

INSTITUTO FEDERAL

Mato Grosso do Sul

Laboratório de Eletricidade e Medidas Elétricas 2

Parte 01

- **Gerador de Funções**
- **Osciloscópio Digital**

Prof. Douglas Buytendorp Bizarro
douglas.bizarro@ifms.edu.br

Campo Grande – MS

2022

Apresentação

- SINAL/FORMA DE ONDA
 - Sinal
 - Forma de Onda
- GERADOR DE FUNÇÕES
 - Gerador de Funções
 - Interface do Gerador de Funções
 - Ponteira (cabo) de saída
- OSCIOSCÓPIO DIGITAL
 - Osciloscópio Digital
- LINHAS DE GRADE
 - Linhas de Grade
 - Seleção de um canal
- POSICIONAMENTO DA FORMA DE ONDA
 - Posicionamento
- TRIGGER
 - Trigger
- PONTAS DE PROVA
 - Pontas de Prova
 - Ajuste da Atenuação
- ACOPLAMENTO DC/AC
 - Componentes de um Sinal
 - Acoplamento DC/AC
- OUTRAS FUNÇÕES
 - Outras Funções

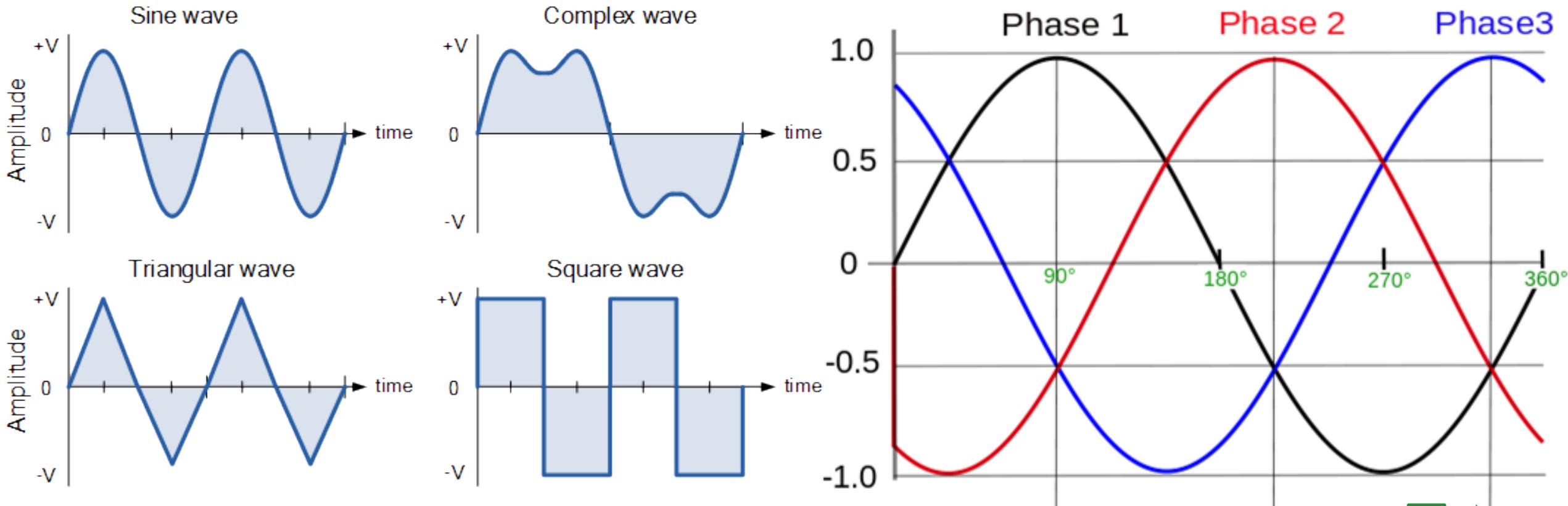
SINAL/FORMA DE ONDA

Sinal

- Um sinal corresponde aos **valores, durante determinado intervalo de tempo, de uma grandeza física** (corrente elétrica, tensão, velocidade, etc.).
- No contexto laboratorial, um sinal é tratado apenas como uma **“informação”**, ele **não é capaz de fornecer potência** significativa. Por exemplo, um microcontrolador pode gerar um sinal de tensão contínua de 5V, mas ele não consegue fornecer corrente suficiente para acionar um motor, ou carregar um celular. **Ligar uma “carga” a um gerador de sinais pode “queimar” este gerador de sinais.**

Forma de Onda

- Uma forma de onda, nada mais é que o **formato gráfico** que surge a partir da **representação de um sinal no plano cartesiano** onde, normalmente, o tempo é representado no eixo horizontal e o valor da grandeza física é representado no eixo vertical.



GERADOR DE FUNÇÕES

Gerador de Funções

- Um gerador de funções é um **equipamento eletrônico laboratorial** utilizado para gerar **sinais de tensão** com formas de onda específicas e **configuráveis**.
 - O gerador de funções permite que parâmetros da forma de onda, como valor de pico e frequência sejam configurados;
- São **utilizados em laboratórios de eletrônica** como fonte de **sinal** para teste de diversos aparelhos e equipamentos eletrônicos.

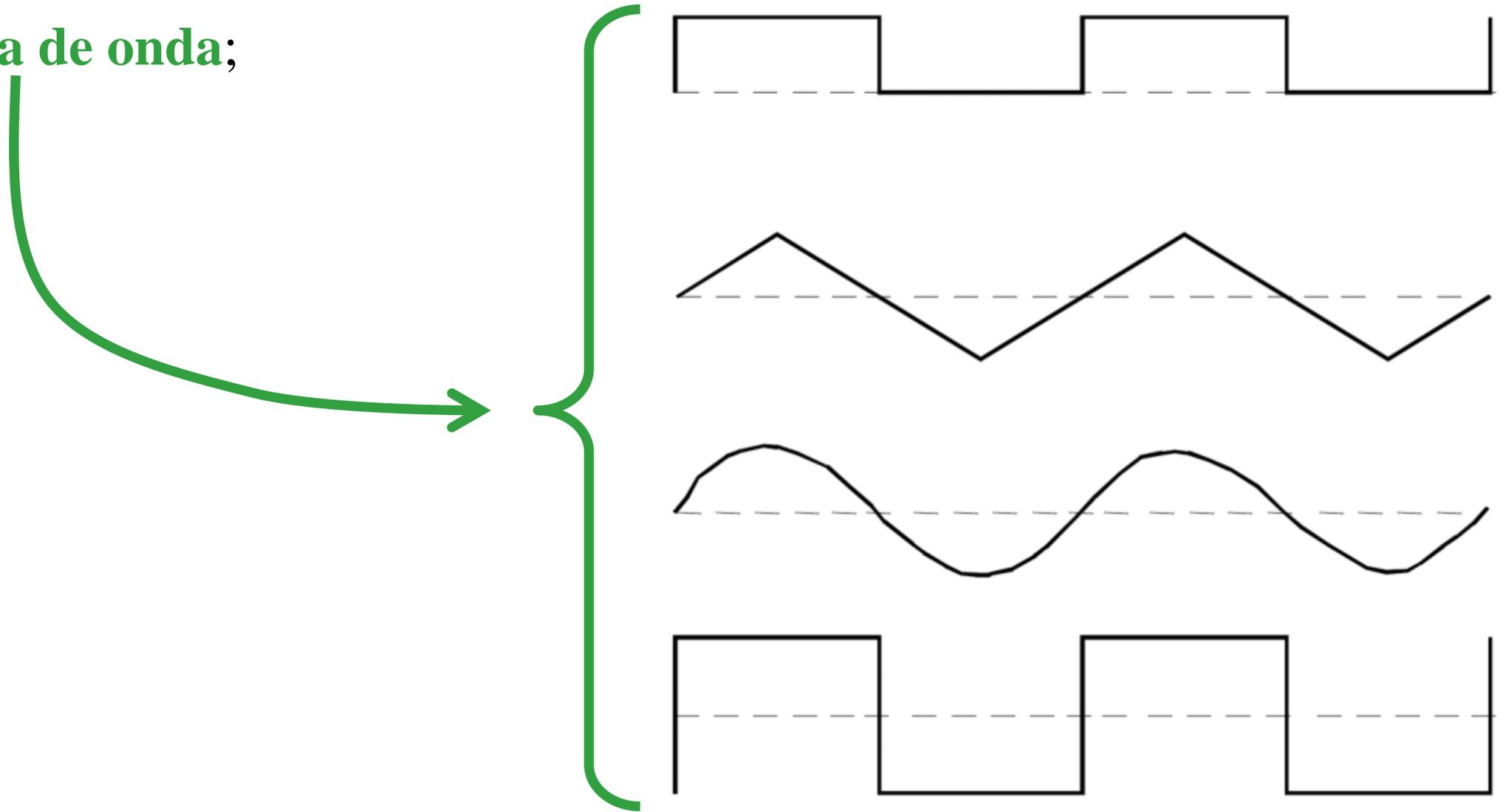
Gerador de Funções



Gerador de Funções

- Principais parâmetros configuráveis num gerador de funções:

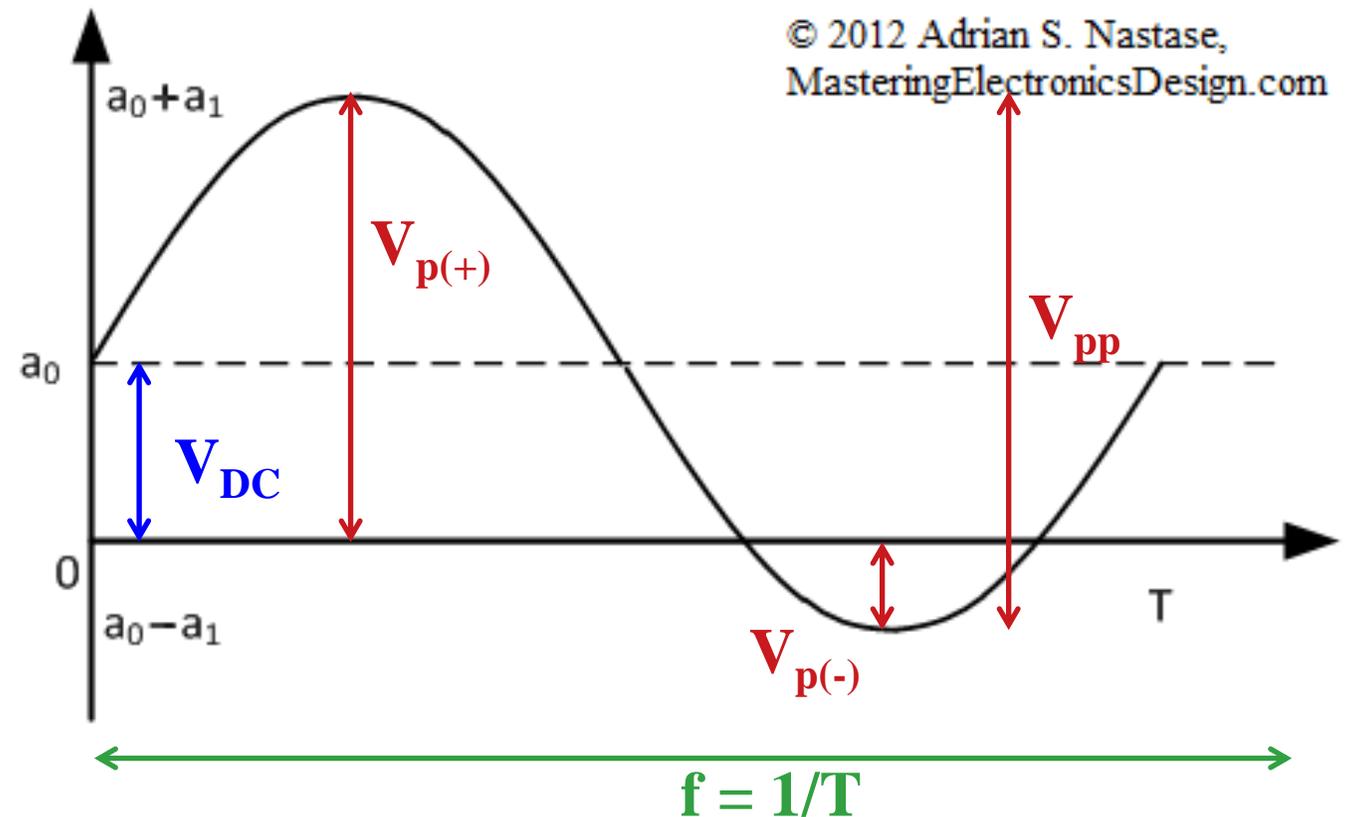
- **Forma de onda;**



Gerador de Funções

- Principais parâmetros configuráveis num gerador de funções:

- Forma de onda;
- Frequência;
- Nível (amplitude) de saída;
 - V_p , V_{pp} ;
- Nível DC (nível CC);
- Simetria;

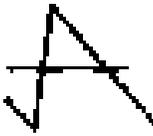
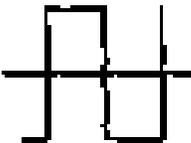
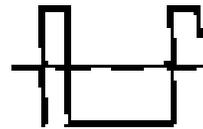
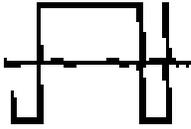


Gerador de Funções

- Principais parâmetros configuráveis num gerador de funções:

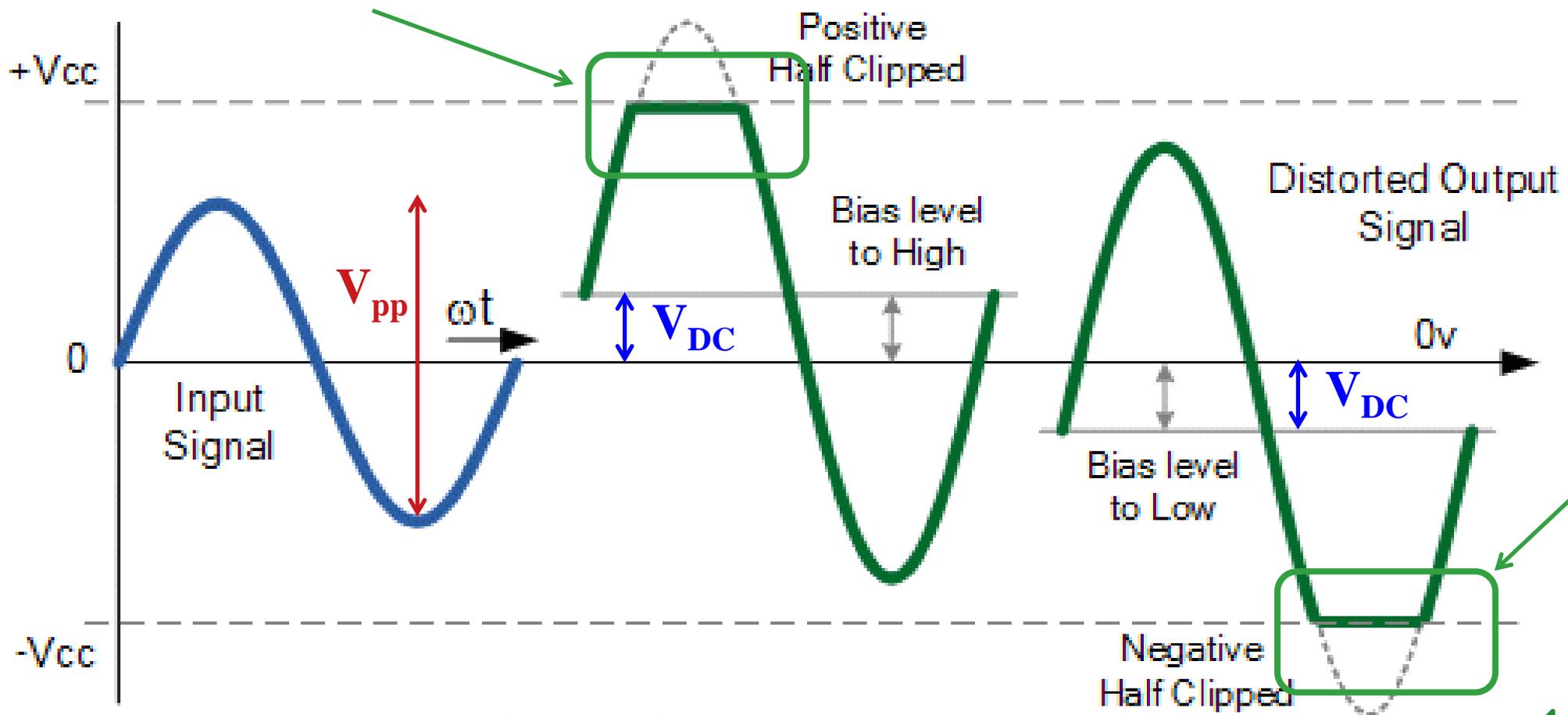
- Forma de onda;
- Frequência;
- Nível (amplitude) de saída;
 - V_p , V_{pp} ;
- Nível DC (nível CC);
- **Simetria;**

Table 1: Effect of Symmetry Buttons on Output

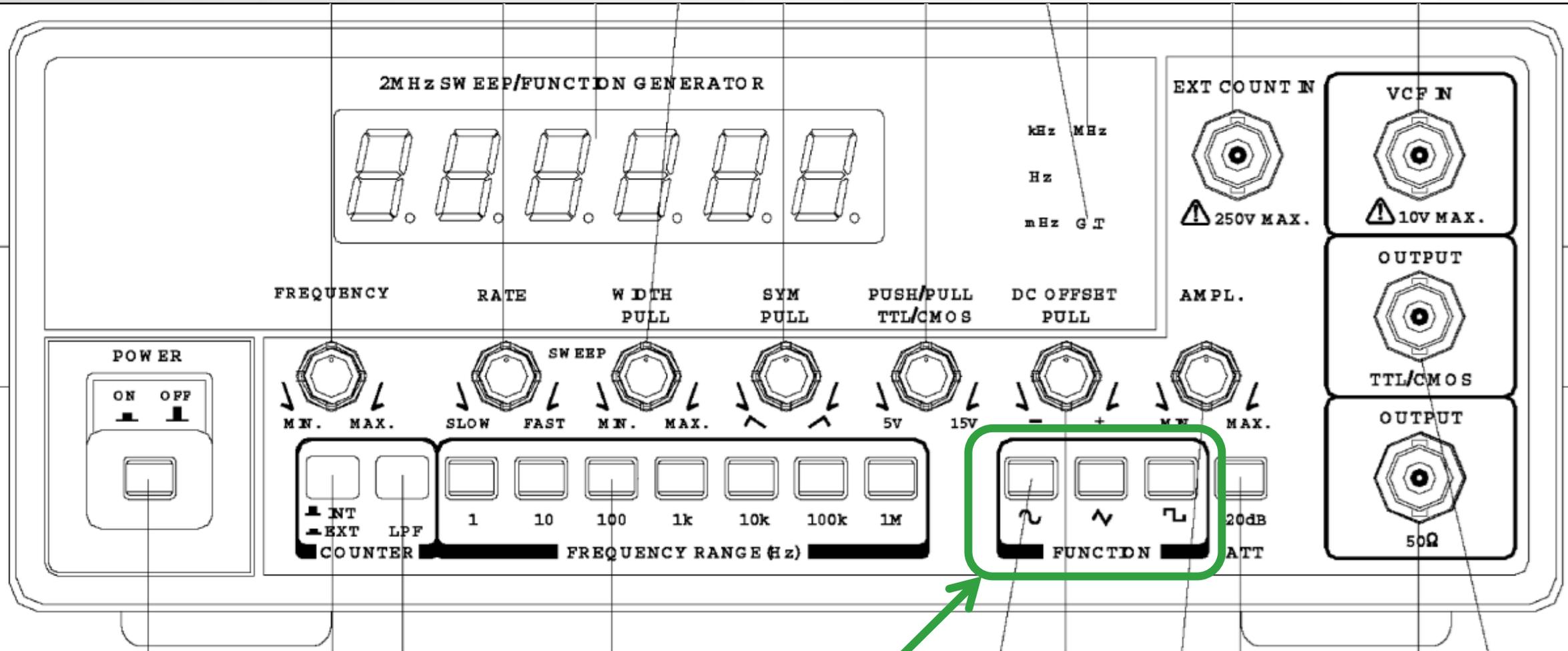
Waveform	Left Symmetry Button	Right Symmetry Button
		
		
		

Gerador de Funções

- Os geradores de função também têm **limitação da tensão máxima gerada**. Assim, caso a soma da **amplitude** e do **nível CC** sejam muito grandes, a forma de onda pode sofrer **saturação**:

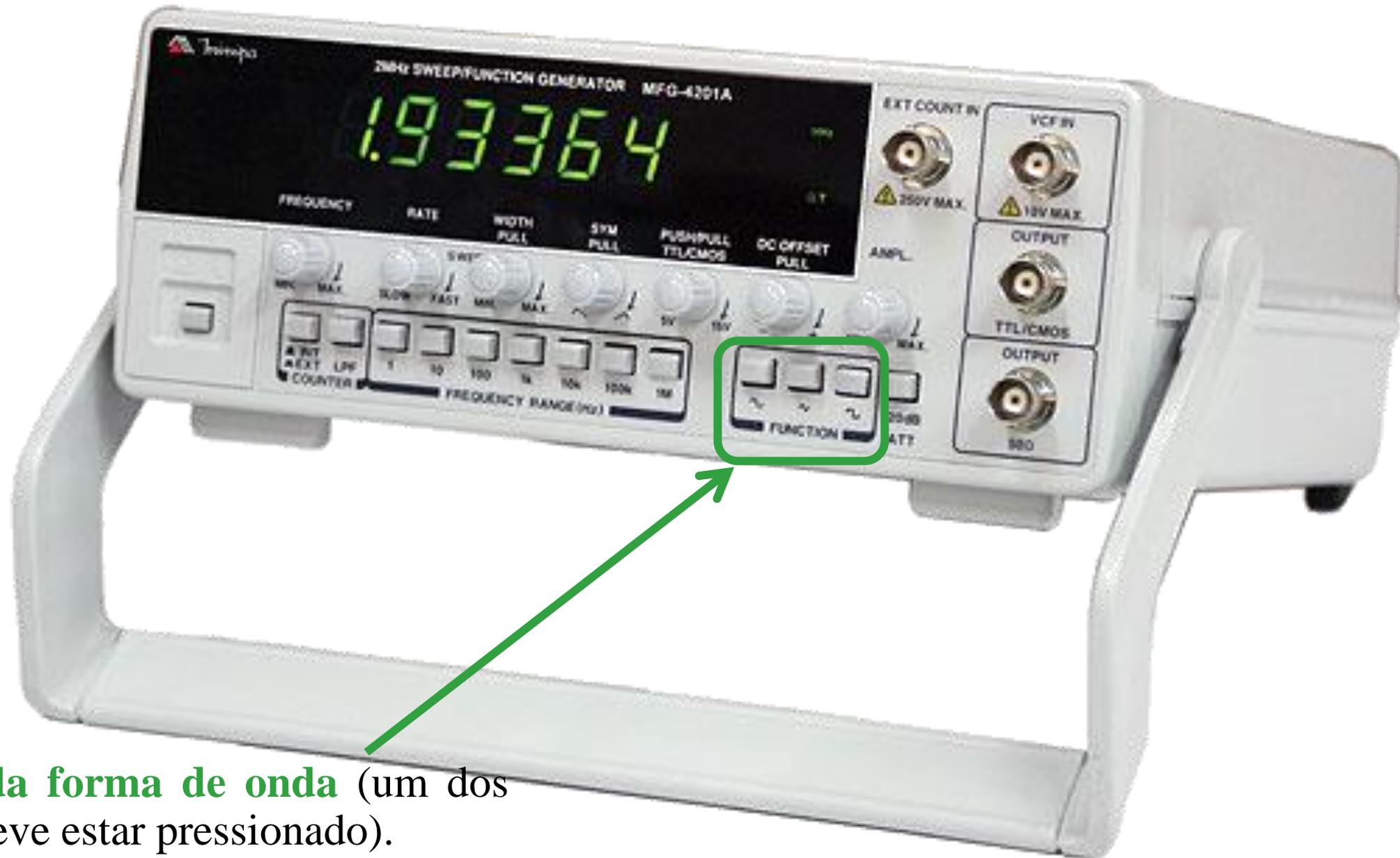


Interface do Gerador de Funções



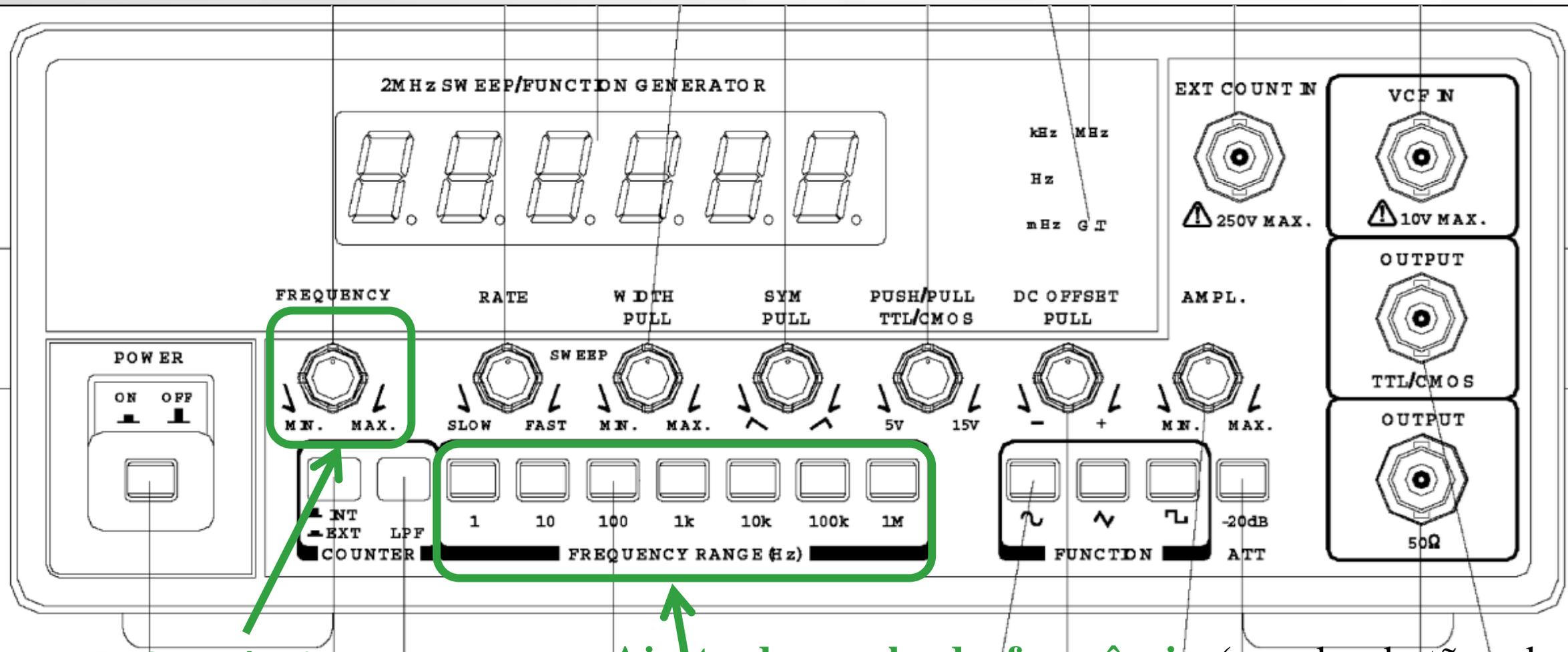
Ajuste da forma de onda (um dos botões deve estar pressionado).

Interface do Gerador de Funções



Ajuste da forma de onda (um dos botões deve estar pressionado).

Interface do Gerador de Funções



Ajuste da frequência.

Girando este botão, faz-se o ajuste exato da frequência desejada.

Ajuste da escala da frequência (um dos botões deve estar pressionado).

Deve-se selecionar a escala de frequência imediatamente superior ao valor de frequência que se deseja obter.

Interface do Gerador de Funções

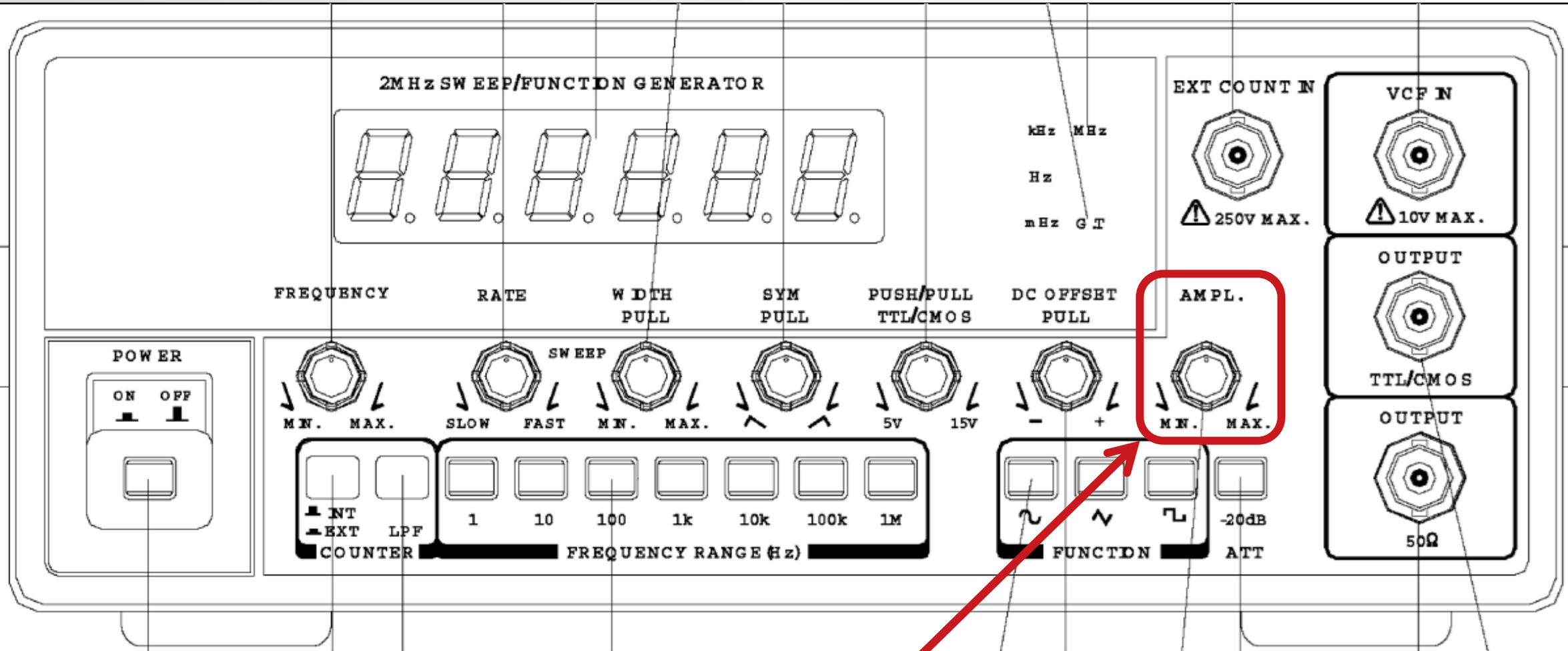
Ajuste da frequência.

Girando este botão, faz-se o ajuste exato da frequência desejada.



Ajuste da escala da frequência (um dos botões deve estar pressionado).
Deve-se selecionar a escala de frequência imediatamente superior ao valor de frequência que se deseja obter.

Interface do Gerador de Funções



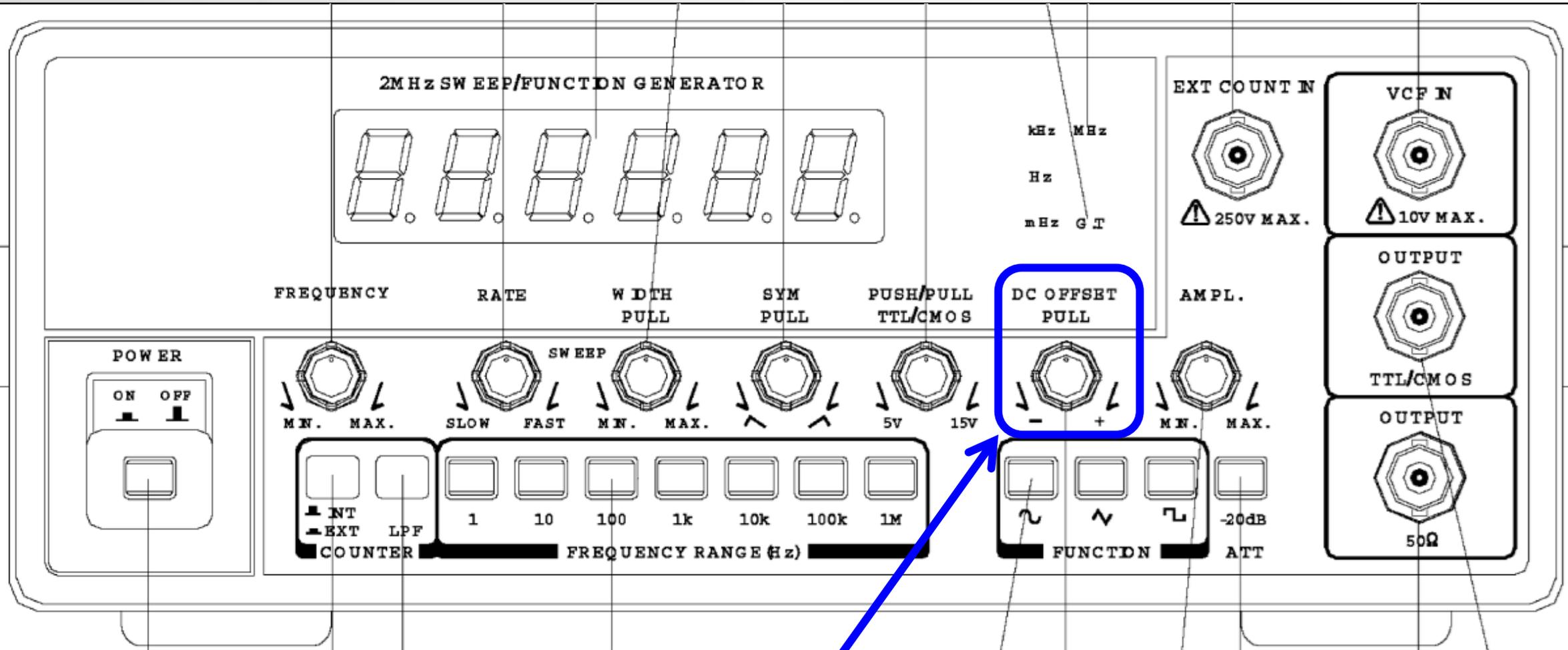
Ajuste da amplitude (botão “de girar”).

Interface do Gerador de Funções



Ajuste da amplitude (botão “de girar”).

Interface do Gerador de Funções



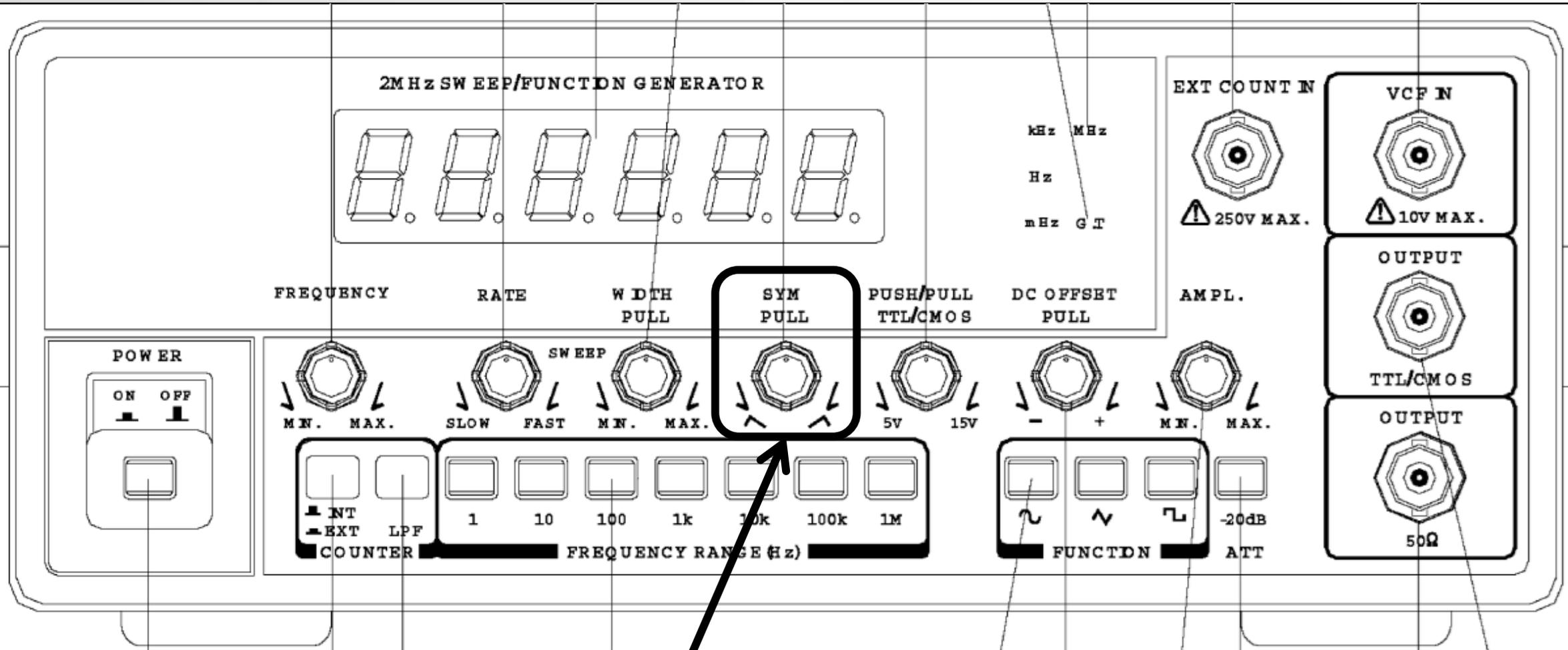
Ajuste do nível CC (nível DC) (botão “de girar”).

Interface do Gerador de Funções



Ajuste do nível CC (nível DC) (botão “de girar”).

Interface do Gerador de Funções



Ajuste a simetria (botão “de girar”).

[Relembrar Simetria.](#)

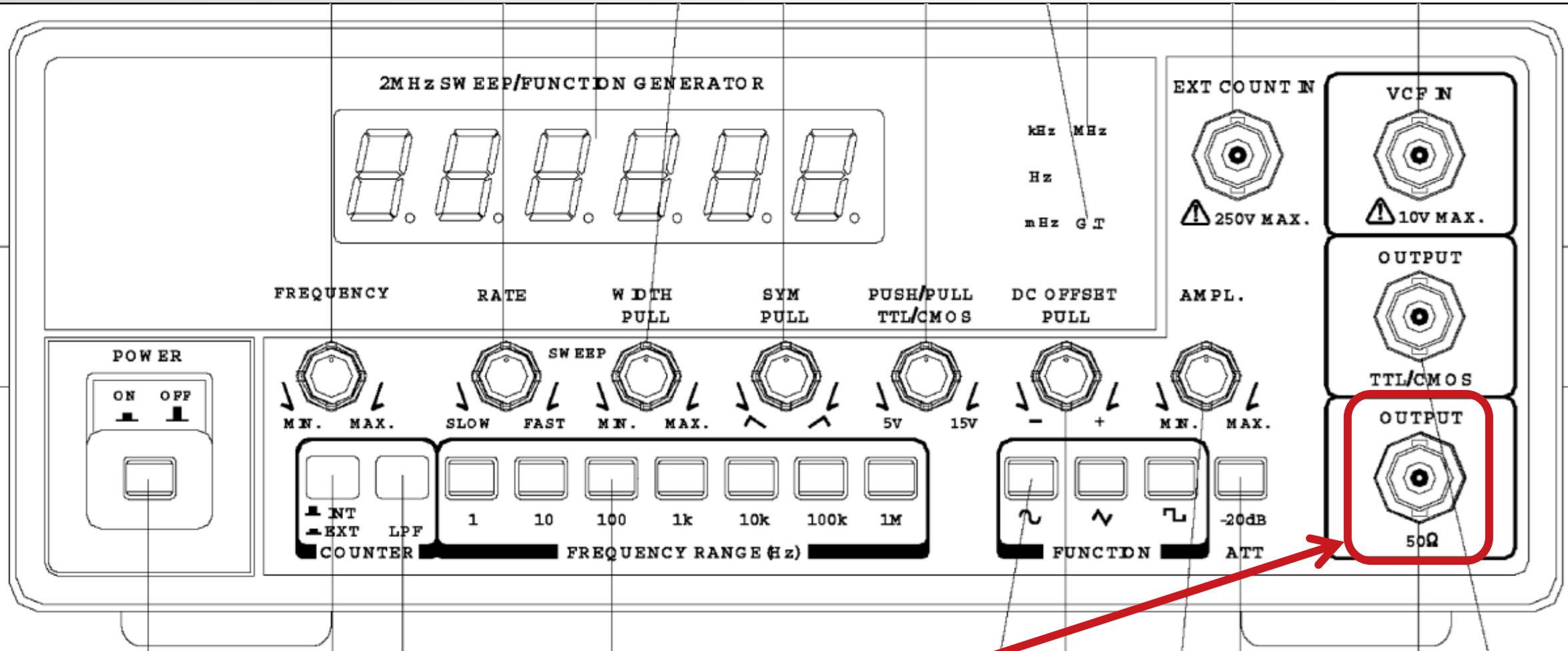
Interface do Gerador de Funções



[Relembrar Simetria.](#)

Ajuste a simetria (botão “de girar”).

Interface do Gerador de Funções



Sinal de saída. A ponteira do gerador de função deve estar conectada nesta saída.

Interface do Gerador de Funções



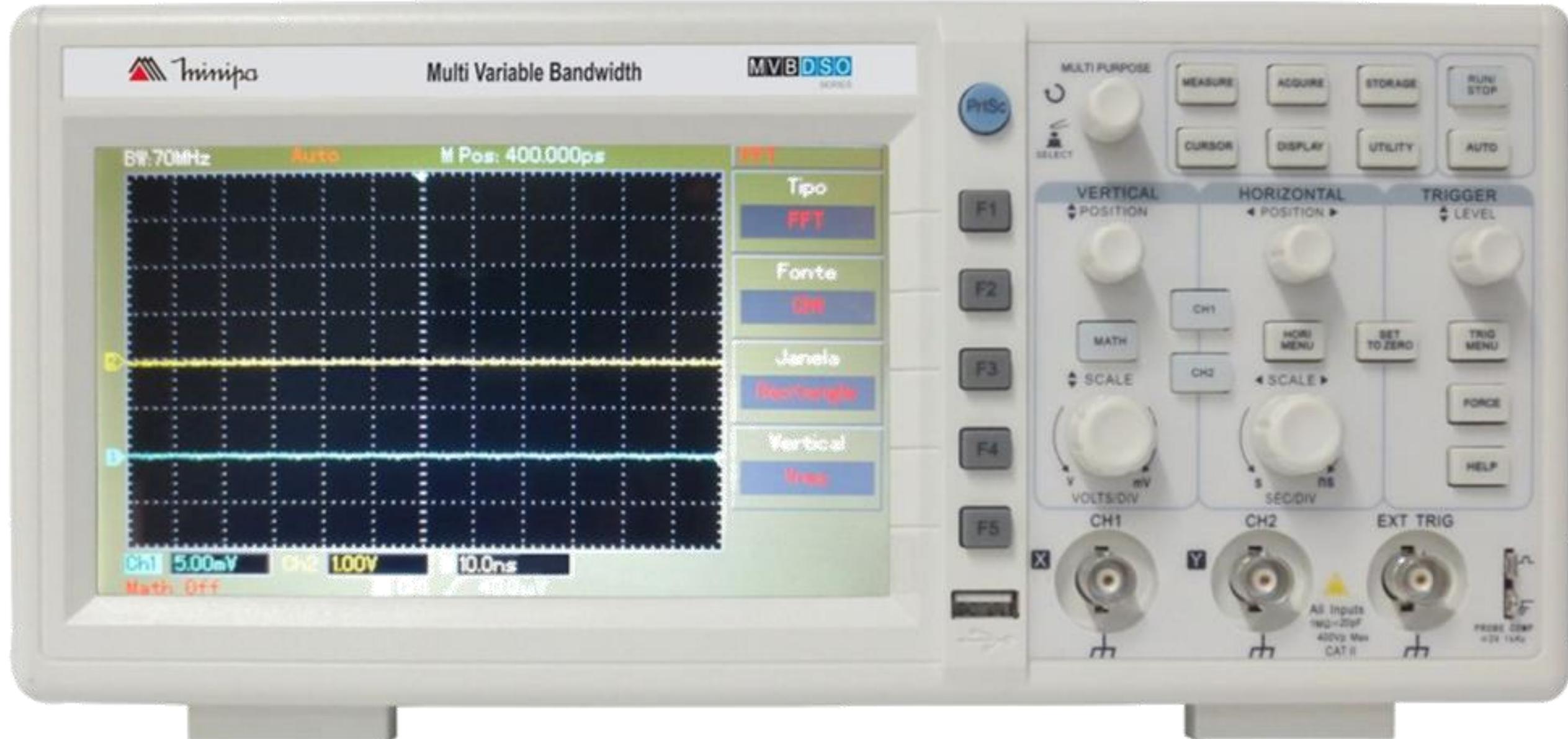
Sinal de saída. A ponteira do gerador de função deve estar conectada nesta saída.

Ponteira (cabo) de saída



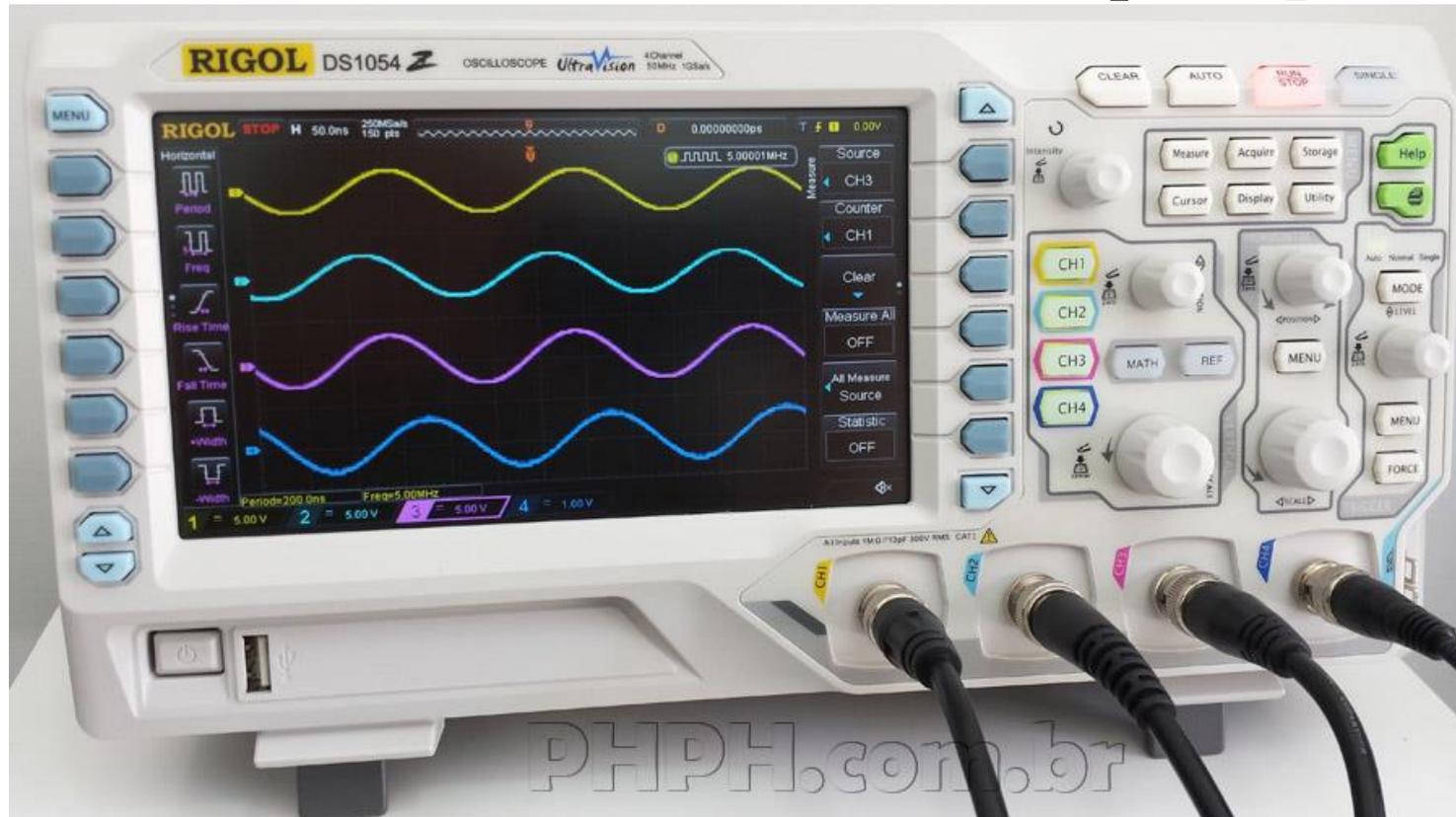
OSCILOSCÓPIO DIGITAL

Osciloscópio Digital



Osciloscópio Digital

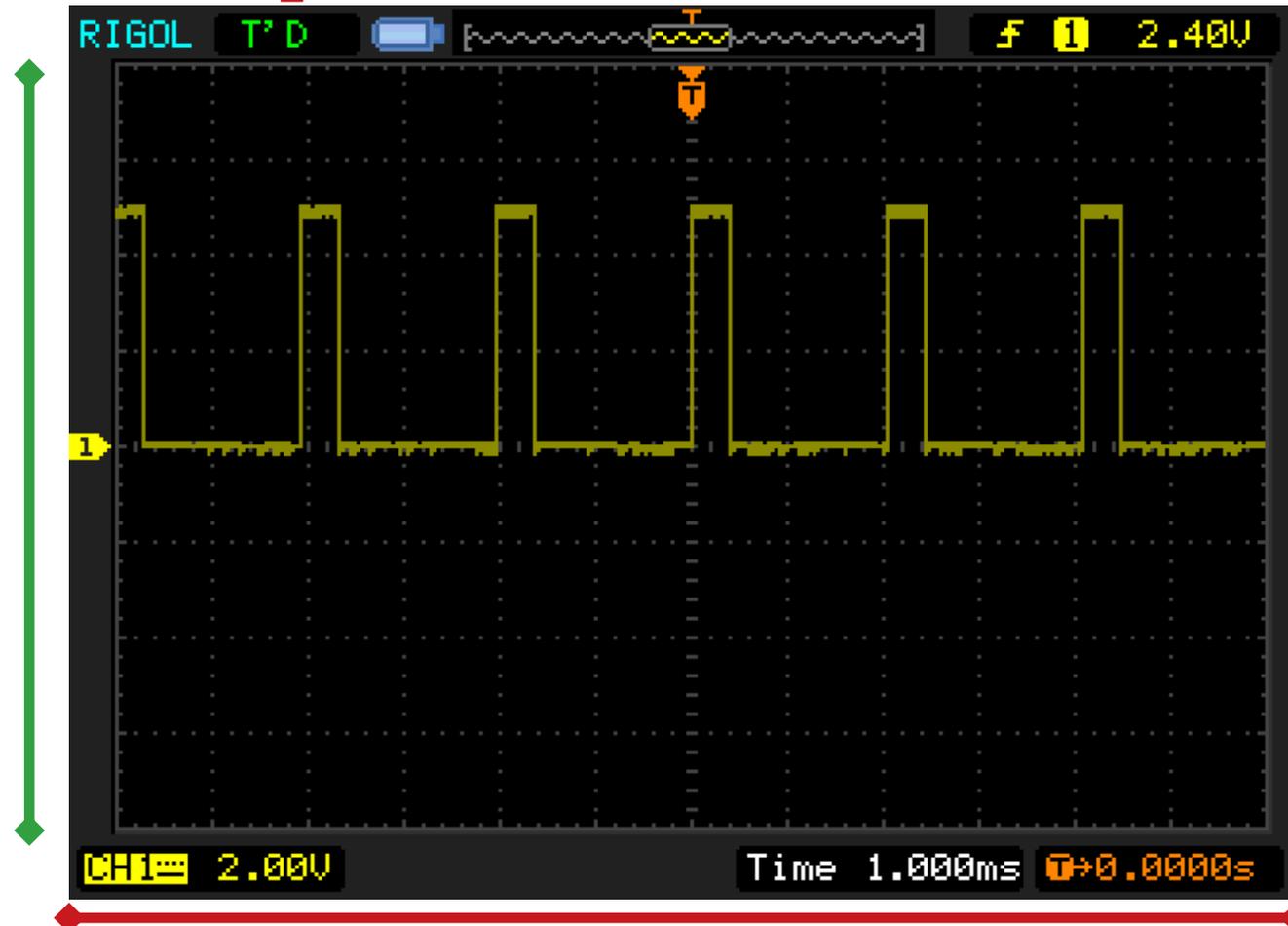
- O osciloscópio é um dispositivo eletrônico que tem como principal finalidade **mostrar (em um display) a forma de onda de sinais de tensão elétrica.**
 - **Cada CANAL** de um osciloscópio **representa um sinal de tensão.**



LINHAS DE GRADE

Linhas de Grade

- A tela do osciloscópio é dividida por **linhas de grade**, que têm a função de **facilitar a identificação da amplitude do sinal** e de seu **período (escala de tempo)**.

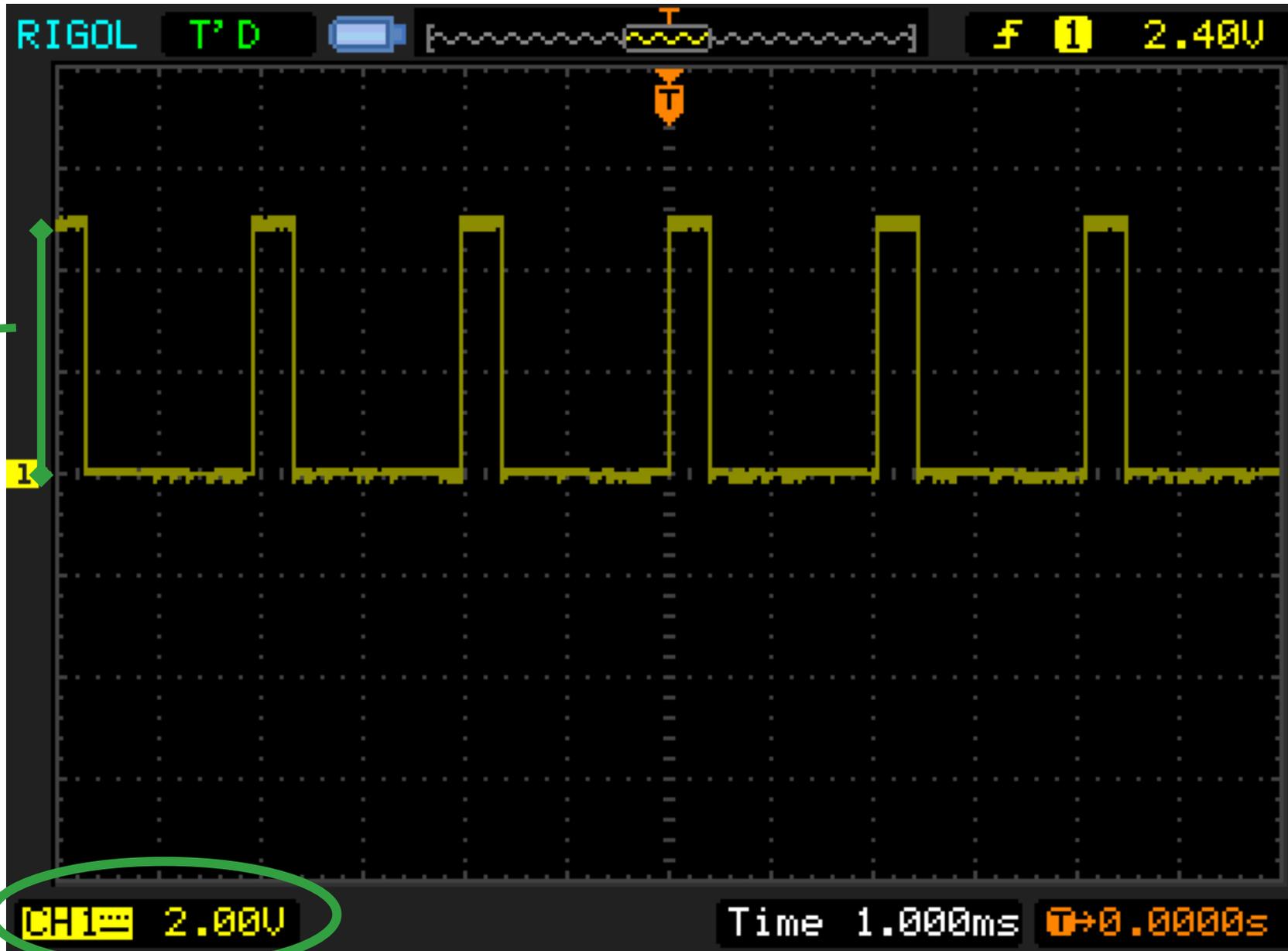


Linhas de Grade

- A **escala vertical** é apresentada em **Volts/Divisão** para cada canal:

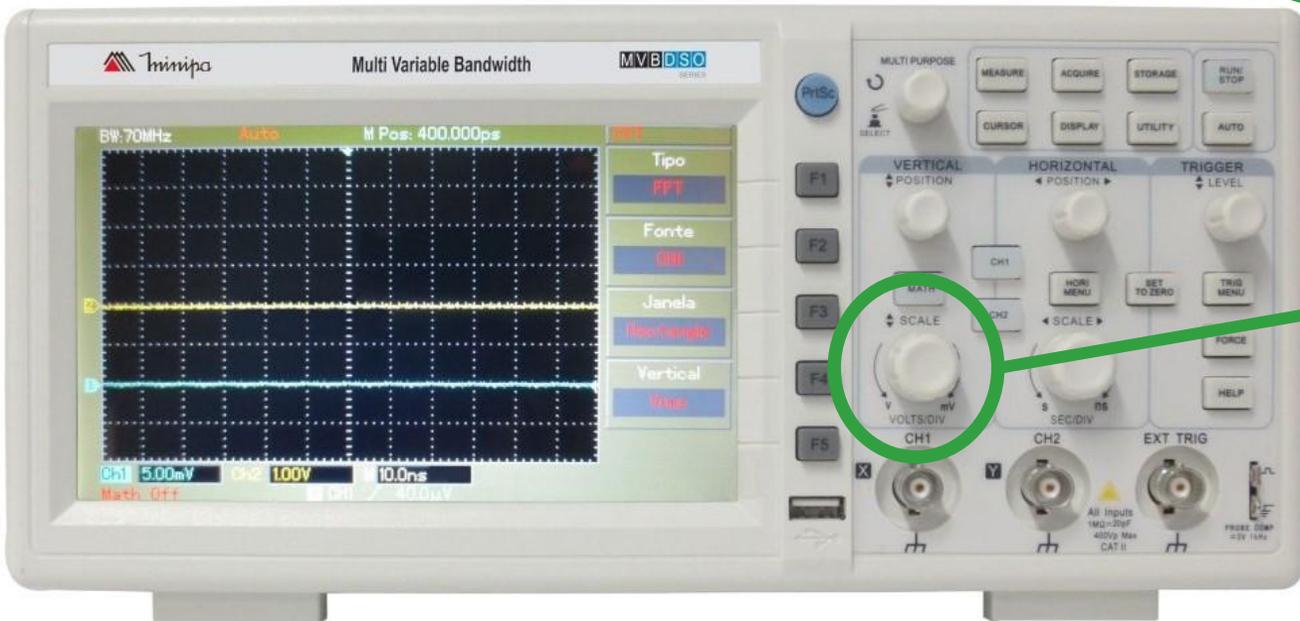
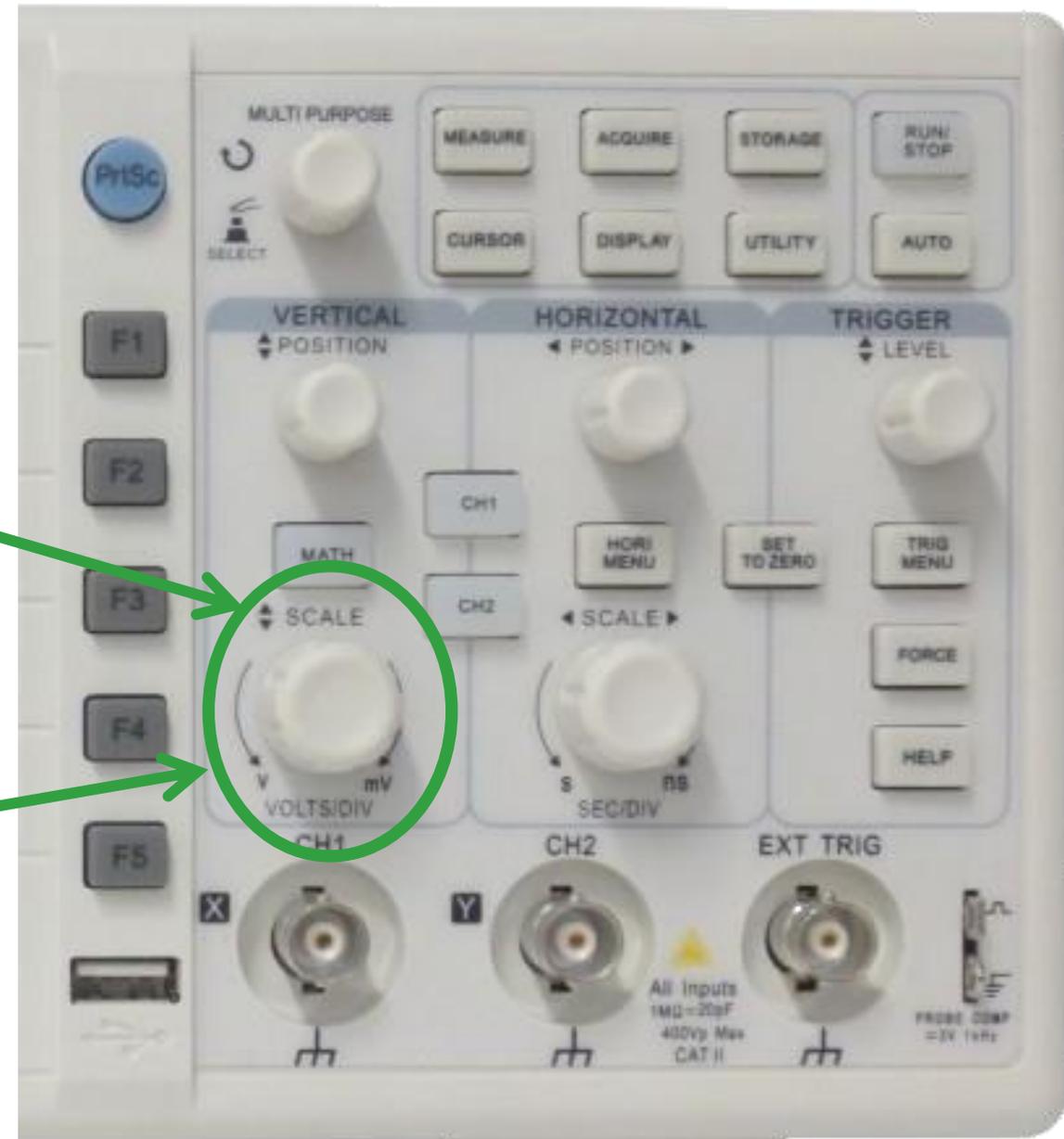
Aproximadamente 5V (2,5 “divisões” × 2V).

Escala vertical: cada divisão representa 2V.



Linhas de Grade

- A **escala vertical** é ajustada, **para cada canal**, em um **“botão de girar”**:
Seleção do canal para ajuste



Linhas de Grade

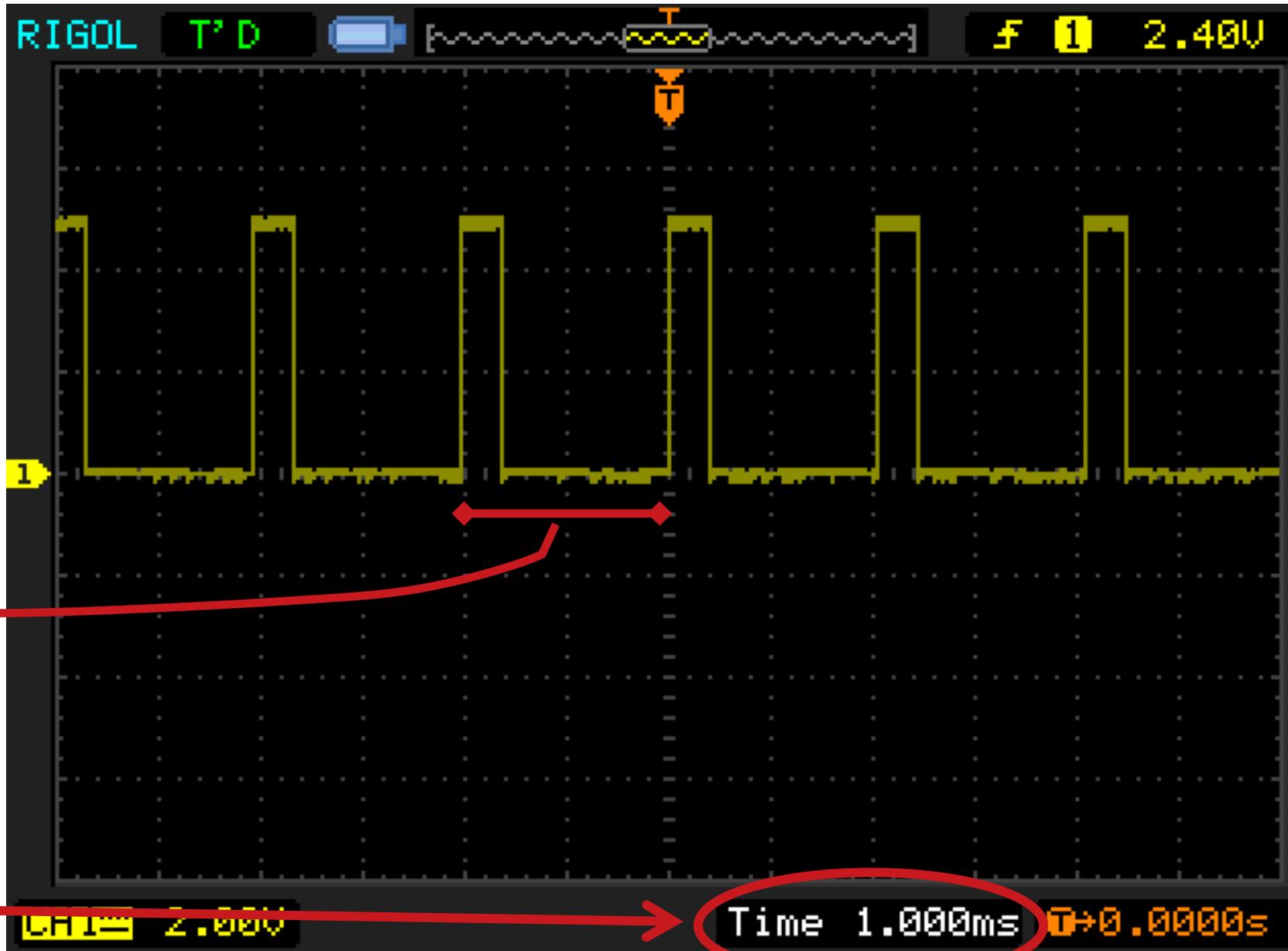
- A **escala horizontal** é apresentada em **Segundos/Divisão** e é a mesma para todos os canais:

Aproximadamente

2ms (2 “divisões” × 1ms).

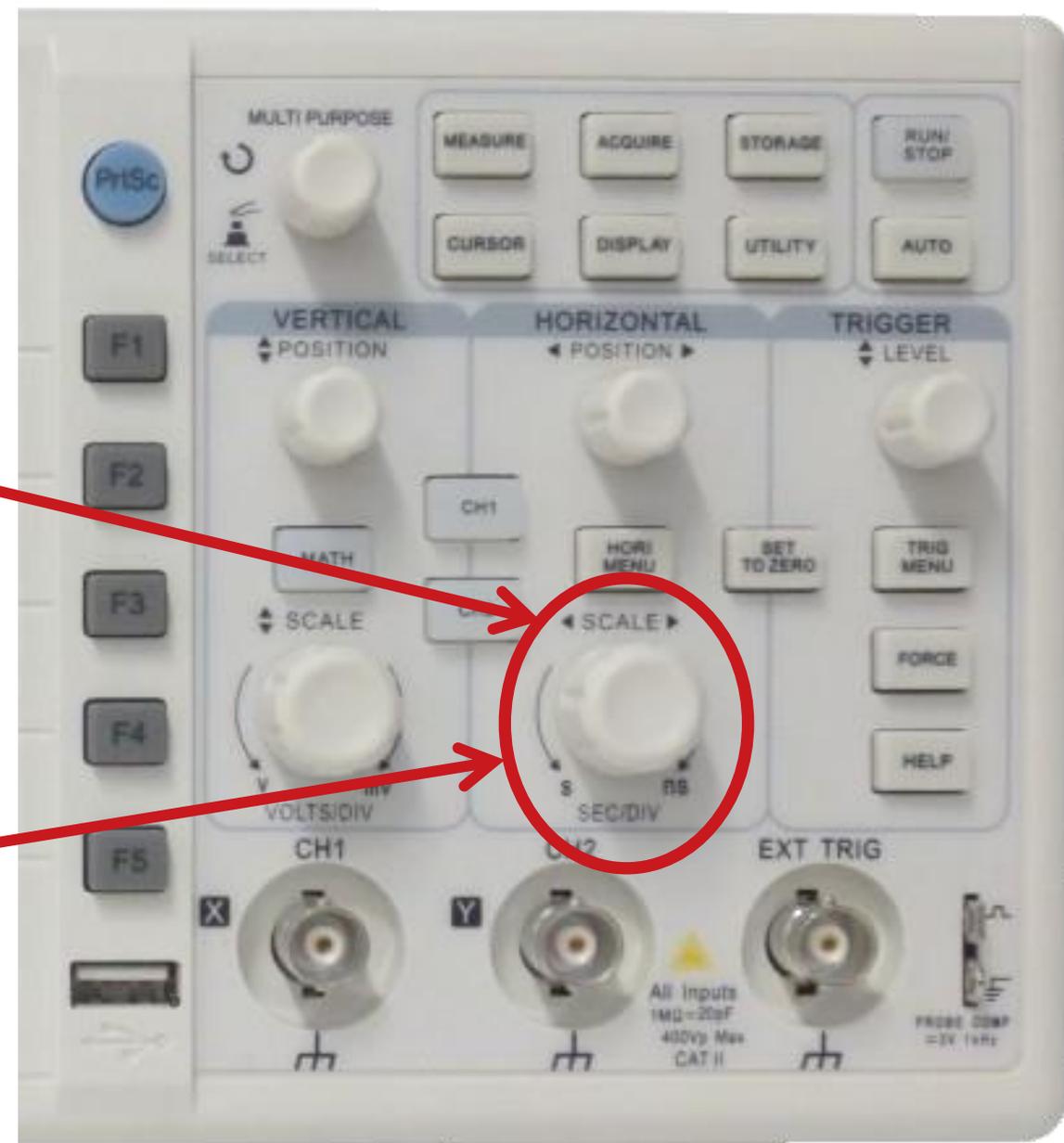
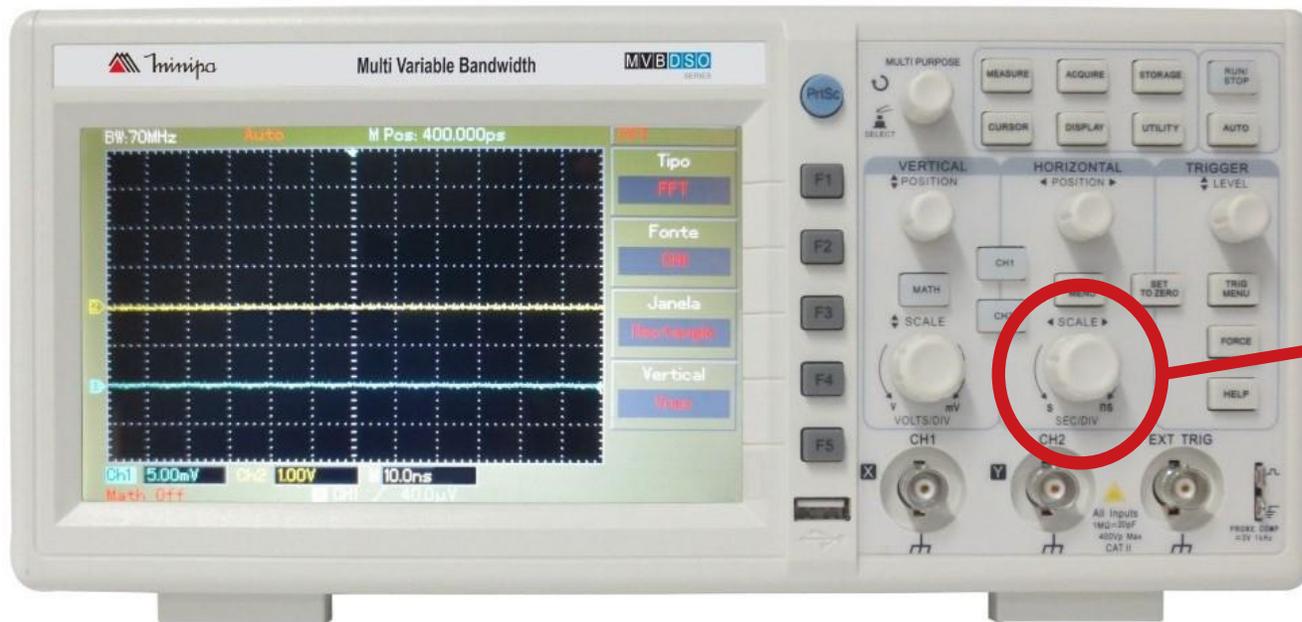
Logo, a frequência é de 500Hz.

Escala horizontal: cada divisão representa 1ms.



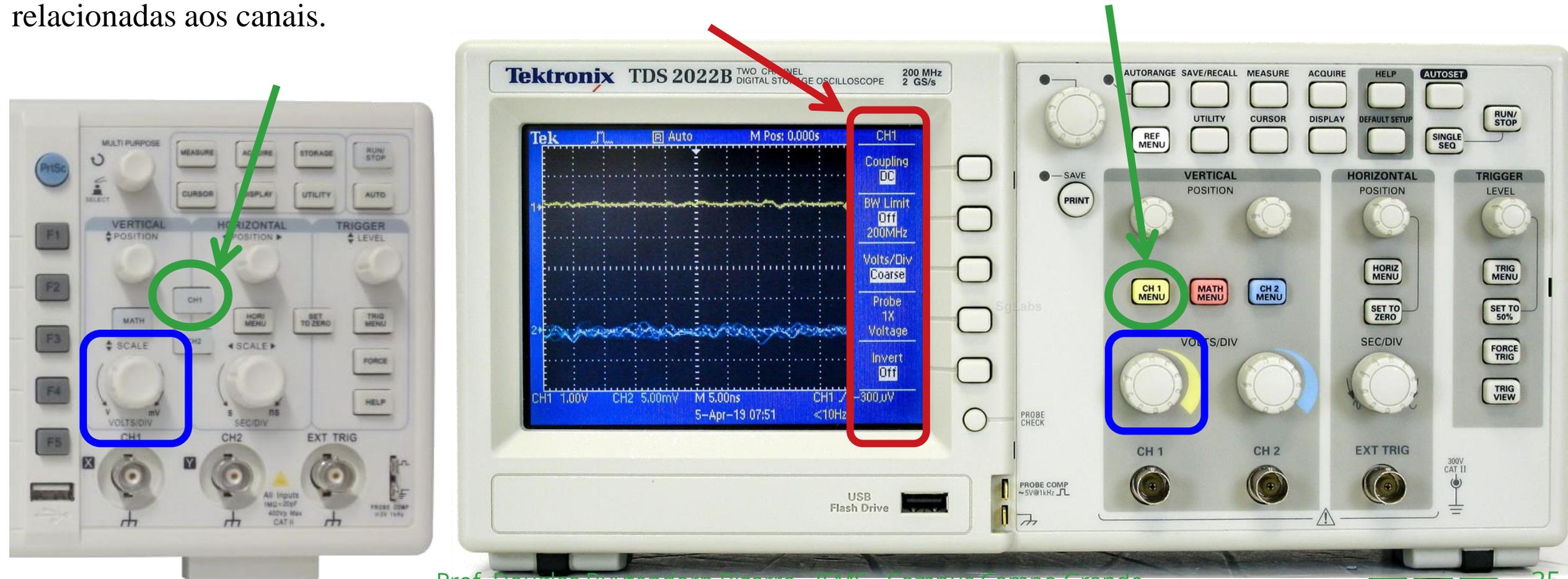
Linhas de Grade

- A **escala horizontal** é ajustada, para todos os canais (é a **MESMA** para todos os canais), em um “botão de girar”:



Seleção de um canal

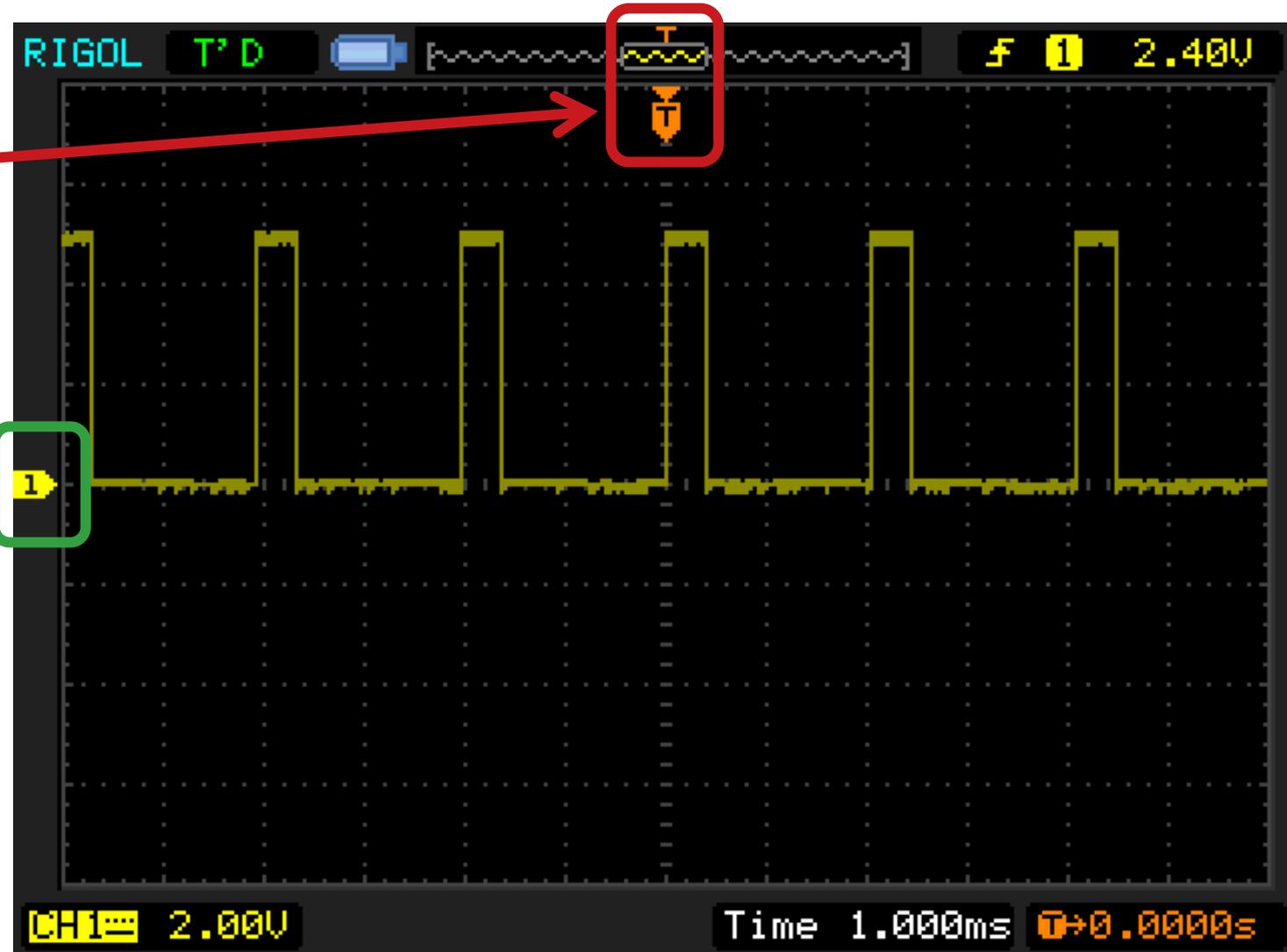
- Antes de se fazer o ajuste da escala vertical, é necessário **selecionar o canal** do qual se deseja ajustar a escala (este procedimento não é necessário para a escala horizontal, escala de tempo, pois ela é a mesma para todos os canais).
- Para a seleção, basta pressionar o **botão de seleção do canal desejado** (“CH1”, por exemplo). Ao fazer isto, o osciloscópio exibirá um **menu relacionado ao canal selecionado**, indicando que a seleção foi feita. Após este procedimento, basta fazer o **ajuste da escala no “botão de girar”**. Este procedimento se aplica a diversas funções relacionadas aos canais.



POSICIONAMENTO DA FORMA DE ONDA

Posicionamento

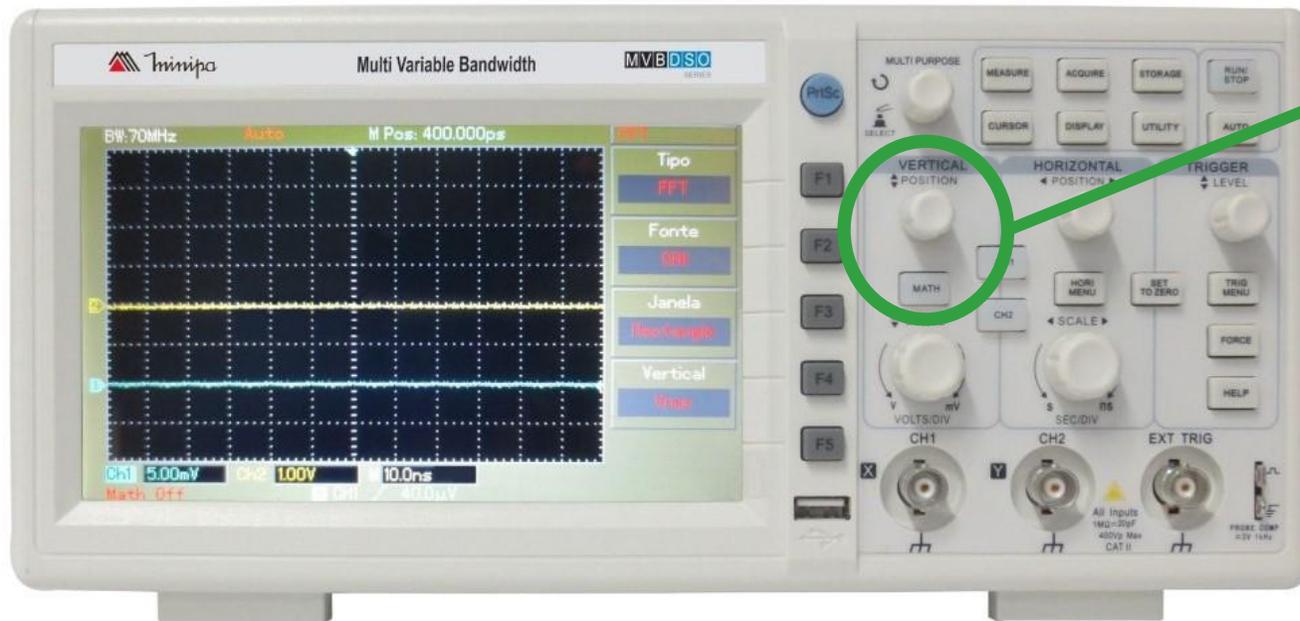
- A tela do osciloscópio usa símbolos parecidos com “setas” para indicar a referência da posição de uma forma de onda.
- A **posição horizontal** (referente ao eixo do tempo) é a mesma para todos os canais. A “seta” indica a posição onde há o cruzamento entre a forma de onda e o *trigger* (ver [TRIGGER](#)).
- Para cada canal existe uma “seta” **referente à posição vertical**. Esta “seta” indica o nível de tensão zero para cada canal.



Posicionamento

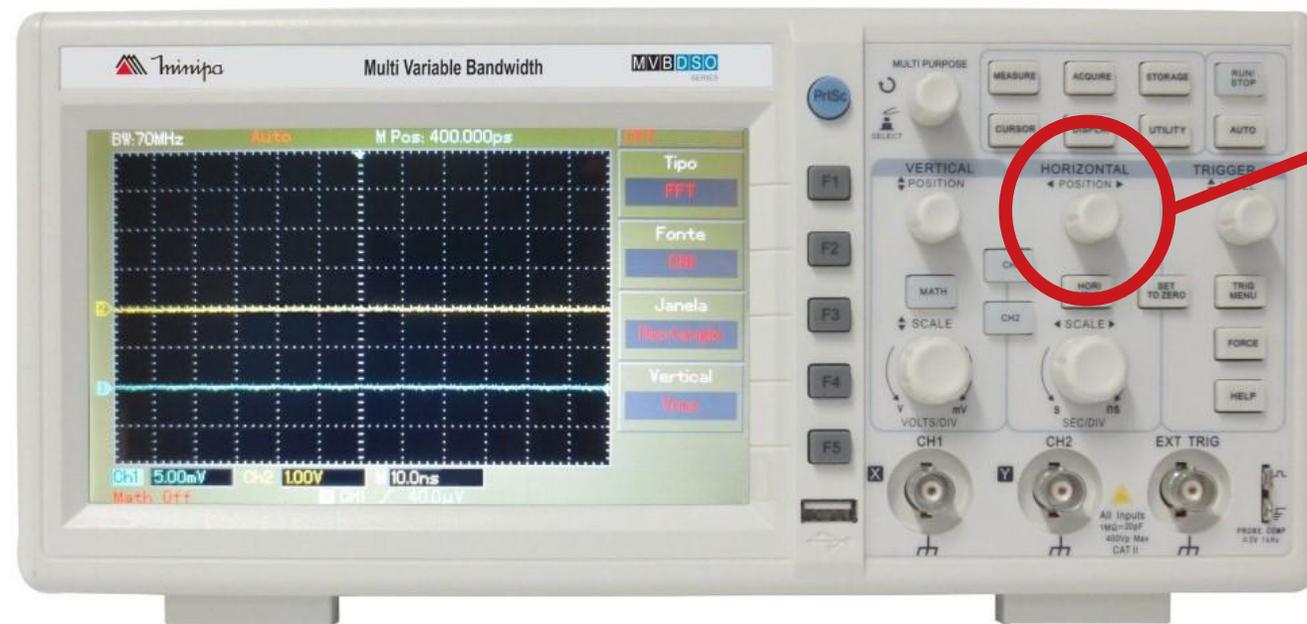
- A **posição vertical** é ajustada, **para cada canal**, em um **“botão de girar”**:

Seleção do canal para ajuste



Posicionamento

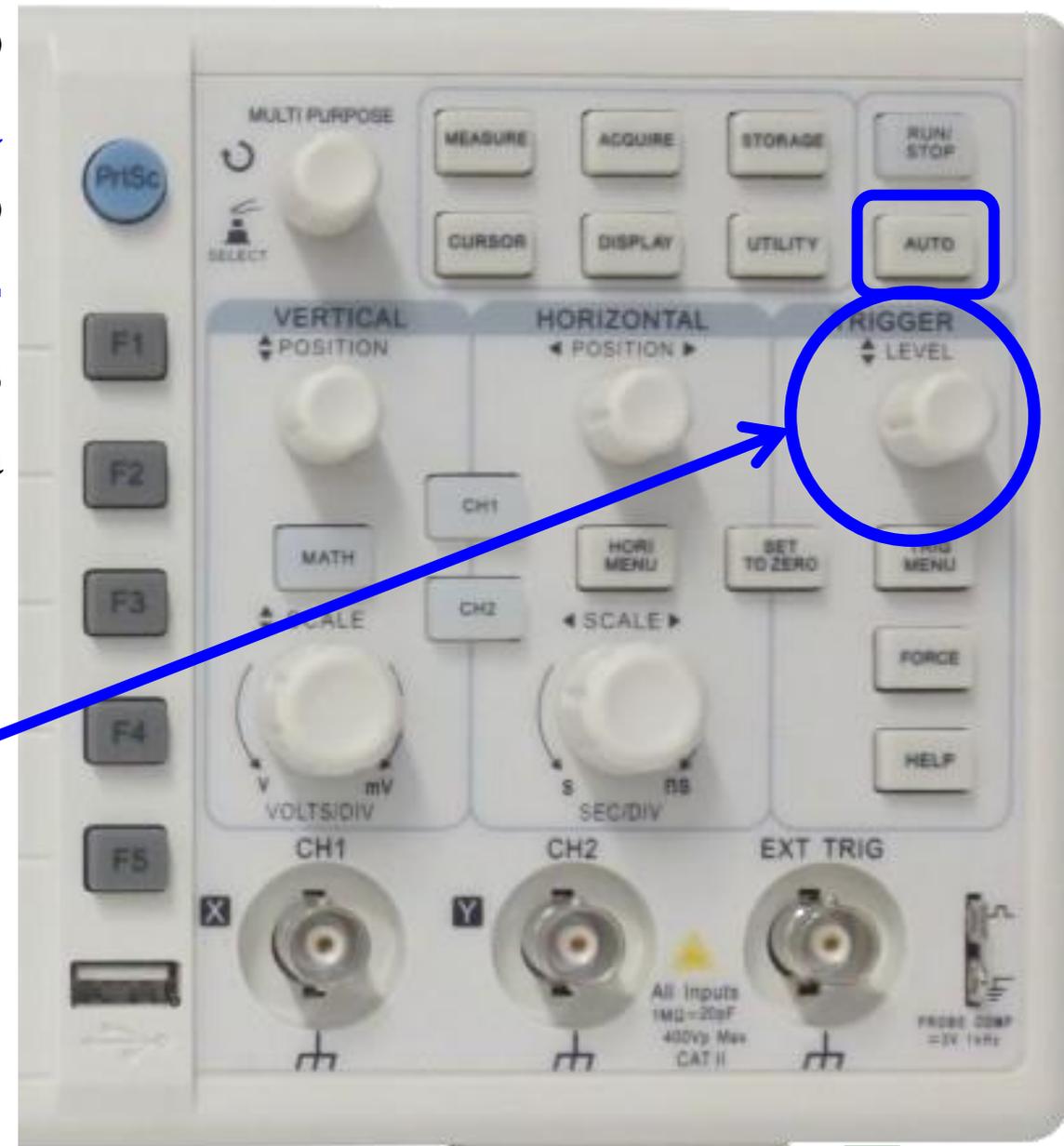
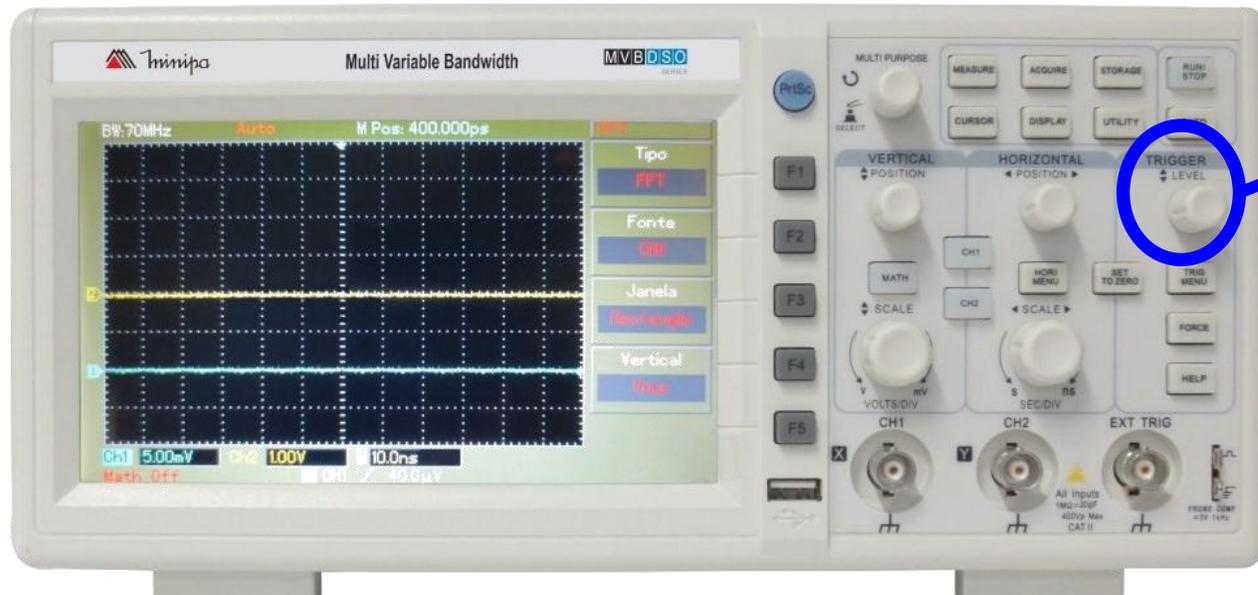
- A **posição horizontal** é ajustada, para todos os canais (é a **MESMA** para todos os canais), em um “botão de girar”:



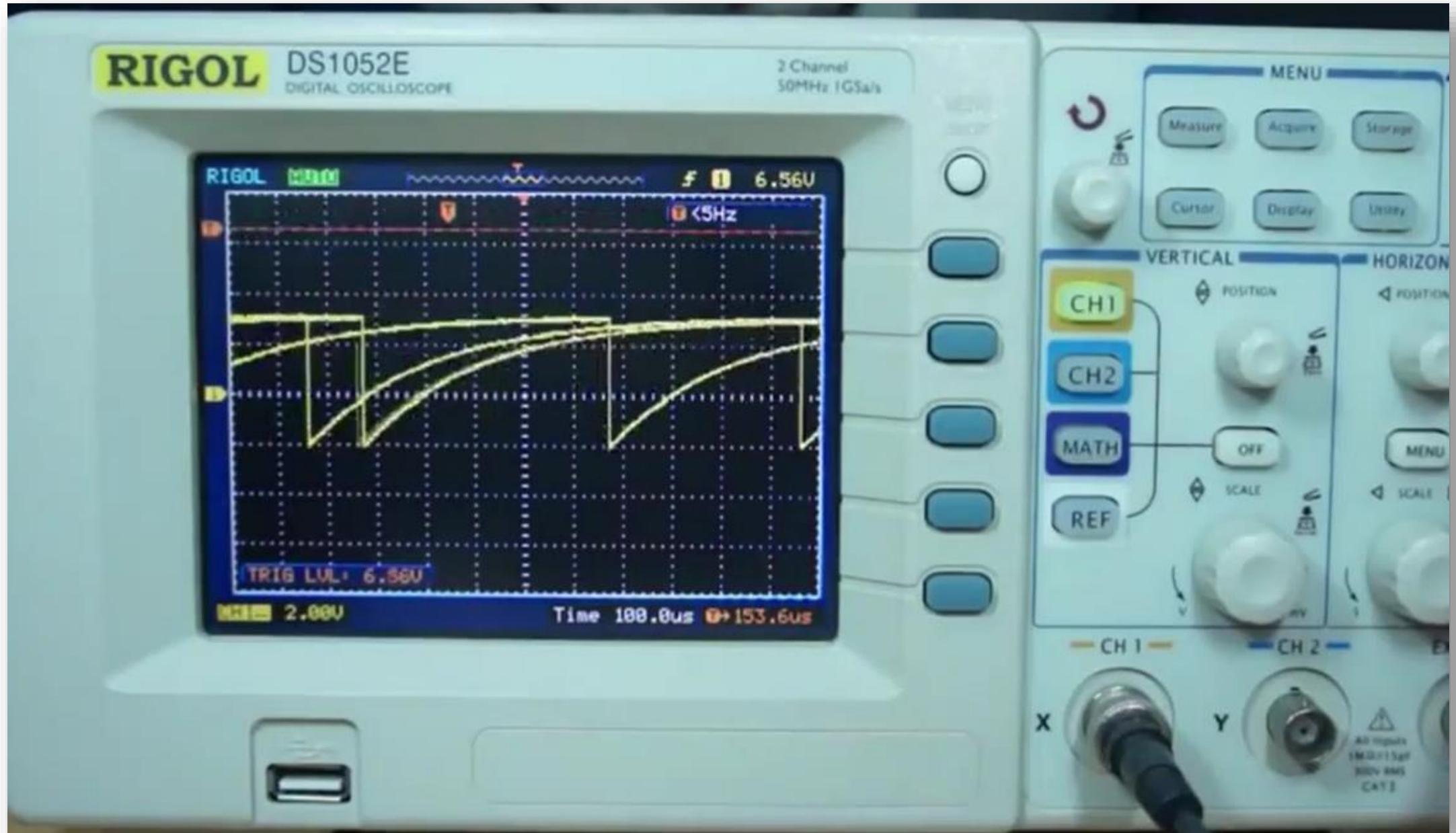
***TRIGGER* (GATILHO)**

Trigger

- O *trigger* é um “mecanismo” utilizado pelo osciloscópio para **“sincronizar” a imagem apresentada** no display do osciloscópio, **com a finalidade de mantê-la estática**. Os osciloscópios digitais apresentam a função **“AUTO”**, que tenta fazer o sincronismo automático do sinal.



Trigger



PONTAS DE PROVA

Pontas de Prova

- A ponta de prova de um osciloscópio é a peça utilizada para estabelecer o contato físico entre o osciloscópio e a parte do circuito onde se encontra o sinal de tensão a ser lido.

Clipe de Referência (Ground Clip).

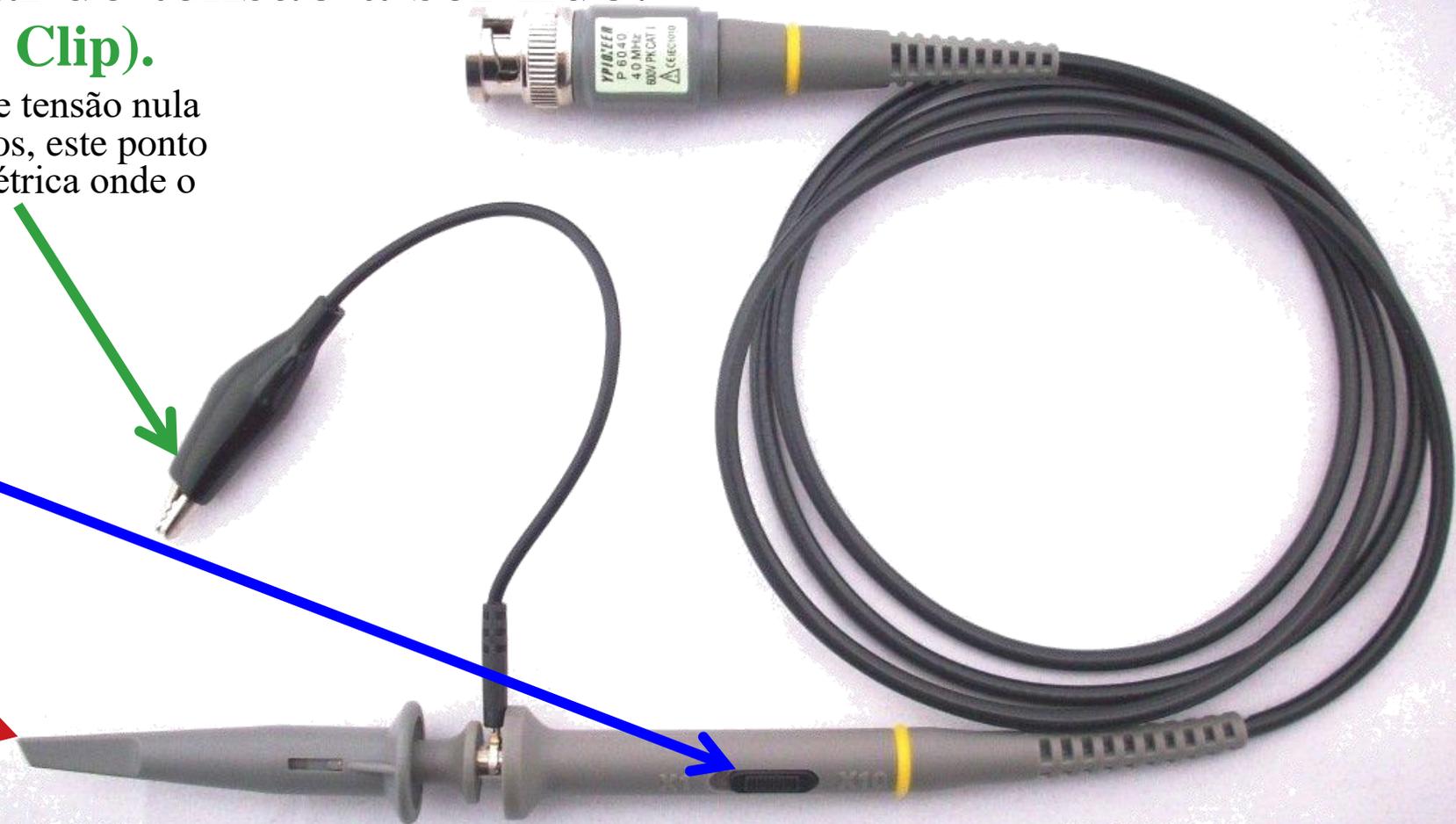
Deve ser conectado ao ponto “terra”, ponto de tensão nula do circuito. **Obs.:** na maioria dos osciloscópios, este ponto é conectado diretamente ao “terra” da rede elétrica onde o osciloscópio está ligado.

Ajuste da atenuação

Neste caso, a atenuação pode ser de 1x ou 10x (pode ser útil para ajuste da escala). Observe que o ajuste da atenuação tem que ser “informado” na configuração do osciloscópio.

Probe (sonda)

Deve ser conectada o ponto do circuito em que se deseja analisar a tensão.



Pontas de Prova

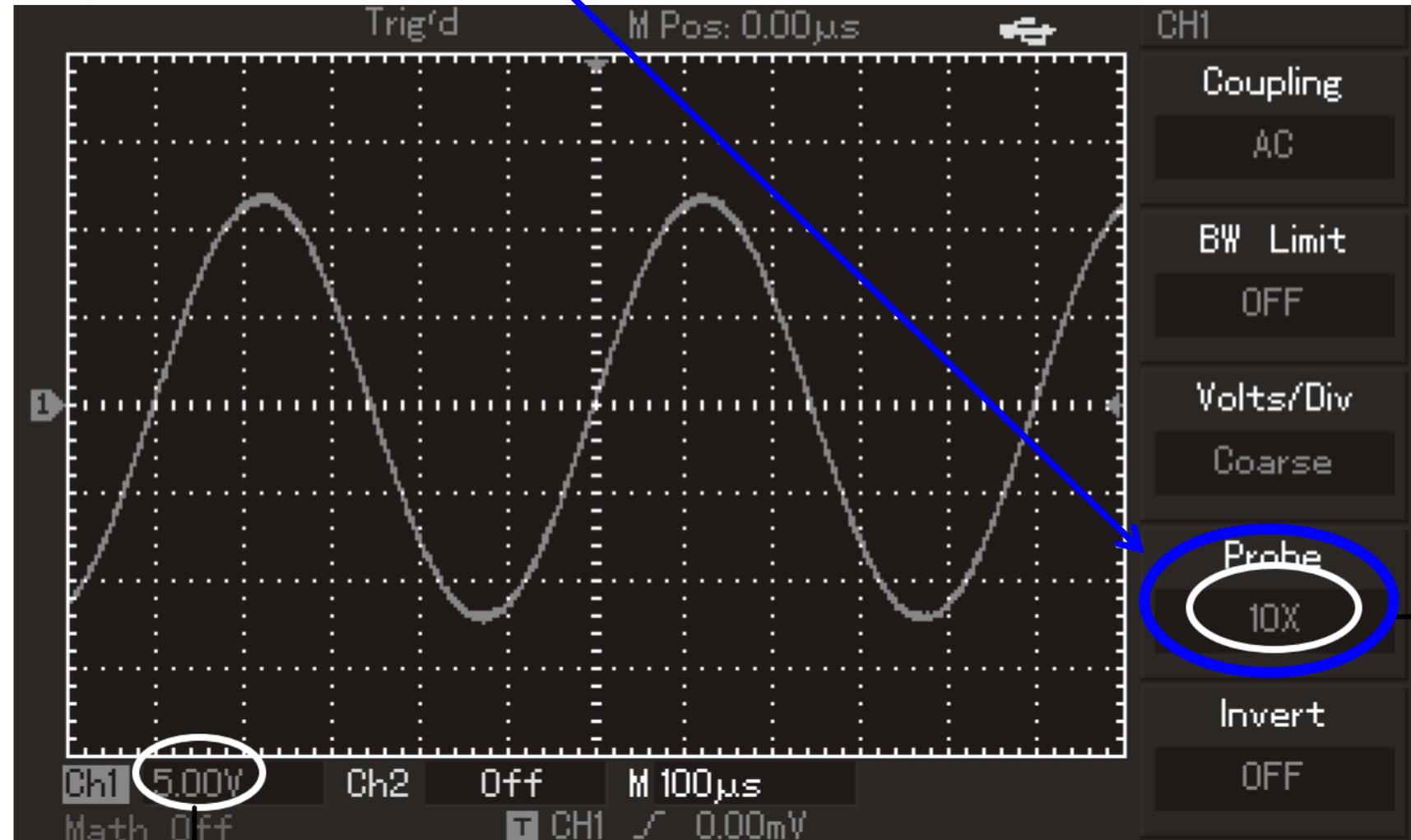
- A ponta de prova é construída sob determinados parâmetros para que consiga ler sinais em alta frequência (acima de 60MHz). Assim, seu custo normalmente varia entre **R\$ 50,00 e R\$ 600,00**.
- Cuidados:
 - Não fazer **voltas com raio muito pequeno** no fio.
 - Não aplicar esforços mecânicos.
 - **Verificar se o terra da ponteira pode ser conectado ponto de referência do circuito a ser medido.**



Ajuste da Atenuação

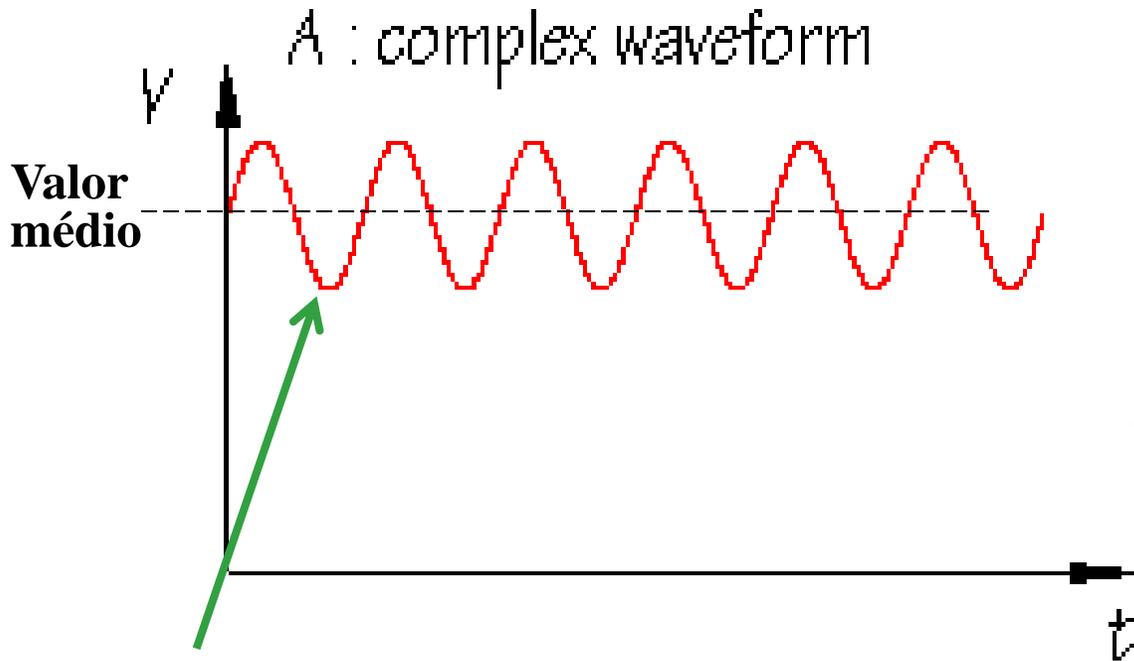
- O valor de **atenuação** ajustado na ponteira de prova deve ser o mesmo escolhido **na configuração do osciloscópio**.

Caso contrário, a medição dos valores de tensão será feita numa escala errada.

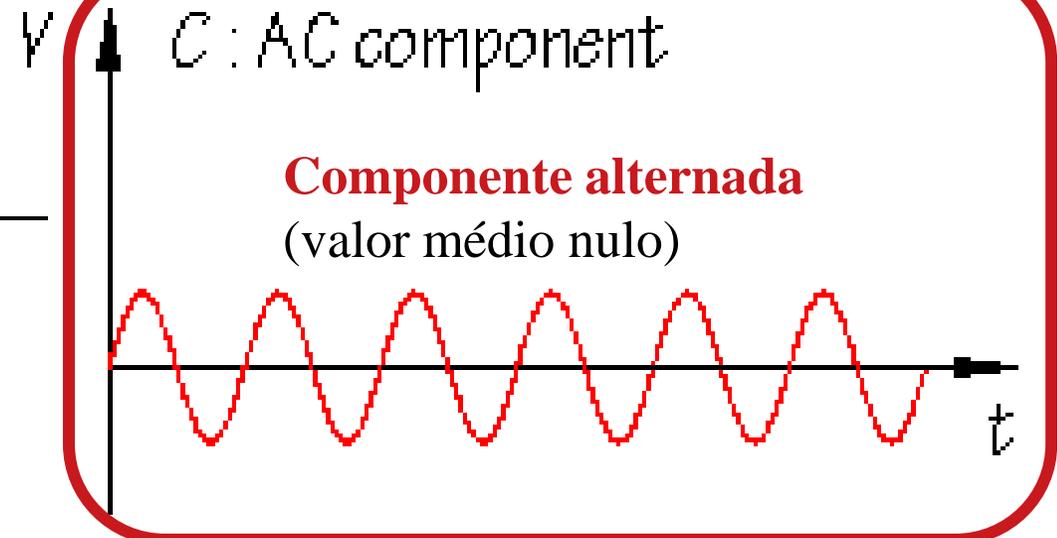


ACOPLAMENTO DC/AC

Componentes de um Sinal

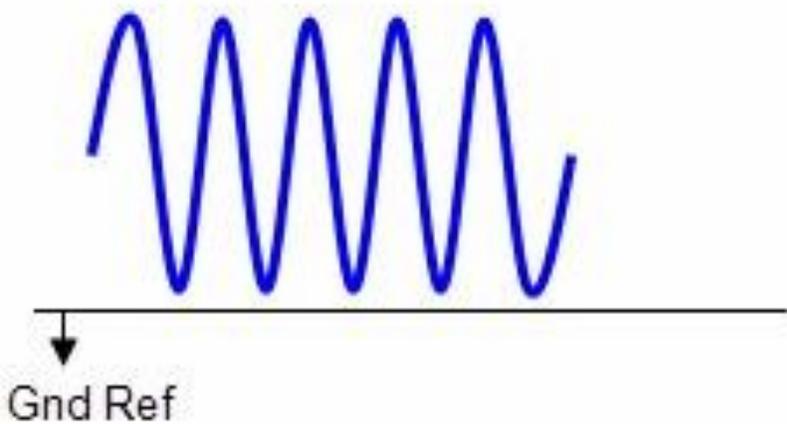


Sinal: este sinal, além de não ser constante, possui valor médio diferente de zero. Conseqüentemente, ele pode ser subdividido em duas componentes, uma **componente constante** e uma **componente alternada** (com média zero).

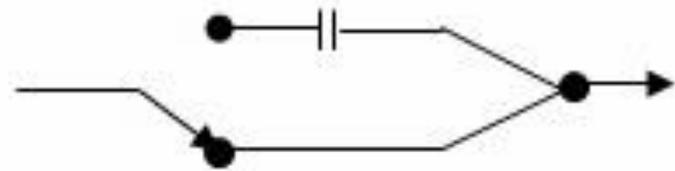


Acoplamento DC/AC

Applied Input

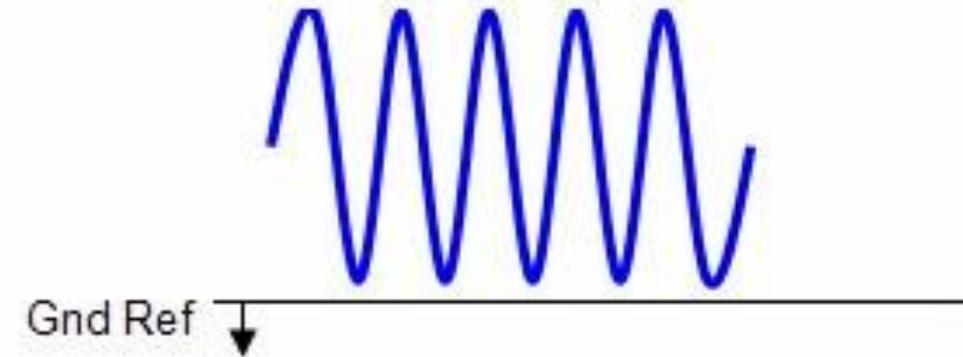


DC Coupling

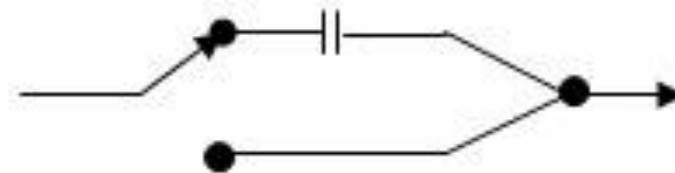


Gnd Ref

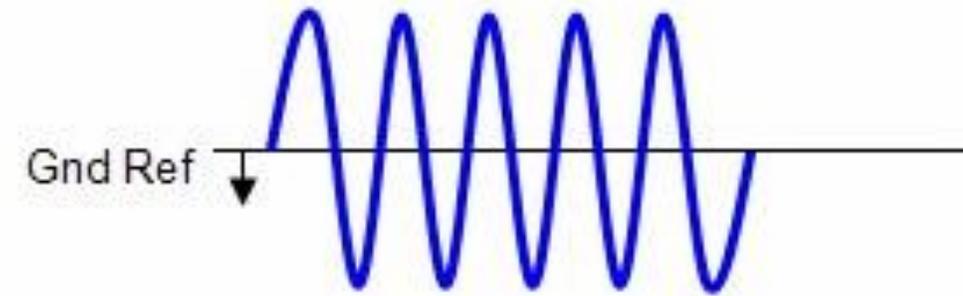
Resultant Output



AC Coupling



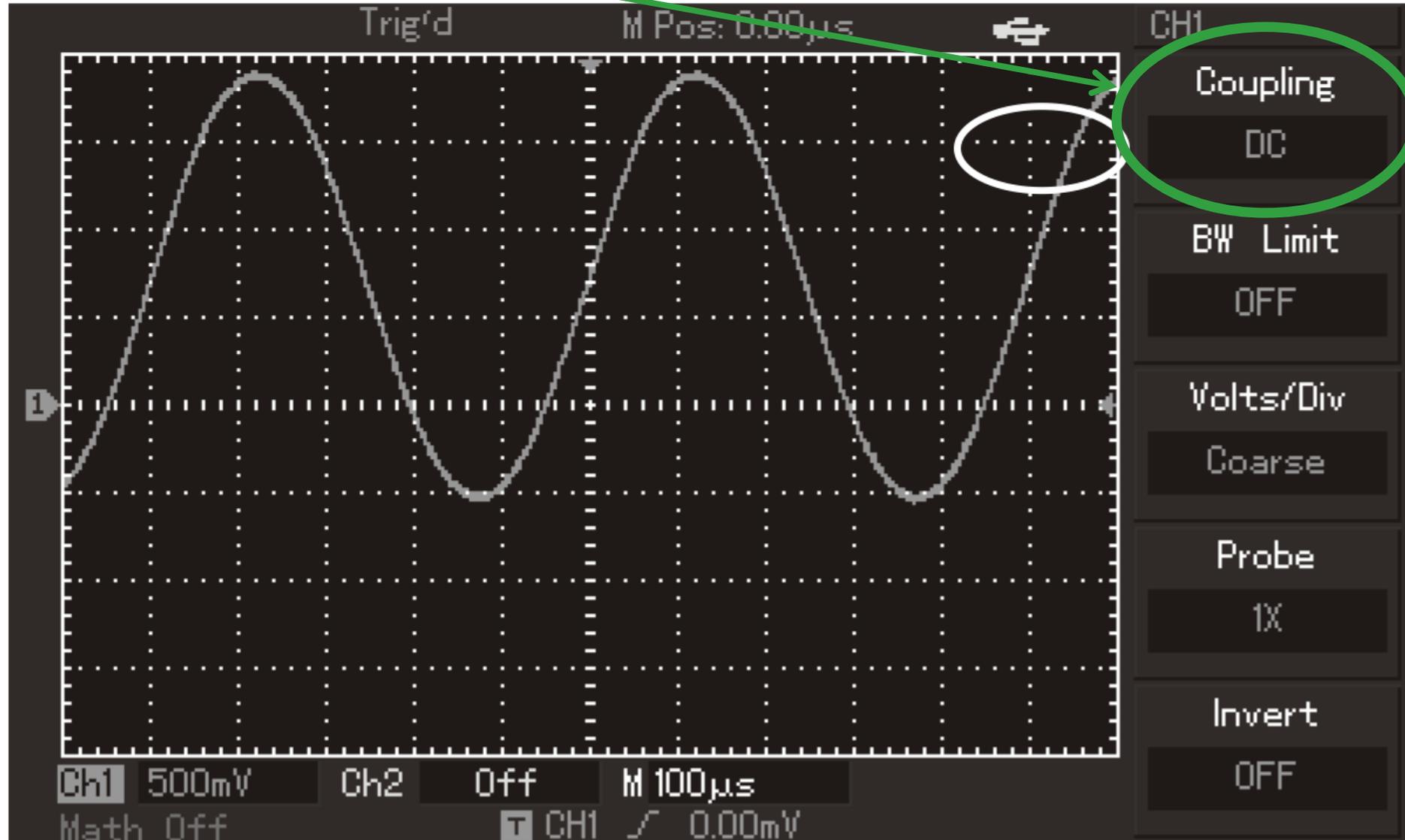
Gnd Ref



Acoplamento DC/AC

- Na configuração de **acoplamento DC**, o osciloscópio mostra o **sinal completo**.

Ou seja, o osciloscópio mostra a soma das componentes **constante** e **alternada**.

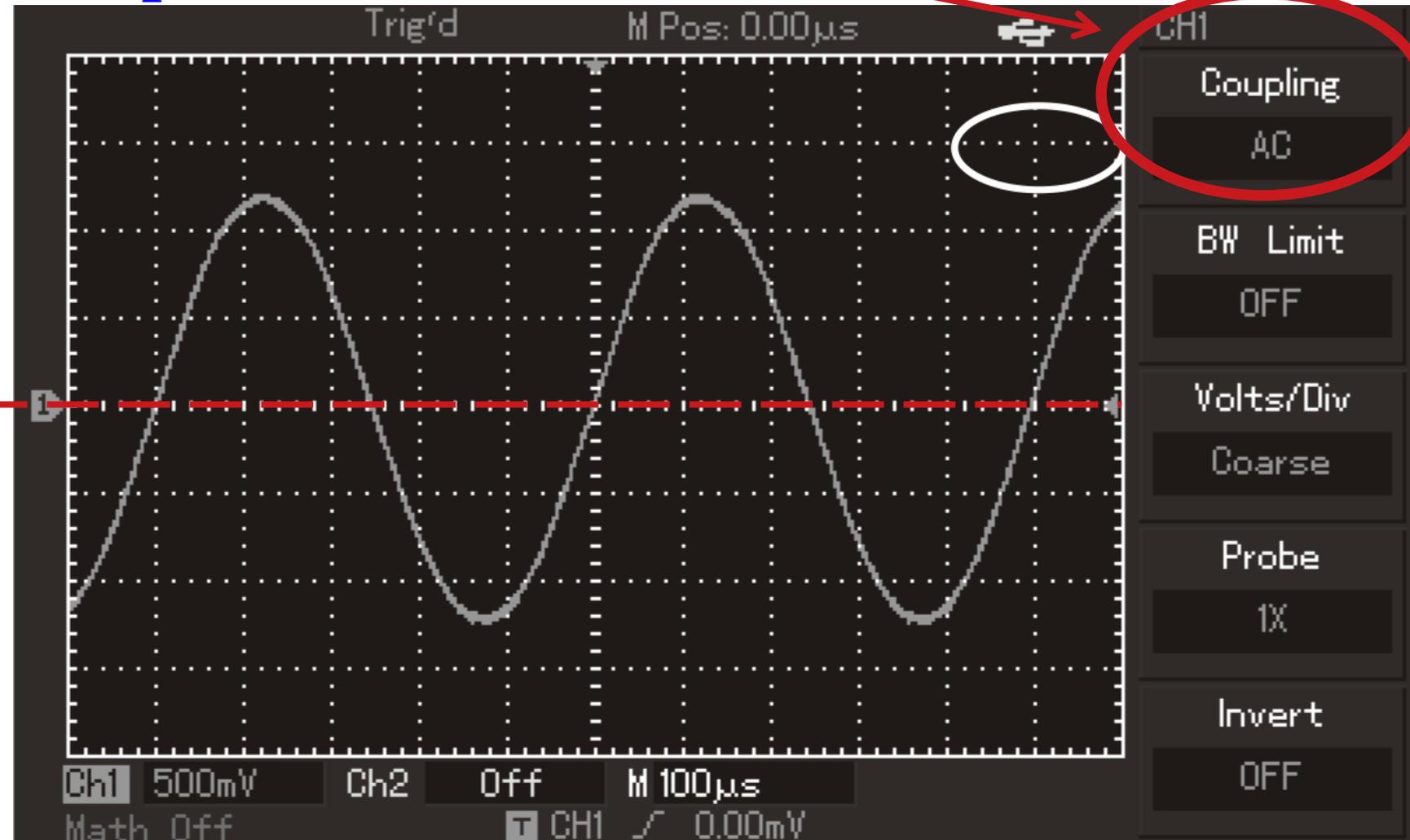


Acoplamento DC/AC

- Na configuração de **acoplamento AC**, o osciloscópio **elimina a componente média (componente constante) do sinal.**

Ou seja, o osciloscópio elimina a componentes **constante** mostra somente a componente **alternada**.

Média = 0



OUTRAS FUNÇÕES

Outras Funções

- Os osciloscópios digitais apresentam diversas funções extras que ajudam a analisar os sinais. As principais são listadas abaixo:
- **Measure (medidas)**: nesta função, o osciloscópio mostra na tela a medida de vários parâmetros dos sinais (frequência, amplitude, média, etc.).
- **Math (matemática)**: gera formas de onda resultantes de operações matemáticas entre os sinais dos canais (CH1÷CH2, por exemplo).
- **Cursor**: utilizada para exibir e mover cursores na tela para auxiliar na análise dos sinais.
- **Storage/save/reacall (armazenamento)**: utilizada para salvar dados dos sinais medidos. Os dados podem ser salvos em um dispositivo externo (USB) em formato de imagem ou planilha de dados.

