

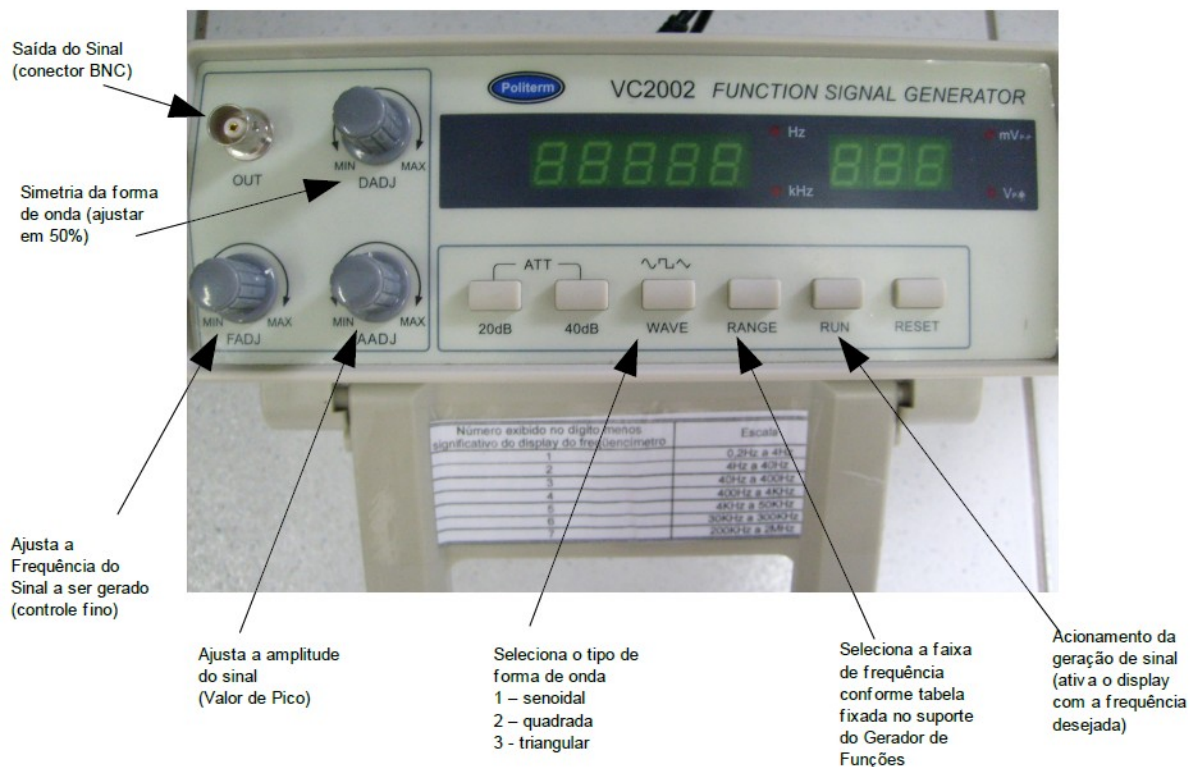


Aluno(s): \_\_\_\_\_

## PRÁTICA DE LABORATÓRIO 04

### 1) Gerador de Funções

O gerador de funções é uma fonte de tensão que fornece tensões alternadas, em formato padrão (senoidal, triangular ou quadrada). Podem se ajustar a amplitude e a frequência do sinal de saída, para que se possam efetuar experimentos específicos. A figura abaixo ilustra seus ajustes.



### 2) Osciloscópio

O Osciloscópio é um dispositivo de visualização gráfica que mostram sinais de tensão elétrica no tempo. Um osciloscópio pode ser utilizado, entre outras funções, para:

- Determinar diretamente o período e a amplitude de um sinal;
- Determinar indiretamente a frequência de um sinal;
- Localizar avarias em um circuito;

Para se medir um sinal elétrico com um osciloscópio, é necessário se dispor das “ponteiras de prova”, que deverão ser conectadas aos canais do osciloscópio e à fonte do sinal elétrico que se deseja medir.

#### Canais do osciloscópio

Os osciloscópios utilizados no laboratório são de dois canais, o que significa que dois sinais podem ser observados (simultaneamente ou não) com o instrumento. Existem também osciloscópios de quatro canais. Cada um dos canais possui uma entrada para uma ponteira de prova e alguns comandos independentes, que serão detalhados posteriormente.



Tanto os osciloscópios analógicos quanto os digitais permitem a visualização de qualquer um dos seus dois canais, ou dos dois canais de forma simultânea. Para isso, existem botões com as seguintes funções:

- CH1: mostra o sinal do canal 1;
- CH2: mostra o sinal do canal 2;
- ALT e CHOP: as duas opções mostram os dois canais de forma simultânea, a forma como isso é feito é diferente nos dois casos, mas para fins de observação o efeito é o mesmo;
- ADD: mostra um sinal correspondente à soma do sinal do canal 1 com o sinal do canal 2.

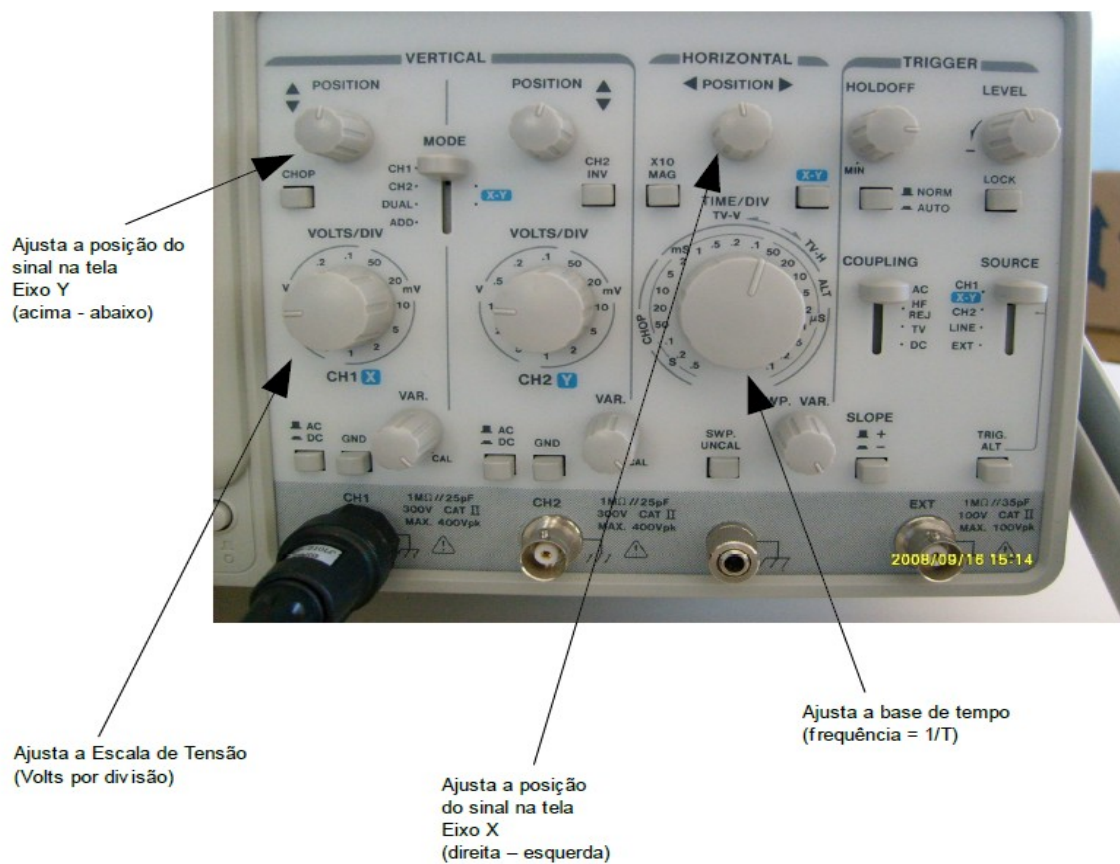
### Forma de onda para teste dos osciloscópios e das ponteiros.

Os osciloscópios do laboratório possuem uma forma de onda de tensão que é gerada internamente, para testar o próprio instrumento e as ponteiros de prova. Para observar essa forma de onda, deve-se conectar uma ponteira de prova a um dos canais do osciloscópio e à saída do próprio osciloscópio, que fornece essa forma de onda. Geralmente, essa forma de onda é um pulso retangular de amplitude variável, especificada no próprio painel do instrumento.

### Seleção do Modo de Funcionamento

Pode-se selecionar o modo de funcionamento dos osciloscópios:

- Modo X-T: Neste modo de funcionamento observamos no monitor os sinais presentes nas entradas CH1 e/ou CH2 em função do tempo.
- Modo X-Y: Neste modo de funcionamento observamos no monitor o sinal do canal CH1 em função do sinal do canal CH2.





### Seleção das escalas de tempo e de amplitude

Os botões para selecionar as escalas horizontal e vertical do osciloscópio permitem um ajuste da imagem de acordo com a frequência e a amplitude de um sinal.

O ajuste da escala de tempo é comum aos dois canais do osciloscópio. A escala de amplitude é independente para cada um dos canais do osciloscópio.

### Seletor AC/DC/GND

Os sinais elétricos a serem observados no laboratório são geralmente constituídos por duas componentes: uma componente variável no tempo, e uma componente contínua. O seletor AC/DC/GND permite a filtragem da componente contínua dos sinais, bem como visualizar na tela a posição correta para a referência (terra ou “tensão-zero”) do circuito que está sendo observado. Assim, esse seletor tem o seguinte significado:

- DC: o sinal de entrada é mostrado integralmente (componente contínua e componente variável no tempo);
- AC: apenas a componente do sinal variável no tempo é mostrada, sendo filtrada a componente contínua do sinal;
- GND: mostra a posição do “terra” do circuito na tela do osciloscópio.

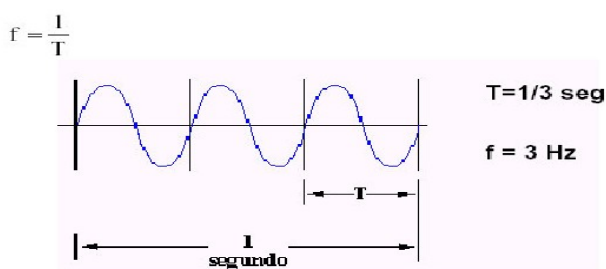
### Ajustando a posição do sinal na tela do osciloscópio

Os osciloscópios permitem ajustar a posição de um sinal na tela. Para isso, deve-se utilizar os botões giratórios, denotados por “X-POS” (posição horizontal) e “Y -POS”(posição vertical).

## 3) Medidas com o osciloscópio

### Período e Frequência

A figura abaixo mostra um exemplo de medição de período e frequência de um sinal periódico (que se repete no tempo). No caso mostrado, a forma de onda se repete 3 vezes em um segundo, ou seja, leva 1/3 de segundo para completar um ciclo, o que corresponde ao período. A frequência é o inverso do período, assim a onda mostrada nessa figura tem frequência de 3 Hz (três ciclos por segundo).



*Importante:* para se medir o período (e a frequência) de uma onda em um osciloscópio, deve-se estar atento à escala de tempo que está sendo utilizada, para saber a quantos segundos corresponde cada divisão horizontal do gráfico mostrado na tela.

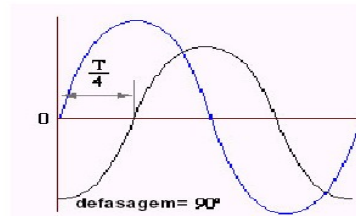
### Amplitude de um sinal

A amplitude dos sinais mostrados por um osciloscópio pode ser determinada diretamente. Para isso, basta observar a escala do eixo vertical do osciloscópio, quando um determinado sinal está sendo mostrado em função do tempo (modo X-T). Deve-se contar o número de divisões e multiplicar pela escala que está sendo utilizada.



### Diferença de Fase

A diferença de fase entre duas formas de onda senoidais pode ser determinada por uma simples regra de três, conforme mostrado na figura abaixo.



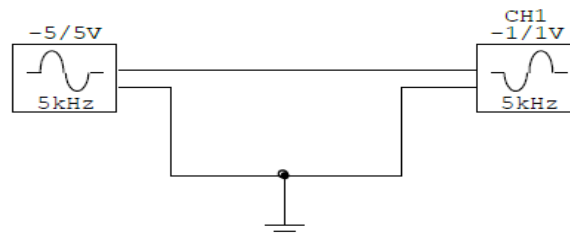
$$T \rightarrow 360^\circ$$

$$\frac{T}{4} \rightarrow X^\circ$$

$$X = \frac{360 \cdot T / 4}{T} = 90^\circ$$

### 4) Ensaio no Laboratório

- Monte o circuito como ilustrado abaixo:



- Ajuste o Gerador de Funções e o Osciloscópio para medição das seguintes formas de onda:

- Forma de onda: quadrada, Frequência de 8 KHz, Amplitude de  $V_{pp} = 5V$ .
- Forma de onda: triangular, Frequência de 500 Hz, Amplitude de  $V_p = 8V$ .
- Forma de onda: senoidal, Frequência de 25 KHz, Amplitude de  $V_{pp} = 4V$ .
- Forma de onda: senoidal, Frequência de 1 MHz, Amplitude de  $V_p = 6V$ .