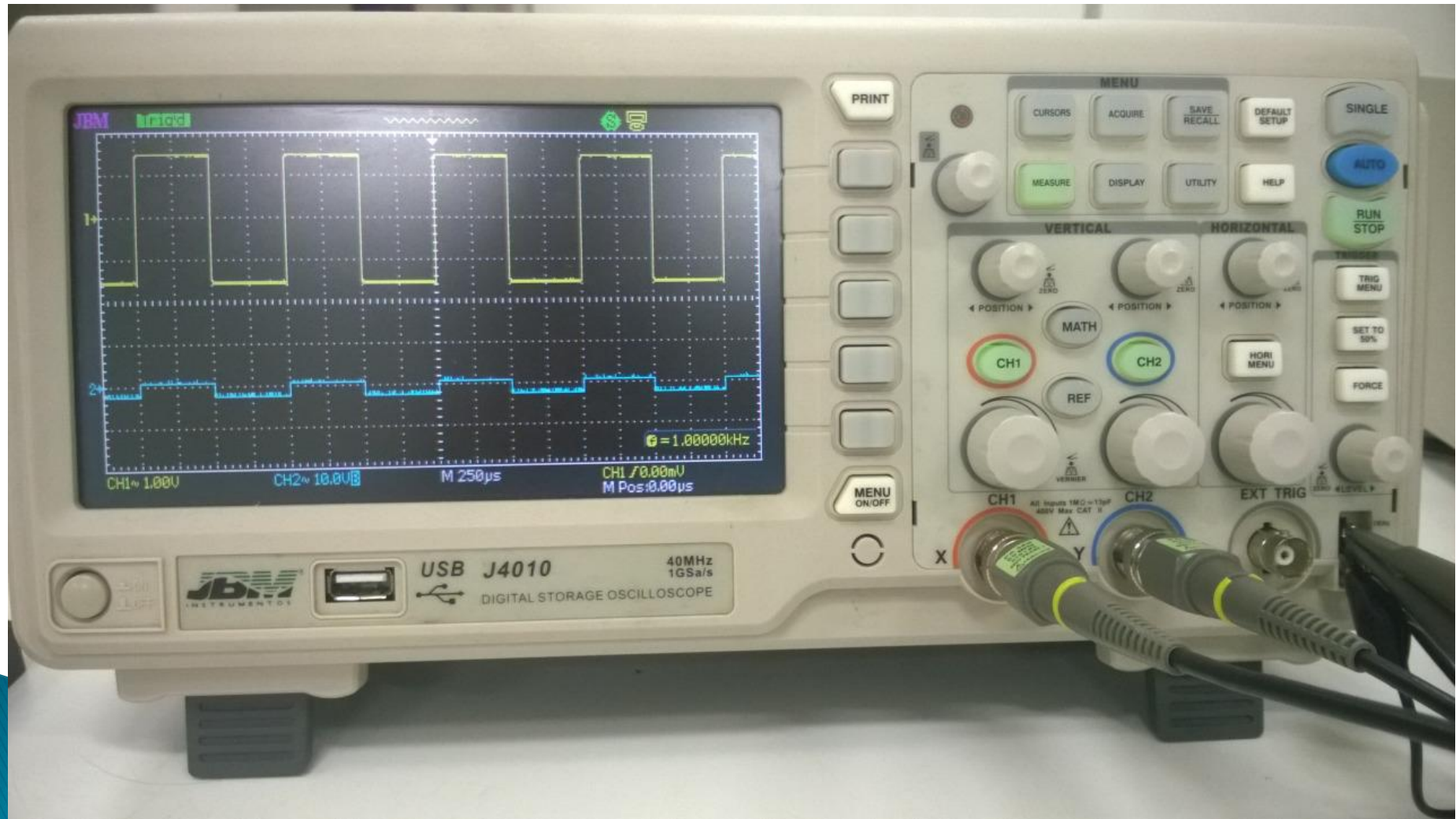


# Posicionando os canais na referência

Utilizar o knob de posicionamento do CH1 e CH2 para mover os dois canais para a área central.



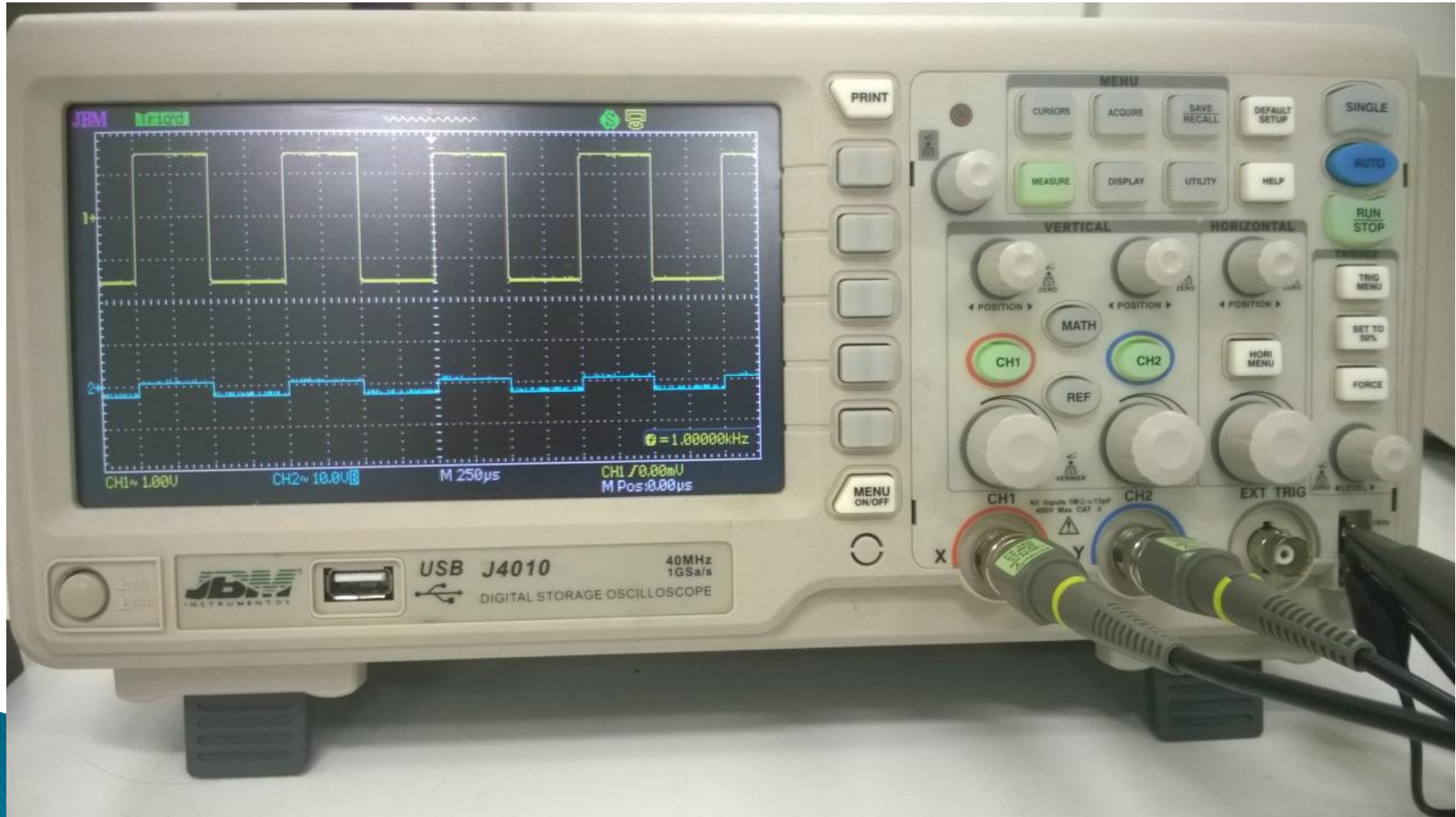
Utilize os knobs de amplitude do CH1 para ajustá-lo a 1V/div e o knob de tempo para ajustá-lo a 5ms/Div.





# Teste dos cabos:

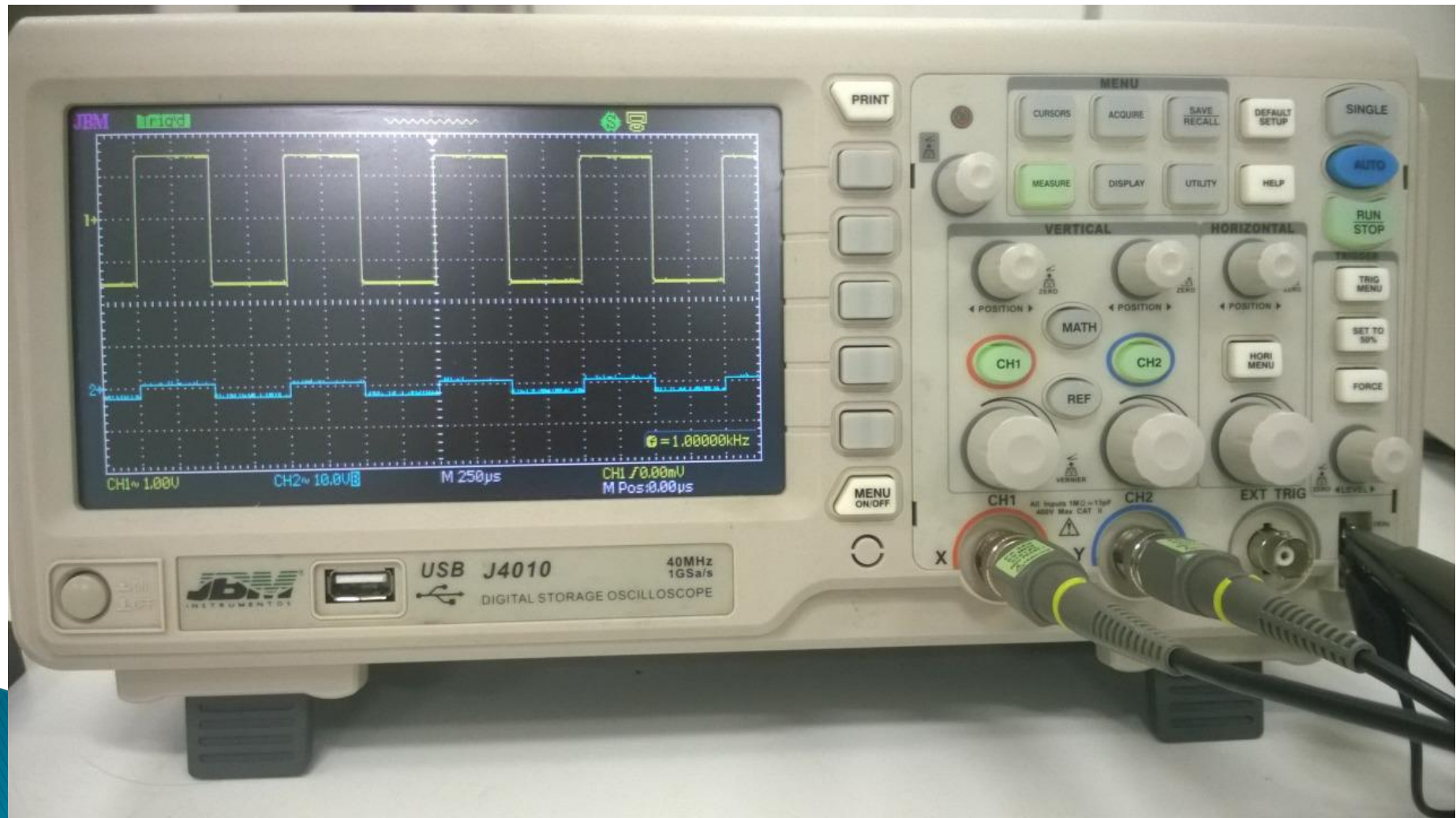
Ao Lado direito do osciloscópio temos um gerador de onda quadrada com uma frequência de 1kHz e amplitude de 3V.





# Teste dos cabos:


Quando uma das pontas de prova do osciloscópio já está ligada no terra, não há a necessidade de colocar a outra, pois os canais (CH1 e CH2) possuem terras comuns.



# Varredura do osciloscópio

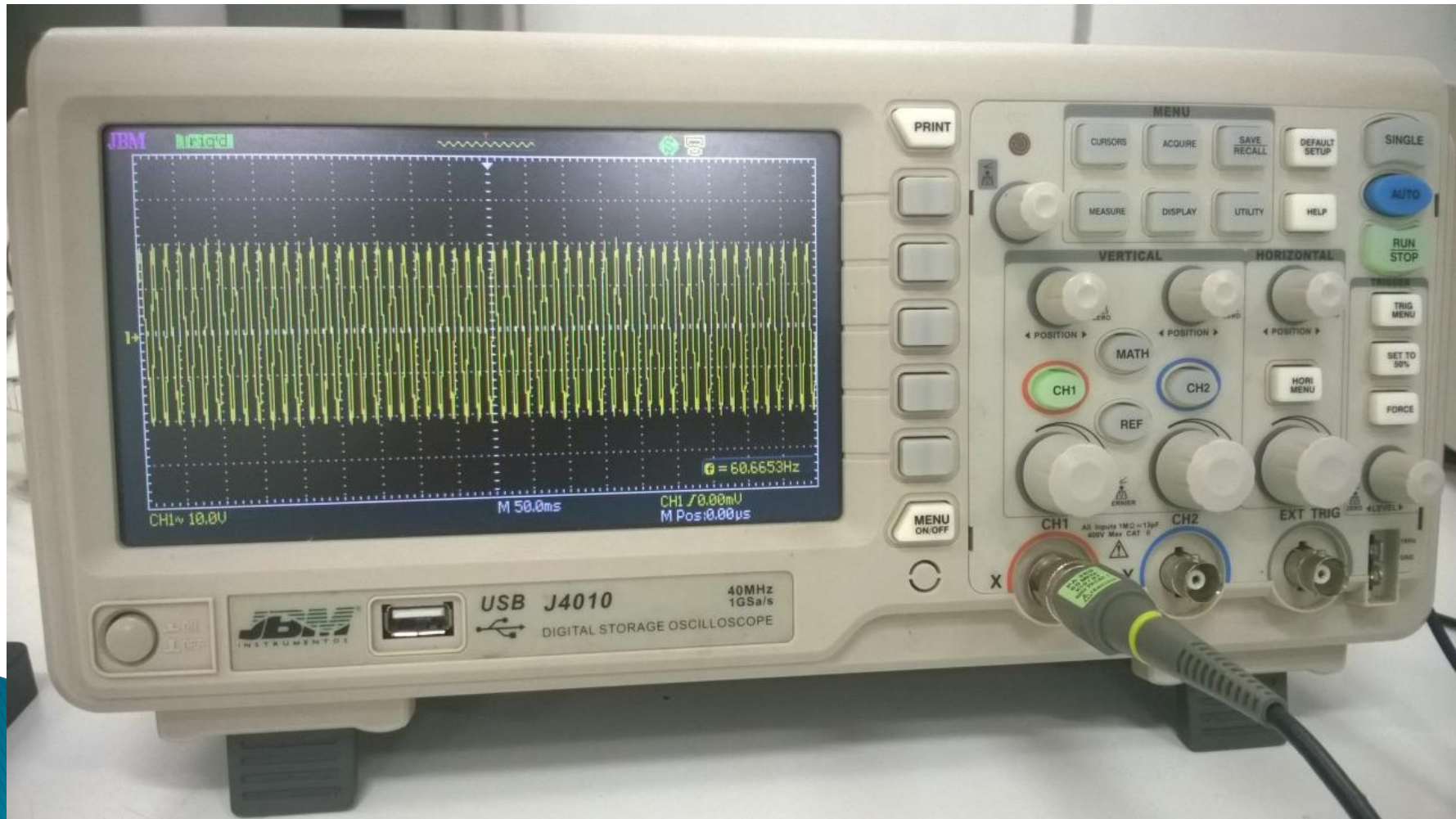
O osciloscópio tem uma taxa de amostragem de acordo com a escala escolhida de tempo escolhida.

**Taxa de amostragem: quantidade de amostras de um sinal coletadas em um determinado intervalo de tempo.**



# Varredura do osciloscópio

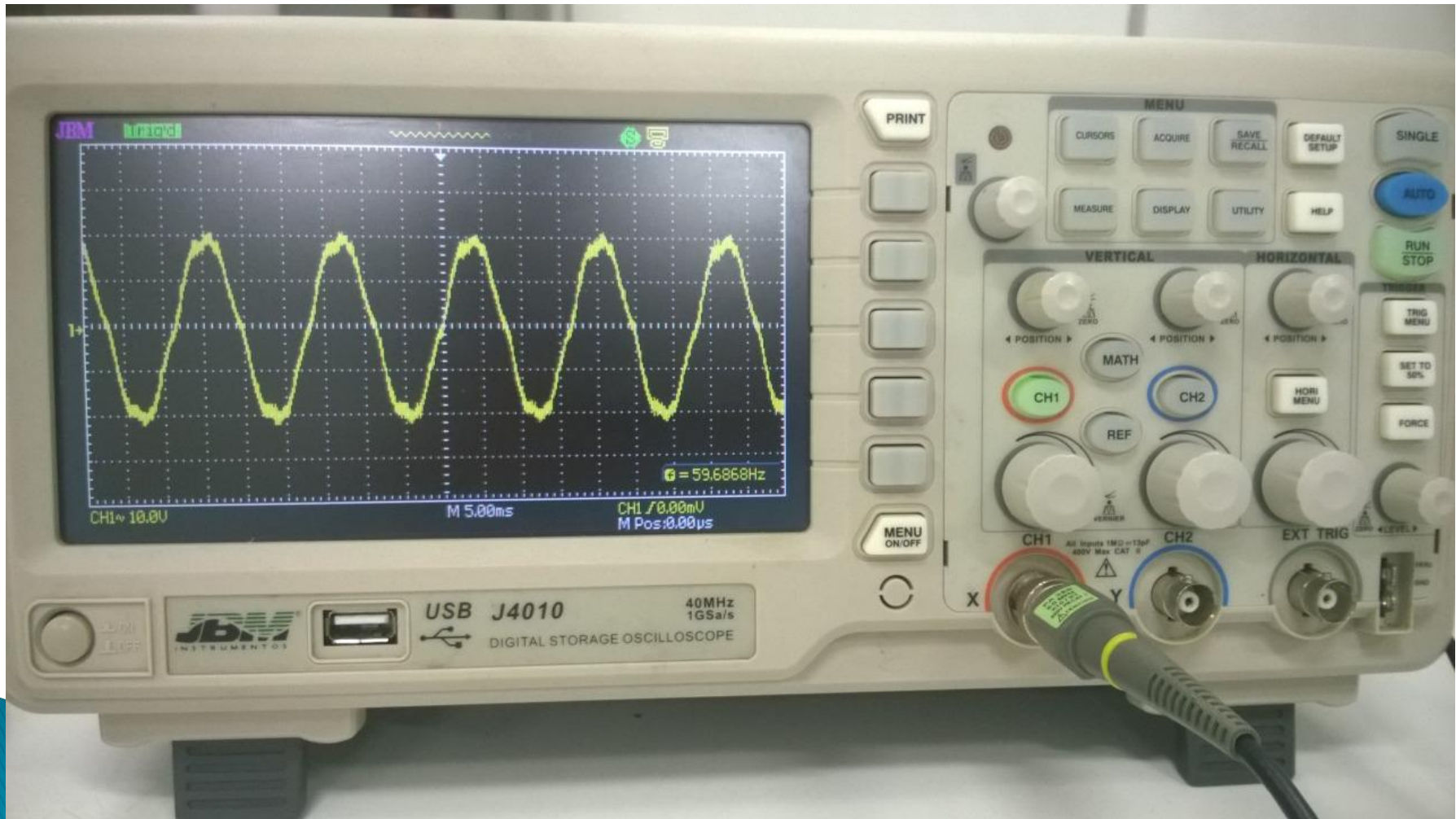
Ao se medir um sinal, procure deixá-lo mais visível possível, ou seja, as escalas de tempo e tensão escolhidas deve ser escolhidas de maneira correta.



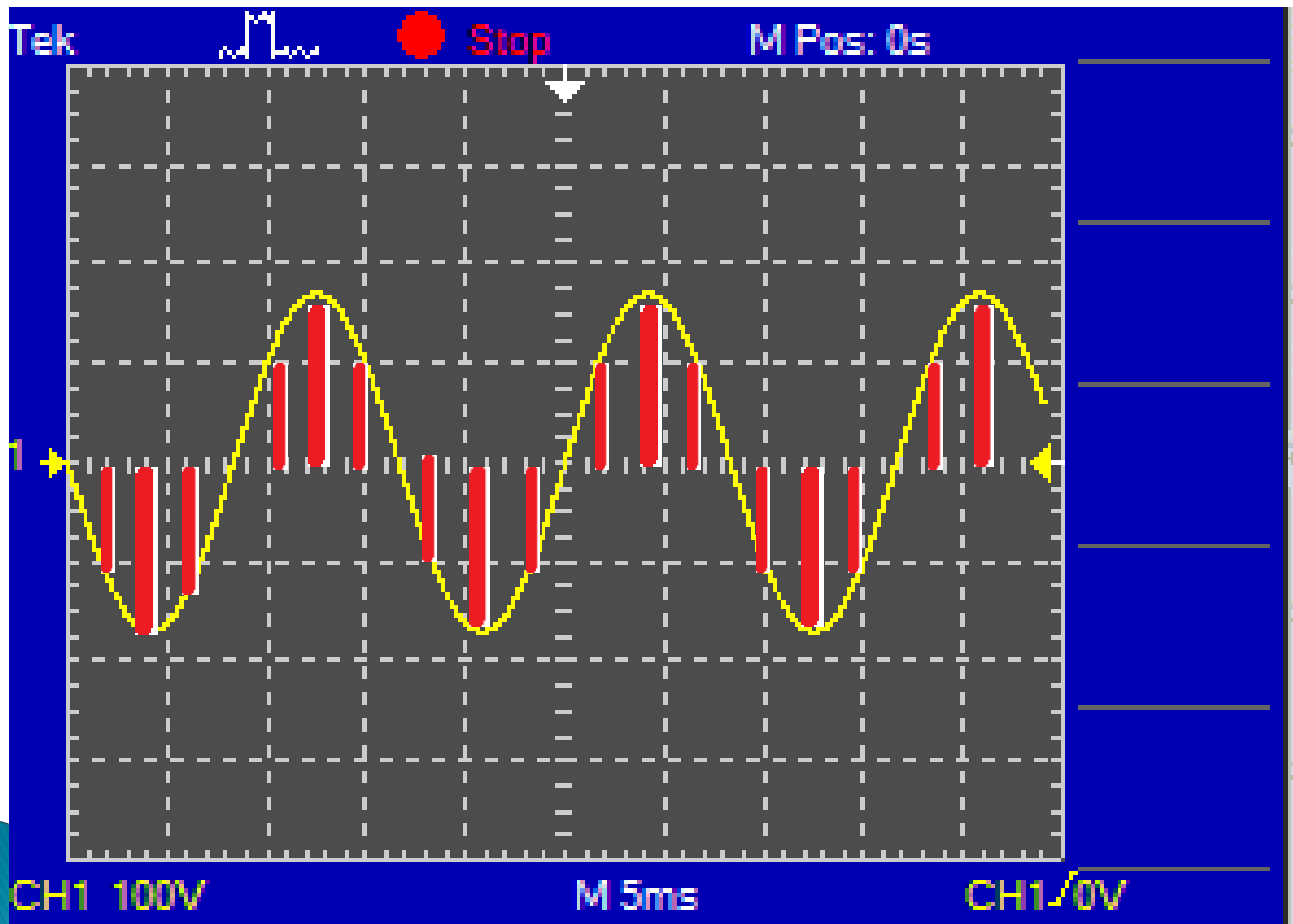


# Varredura do osciloscópio

Com esse tipo de medida o osciloscópio consegue medir a frequência com maior precisão. O mesmo vale para amplitude do sinal.

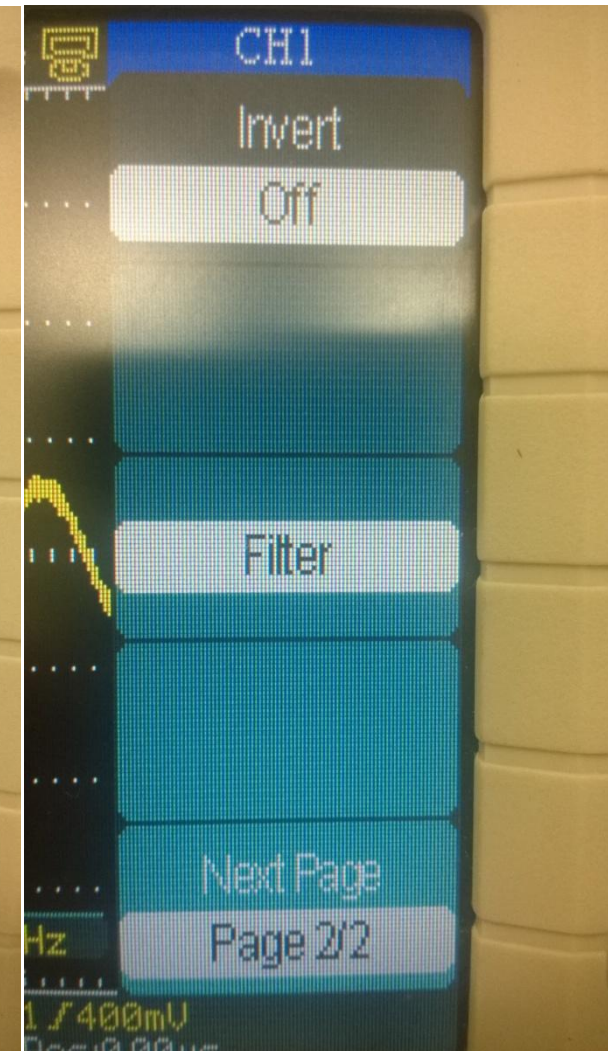
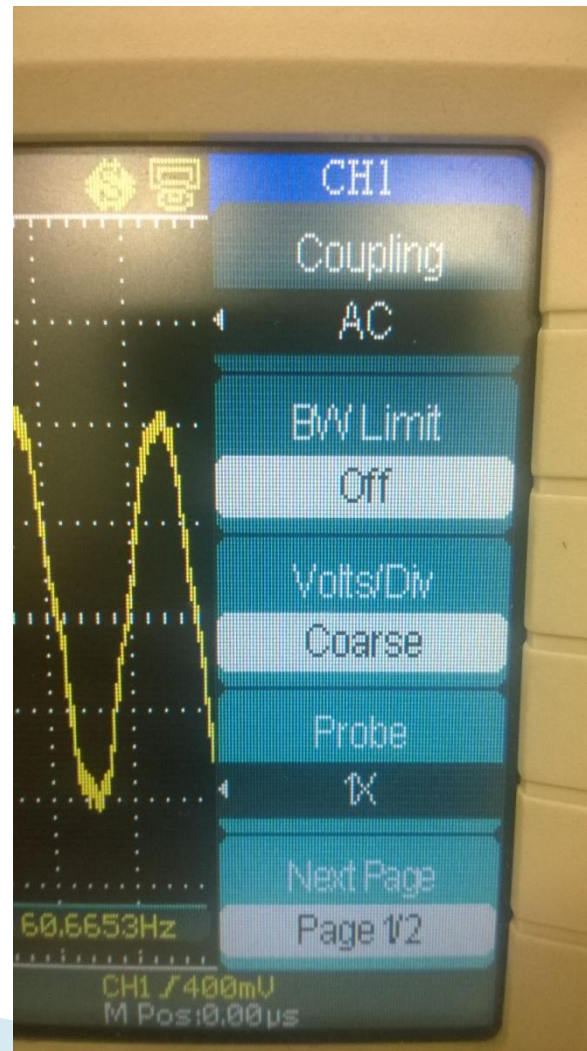


# Varredura do osciloscópio



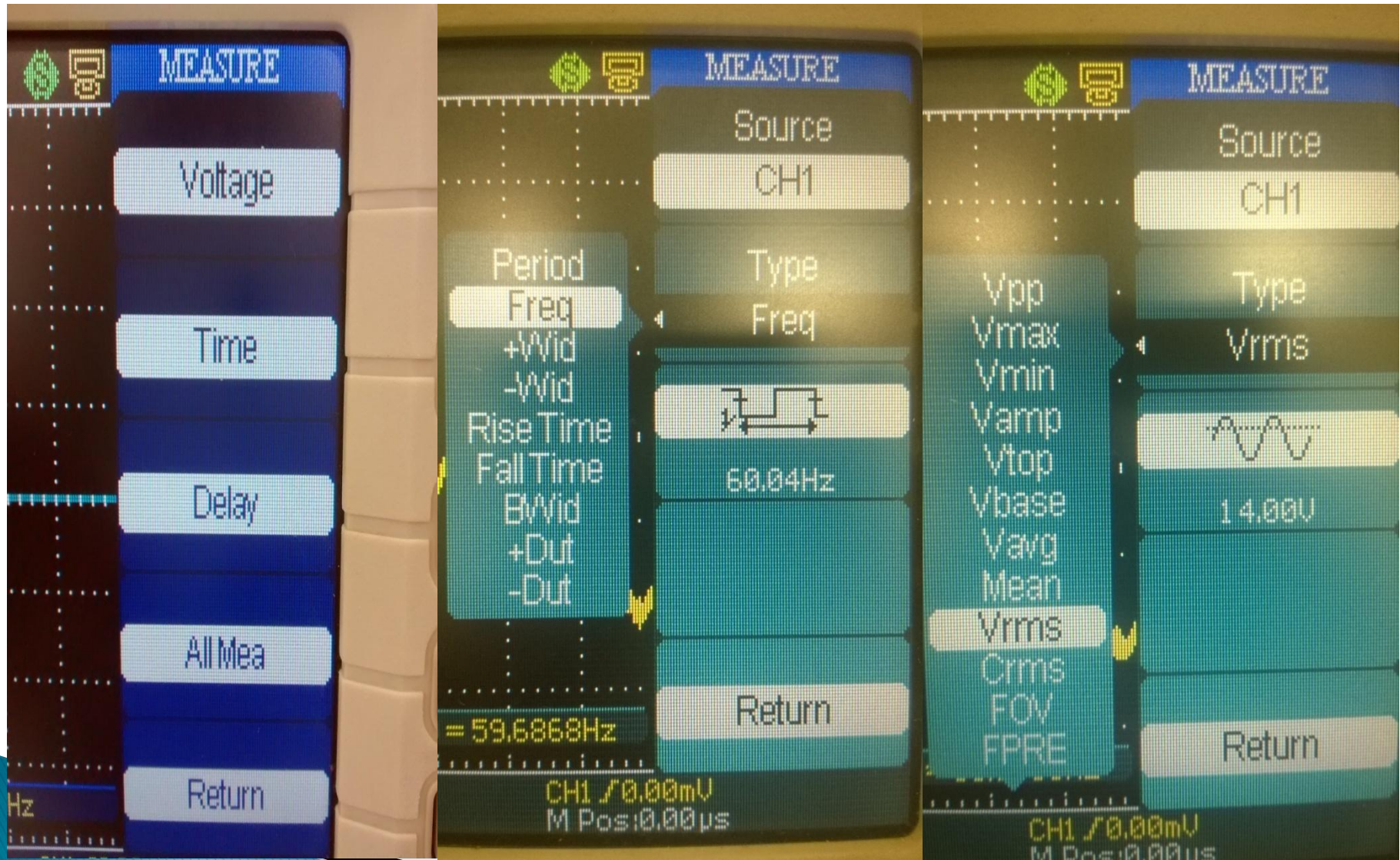


- ▶ Canal 1 (CH1) -> ajusta o acoplamento desejado (AC, DC, GND), a atenuação do sinal (1X), inverte o sinal.



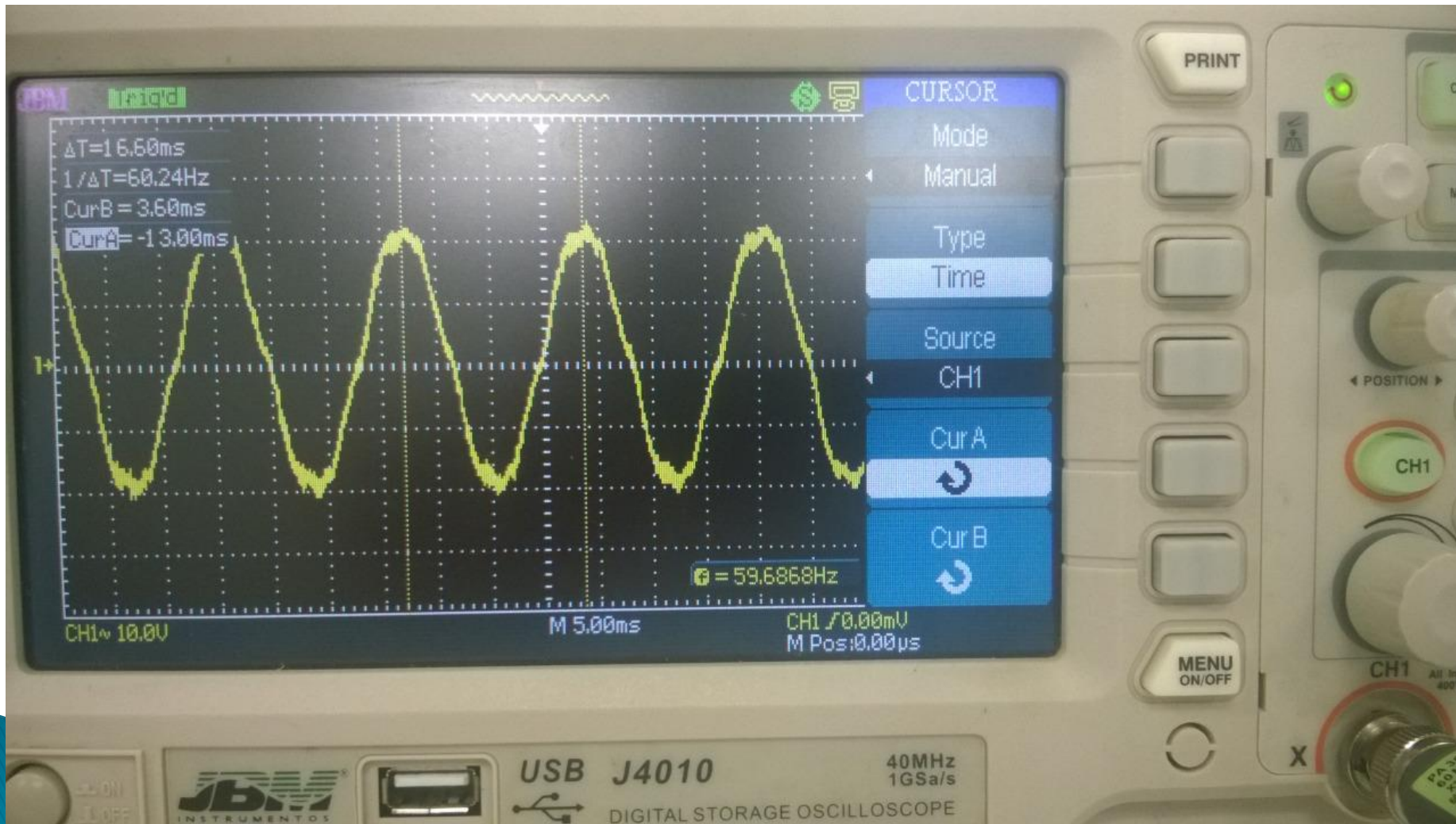


- ▶ Measure → programa as mediadas de tempo e tensão que aparecerão no display do osciloscópio.

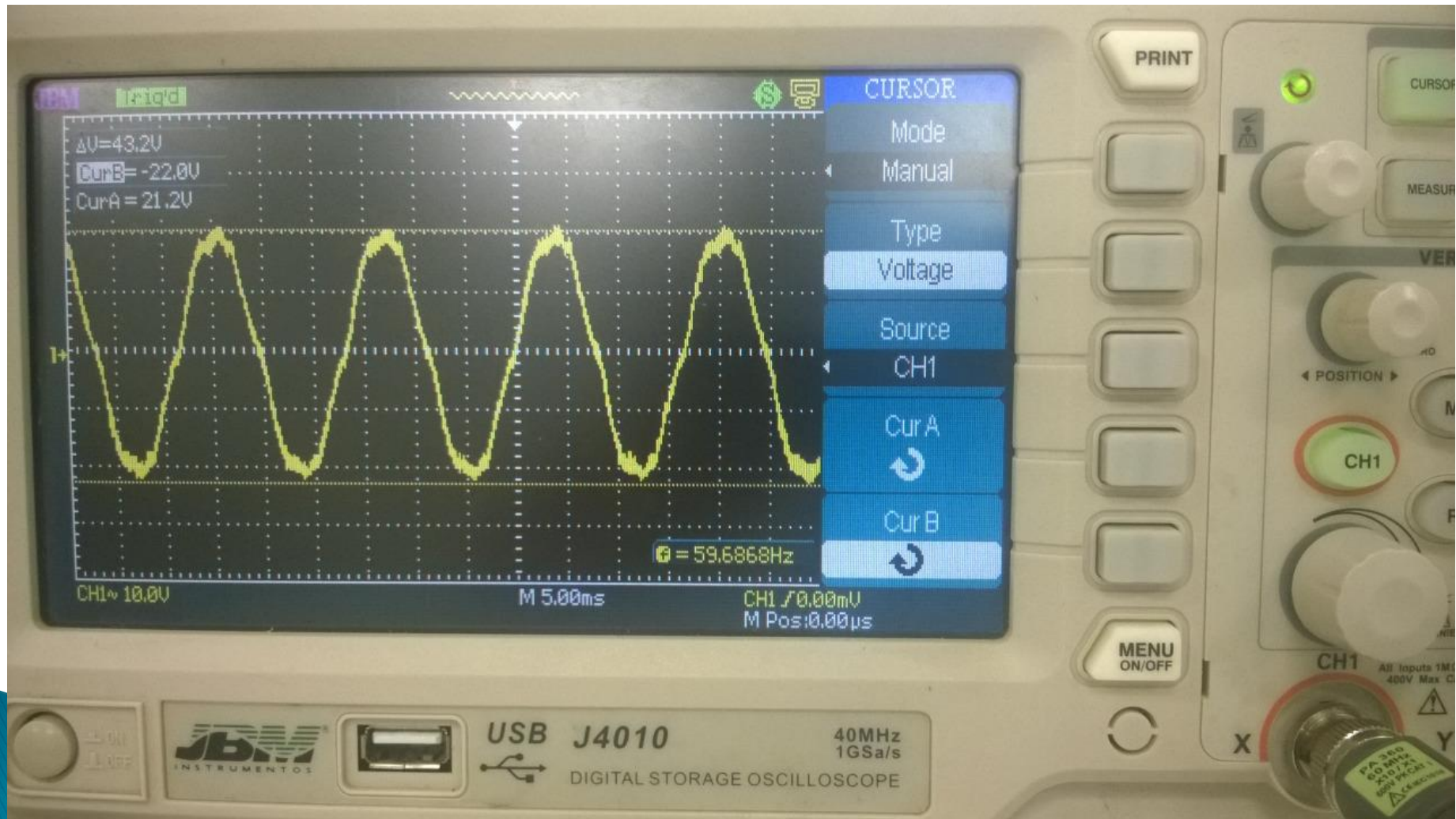




- ▶ Cursor → ajusta o cursor de tensão ou tempo para ter uma maior precisão na medida.



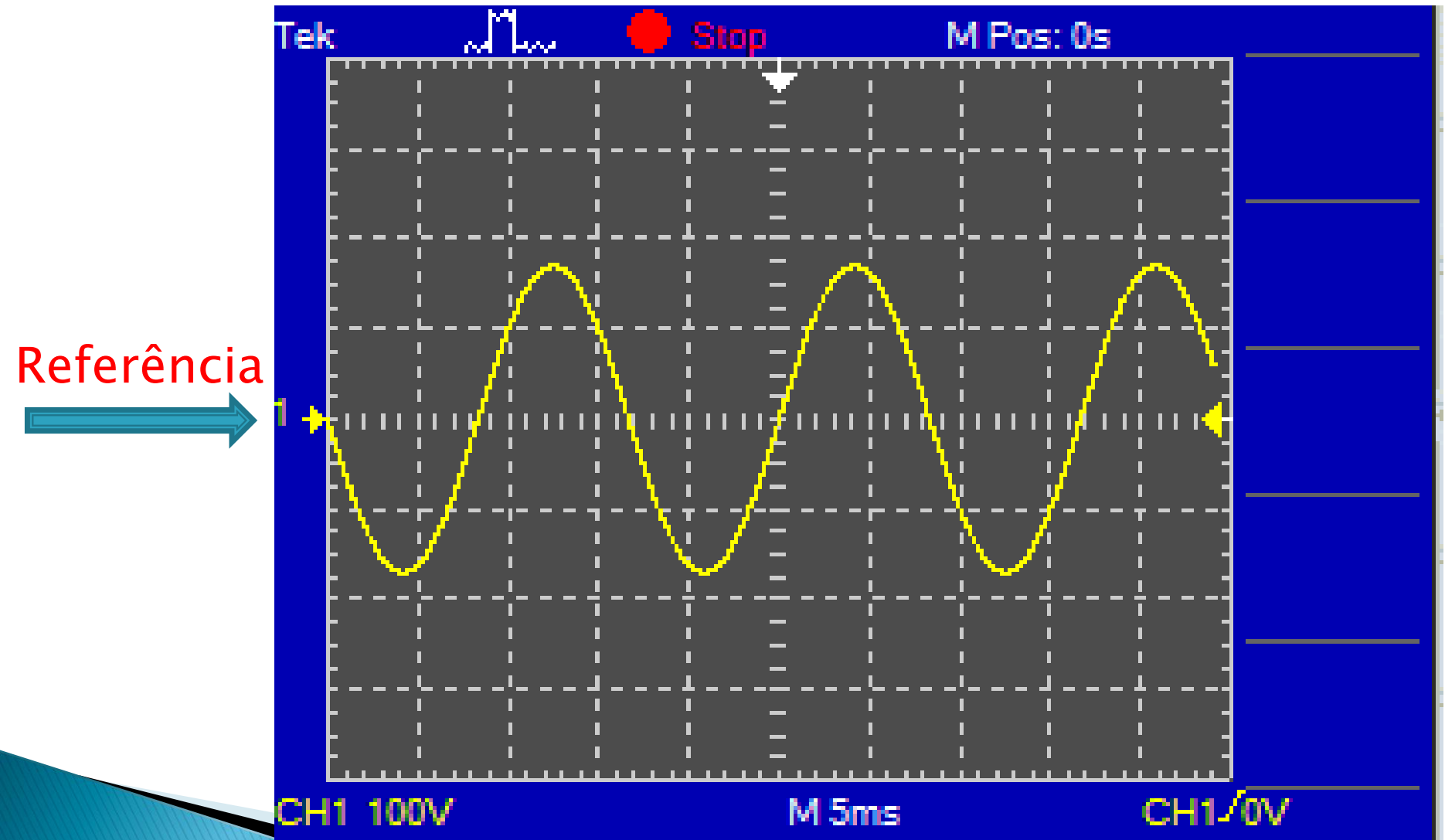
- ▶ Cursor -> ajusta o cursor de tensão ou tempo para ter uma maior precisão na medida



- ▶ Quando se utiliza o osciloscópio o sinal que está sendo medido não é alterado. Logo, se o sinal na tela for movido para cima ou para baixo na posição vertical, seu valor de amplitude não é modificado.



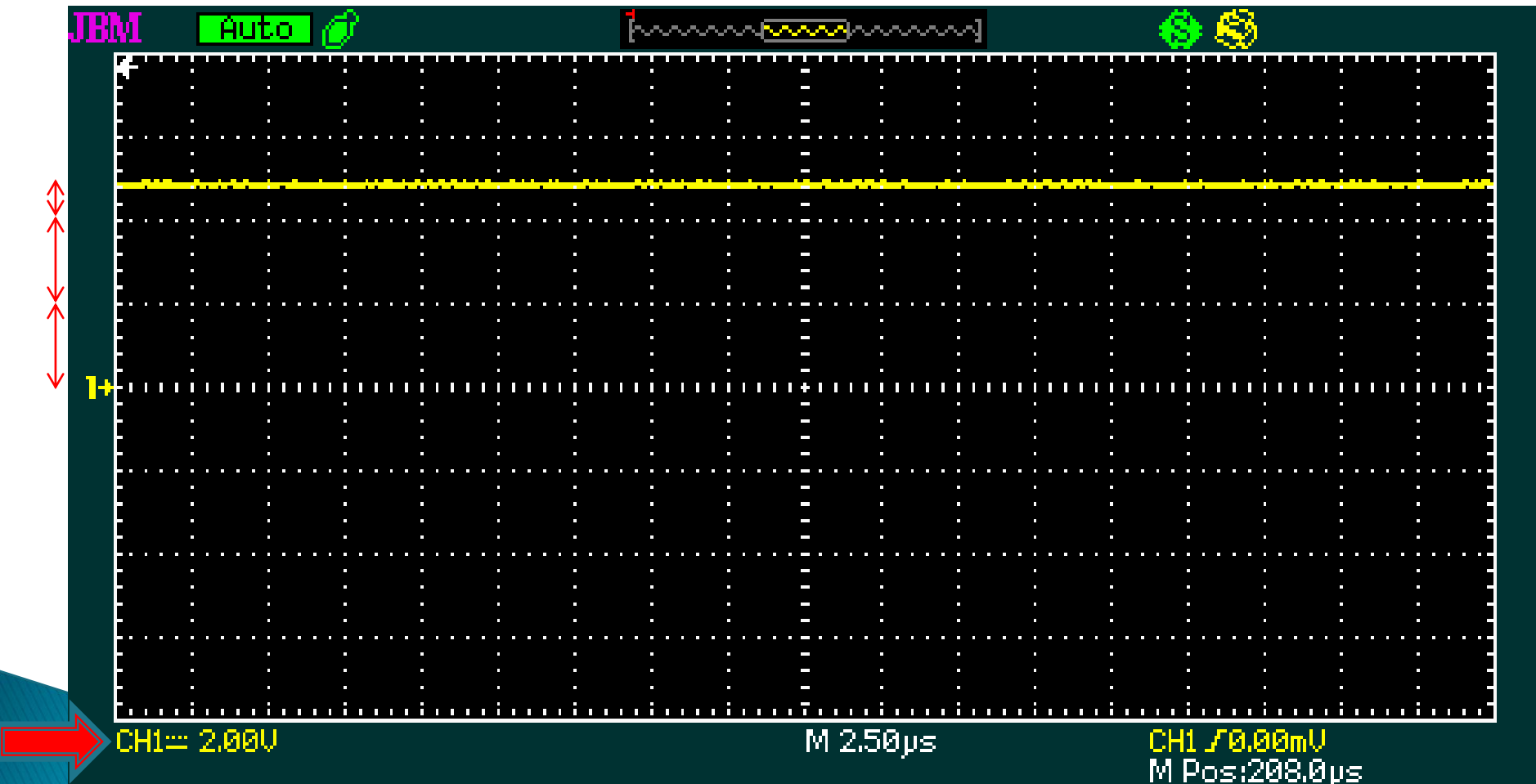
Quando o sinal é alterado, sua referência também é alterada junto a ele.



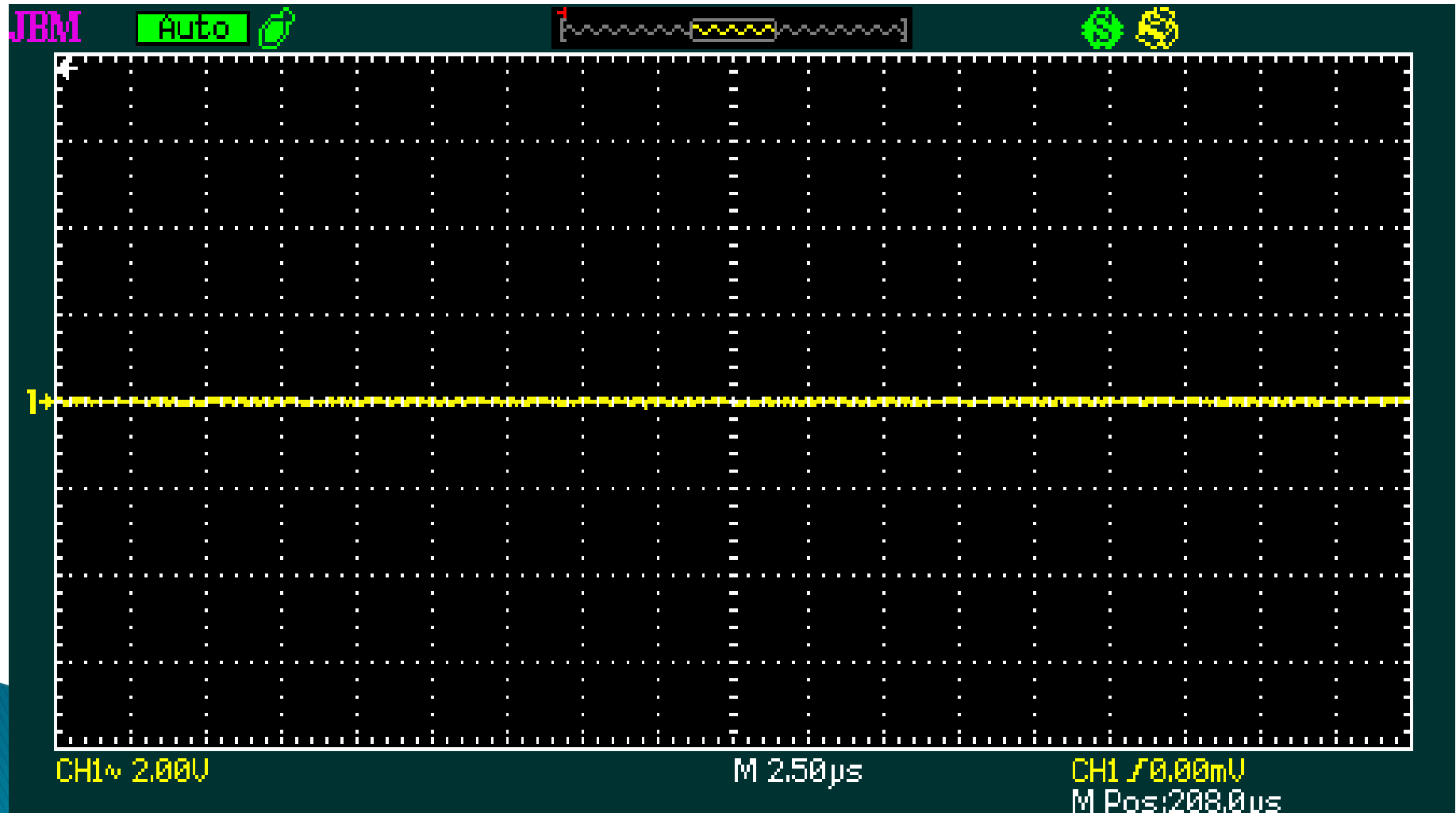
# Medidas:

- ▶ Para sinal senoidais, utilize:  $V_{pp}$  ou  $V_{rms}$ .
- ▶ Para sinal DC pulsativo utilize:  $V_{m\acute{a}x}$
- ▶ Para sinal DC puro, utilize somente  $V_{rms}$  ou  $V_{mean}$ . O sinal DC puro não é ideal, então, possui uma pequena ondulação e quando se mede em  $V_{pp}$ , estará medindo a ondulação do sinal, e não sua amplitude.

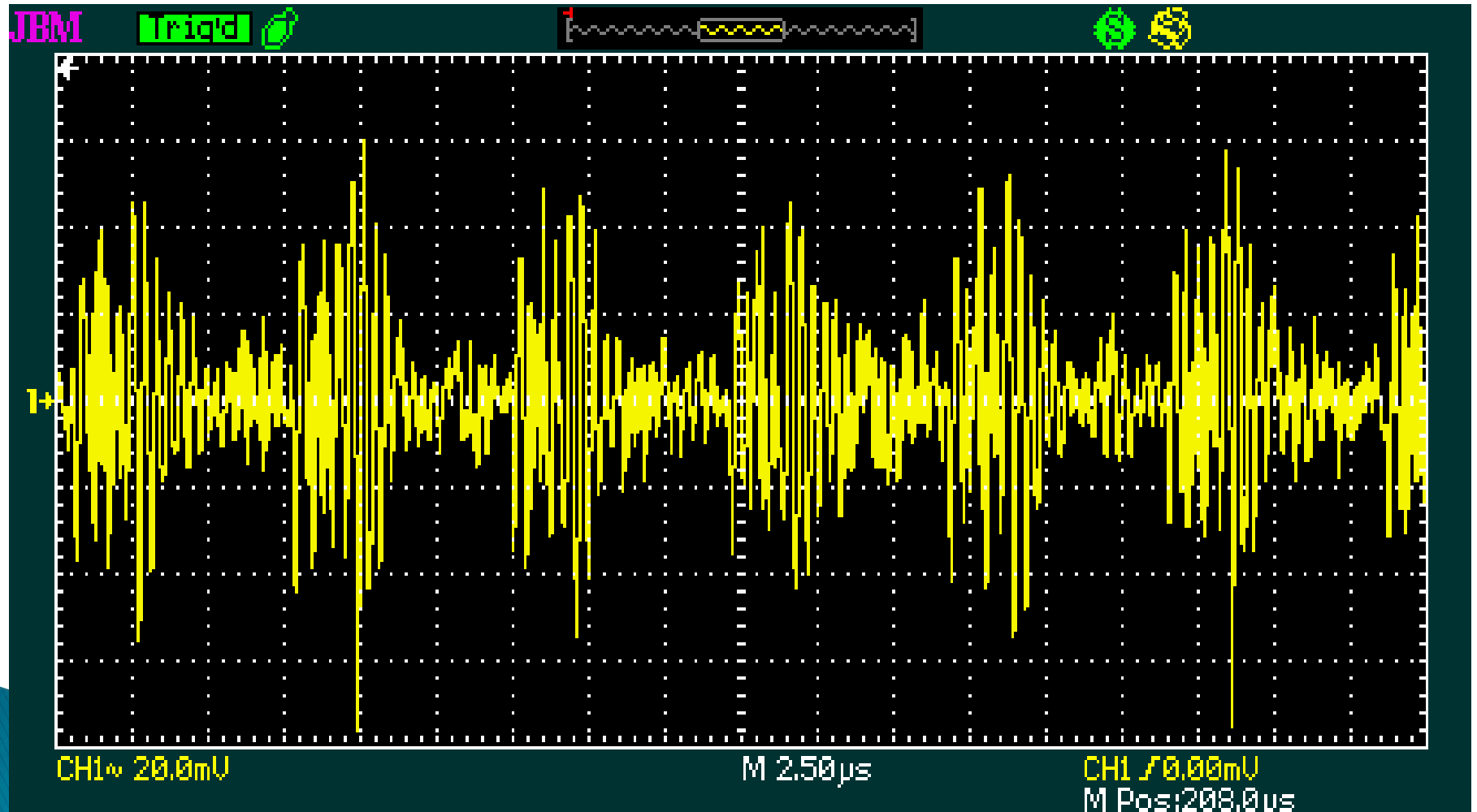
Ajuste a fonte de tensão DC para 5V  
e meça no osciloscópio no  
acoplamento DC.



Agora mude para o acoplamento AC e veja o resultado.



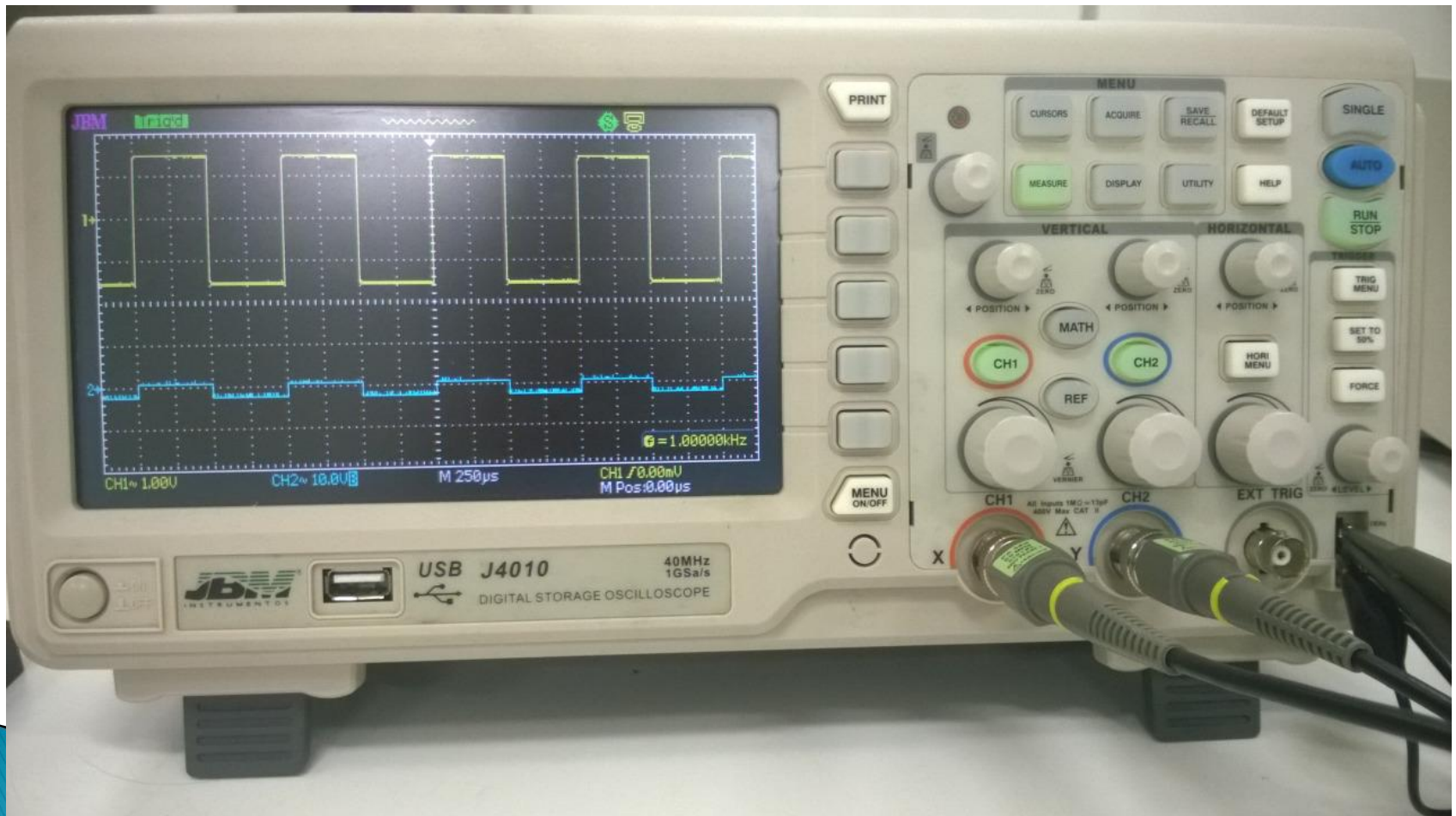
Mude as escalas de volt/div e tempo/div para 20mV e 2,5ms





# Exercícios

Posicione o canal CH1 na metade superior do display e o CH2 na parte de inferior, utilizando 4 divisões cada, como na figura a seguir.



No gerador de sinal do oscoscópio, faça as seguintes medidas utilizando o canal 1 no acoplamento AC:

- a) Período.
- b) Frequência.
- c) Tensão de pico a pico ( $V_{pp}$ ).
- d) Tensão máxima ( $V_{m\acute{a}x}$ ).

No gerador de sinal do oscoscópio, faça as seguintes medidas utilizando o canal 2 no acoplamento DC:

- a) Período.
- b) Frequência.
- c) Tensão média ( $V_{mean}$ ).
- d) Tensão máxima ( $V_{m\acute{a}x}$ ).