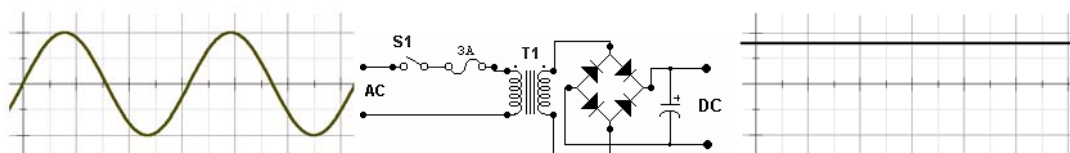


GUIÃO 1

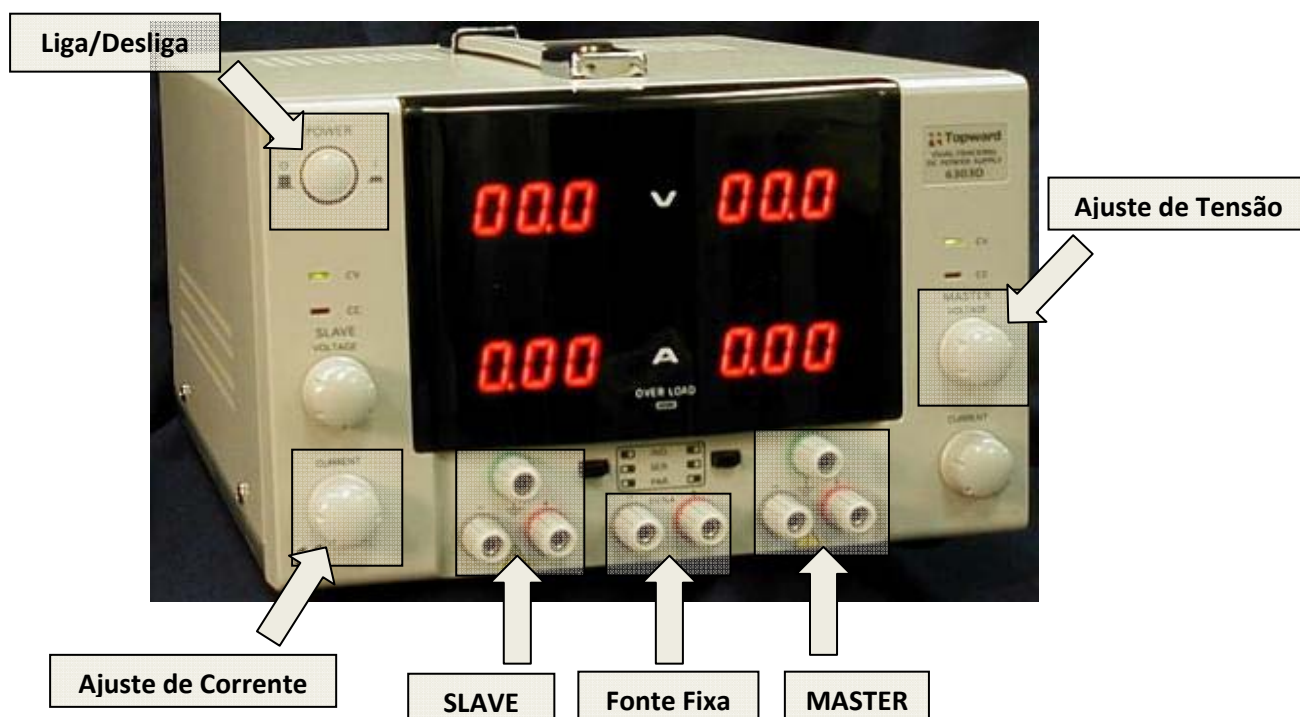
Introdução aos Equipamentos de Laboratório

Fonte de Alimentação

Este dispositivo tem como papel principal a conversão da tensão sinusoidal da rede de distribuição eléctrica (AC) numa tensão invariante no tempo (DC). A figura que se segue ilustra esse procedimento.



O LEI, Laboratório de Electrónica e Instrumentação, encontra-se equipado, maioritariamente, com fontes de alimentação TOPWARD 6302D cujo aspecto é aquele representado na fotografia subsequente.



Efectivamente esta fonte de alimentação possui três canais independentes: duas fontes de tensão reguláveis e uma fonte de tensão fixa.

As duas fontes de tensão ajustáveis permitem saídas que se estendem dos 0 aos 30V. Cada um dos canais, designados na figura por *Master* e por *Slave*, possui três terminais de saída identificados com as cores vermelho, preto e verde. O terminal com maior potencial eléctrico é o **vermelho** e o terminal de referência é aquele identificado com a cor **preto**.

Cada uma das duas fontes ajustáveis permitem estabelecer uma tensão de saída arbitrária bastando para isso regular o botão *Master Voltage* ou *Slave Voltage*. Para impedir danos causados por defeitos nos circuitos a ensaiar é possível limitar a corrente fornecida por cada fonte bastando, para isso, ajustar o botão de corrente. Para auxiliar a calibragem da fonte esta possui, embebida para cada canal, um voltímetro e um amperímetro digital. Este último apresenta o valor, em Ampere, da corrente consumida pelo circuito de carga.

A utilização, nesta unidade curricular, deste equipamento de bancada deve-se ao facto dos circuitos digitais electrónicos operarem apenas com tensões contínuas. Mais concretamente, e para a tecnologia a utilizar durante as aulas, a tensão de alimentação dos circuitos digitais será contínua com 5V de amplitude.

O estabelecimento desta tensão de trabalho na fonte de alimentação encontra-se simplificado dado que esta possui uma saída com o valor de tensão referido. Fala-se mais concretamente da fonte fixa identificada na figura anterior.

Observe que existe ainda um conjunto de comutadores instalados entre os terminais associados aos dois canais de saída variáveis. A combinação das posições desses comutadores permitem a ligação, interna, em série ou paralelo dos canais *Master* e *Slave*. Contudo a exploração desta característica está para lá do objectivo desta disciplina.

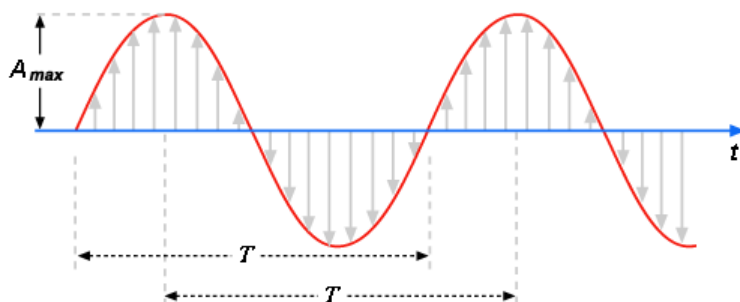
Gerador de Sinais ou Gerador de Funções

O objectivo deste aparelho é gerar sinais eléctricos cuja amplitude varia, no tempo, segundo uma de três possíveis funções matemáticas. Mais concretamente fala-se da função triangular, sinusoidal e quadrada.

Independentes da forma da onda gerada existem duas características que podem ser alteradas:

- Amplitude
- Frequência

Para perceber o conceito de amplitude e frequência observe a figura que se segue.

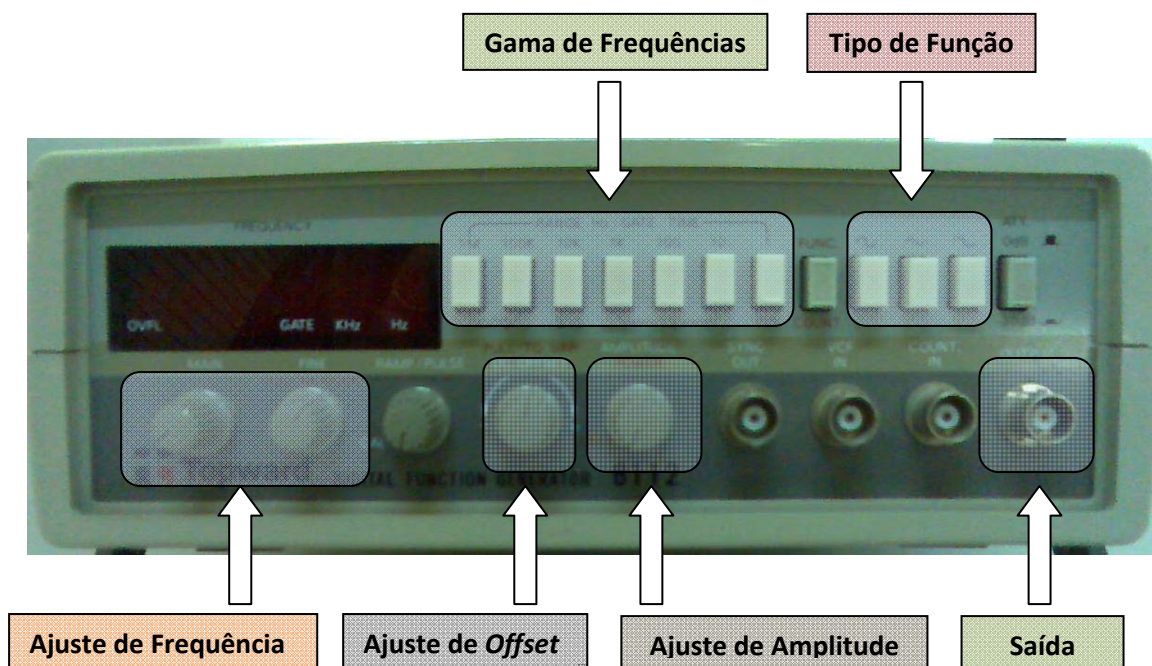


O eixo das abcissas representa o tempo (em segundos) e o eixo das ordenadas representa a tensão (em volt). A amplitude máxima do sinal (neste caso sinusoidal), designado na figura por A_{max} , representa o maior valor, em tensão, que o sinal pode possuir (valor de pico).

A frequência do sinal tem a ver com a velocidade com que este se repete. Intimamente ligado ao conceito de frequência está o conceito de período do sinal. O período do sinal, distinguido na figura pela letra T , representa o intervalo de tempo mínimo para que se verifique a repetição do sinal. A relação entre a frequência (f) e o período é de proporcionalidade inversa,

$$f = \frac{1}{T}$$

Um dos geradores de funções mais comum no LEI é fabricado pela TOPWARD e possui a referência 6112. O aspecto deste aparelho encontra-se esquematizado na figura que se segue.



A amplitude do sinal obtido à saída do aparelho (terminal BNC mais à direita identificado com SAÍDA) é regulada pelo botão AMPLITUDE. A frequência do sinal de saída é estabelecida com base num factor multiplicativo a seleccionar (gama de frequências) e da sintonia do valor concreto a partir dos botões MAIN e FINE (ajuste de frequência).

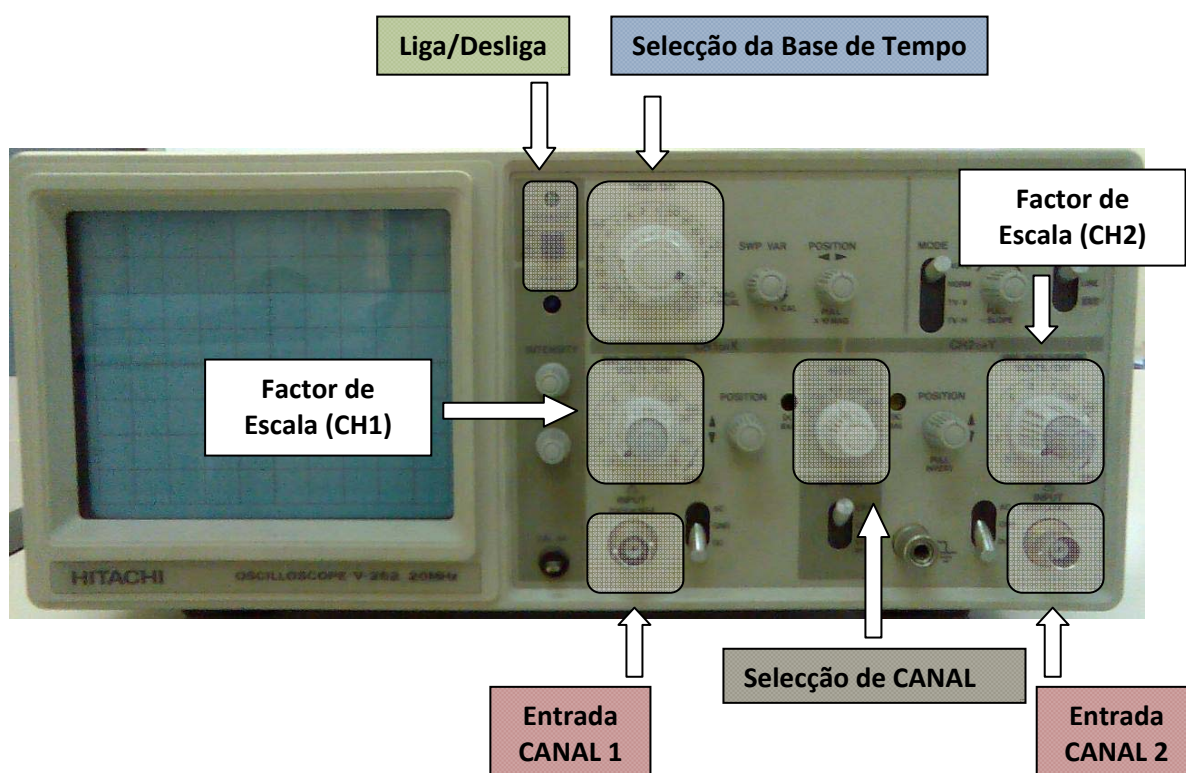
A selecção de uma das três possíveis formas de onda é feita utilizando os três botões de pressão identificados na figura anterior por TIPO DE FUNÇÃO.

Nesta unidade curricular estamos especialmente interessados em ondas quadradas com amplitude (pico-a-pico) de 5V e valor médio 2,5V. Como veremos adiante nesta unidade curricular, os sinais de sincronismo de circuitos sequenciais (*clock*) possuem exactamente esse perfil.

Osciloscópio

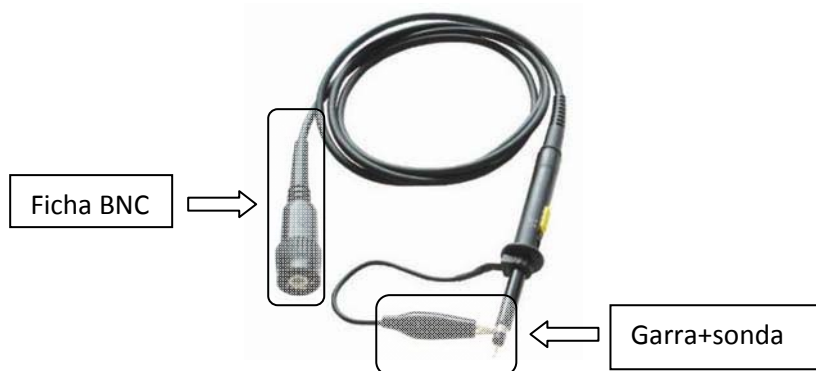
O osciloscópio é o aparelho de bancada mais complexo e o conhecimento aprofundado de todas as suas potencialidades está muito para lá do objectivo desta disciplina. Assim sendo apenas se abordam os conceitos rudimentares que permitirão, no entanto, a sua utilização no decorrer das aulas de laboratório.

O osciloscópio permite observar formas de onda em tensão. Ou seja a forma como a tensão, num ponto qualquer de um circuito eléctrico, varia no tempo. O laboratório encontra-se equipado com osciloscópios HITACHI V – 252. Este permite observar, simultaneamente, duas formas de onda distintas. Para isso possui dois CANAIS de entrada identificados por CH1 e CH2. A alteração da forma de visualizar a onda, modificação de escala e de base de tempo, é conseguida à custa de comutadores rotativos conforme se mostra na figura em baixo.



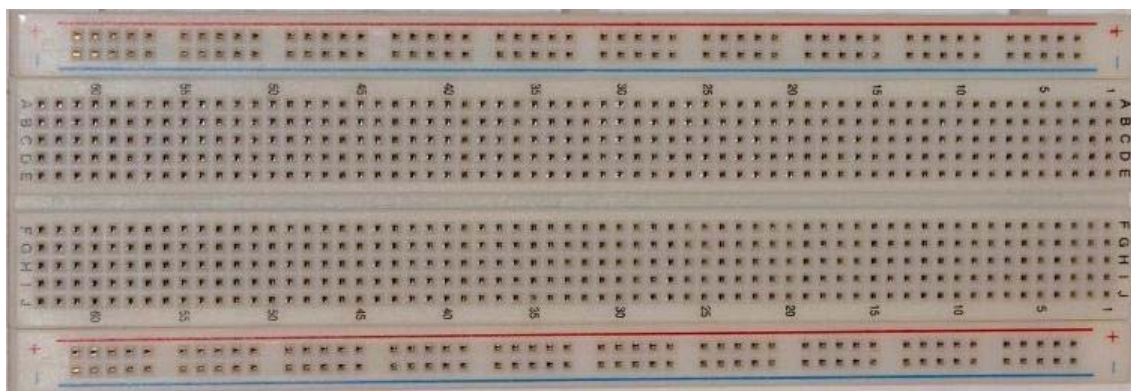
Os sinais são aplicados a cada um dos canais do osciloscópio através de **pontas de prova**. As pontas de prova possuem num extremo uma ligação BNC para ser acoplada ao osciloscópio e, no outro extremo, possui a sonda e uma “garra de crocodilo”.

Num circuito eléctrico a garra é normalmente ligada ao potencial mais baixo e a sonda “pica” o ponto no circuito onde se pretende observar a forma de onda. A figura que se segue ilustra o aspecto de uma ponte de prova do osciloscópio.



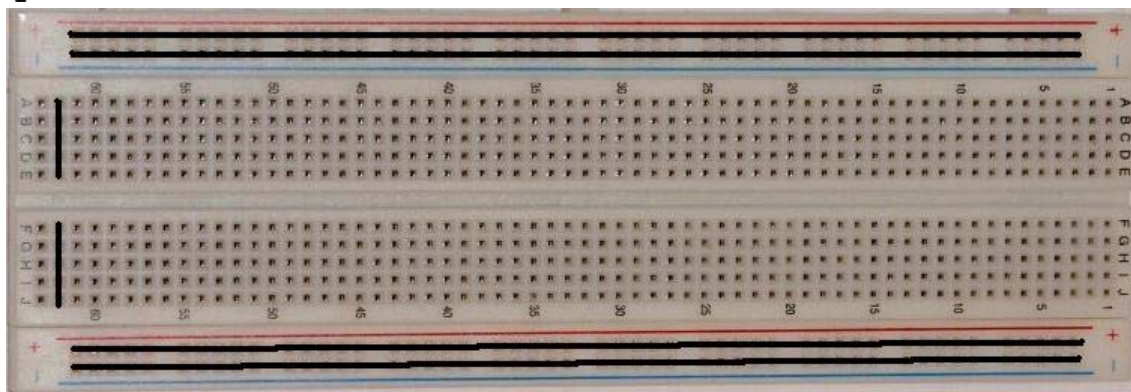
Breadboard (Placa de Ensaios)

A ligação eléctrica entre diversos componentes electrónicos (pelo menos em protótipos) tem lugar numas placas de ensaio especiais designadas por “breadboard”. Estas placas consistem numa matriz de orifícios onde se verifica ligação eléctrica entre eles de acordo com uma sequência pré-determinada. A figura que se segue apresenta o aspecto de uma dessas placas.



Internamente estas placas possuem um conjunto de molas metálicas que permitem prender condutores e terminais de componentes garantindo, para além da sua fixação, condução eléctrica.

Na figura que se apresenta em baixo mostra-se a forma como as ligações são efectuadas internamente. Ao longo das duas linhas superiores e inferiores existe ligação entre pontos adjacentes na horizontal. No entanto não existe ligação eléctrica entre dois pontos na vertical.



Entre essas linhas horizontais existem duas matrizes separadas por um rasgo. Esta matriz costuma identificar as linhas por letras e as colunas por números. Nesta matriz as ligações acontecem na vertical e não na horizontal. Por exemplo os pontos A1, B1 e C1 estão ligados entre si. Por outro lado os pontos A1 e A2 estão electricamente isolados. Observe que também existe isolamento entre os pontos E1 e F1.

Considerações Finais

O equipamento laboratorial é um equipamento muito sensível. Deve usar de cuidado ao manuseá-lo. Assim sendo,

- Não movimente qualquer equipamento entre bancadas sem o expresse consentimento do docente ou técnico de laboratório;
- Não deixe os equipamentos ligados depois de finalizar a sua utilização;
- Não utilize esferográficas ou outro tipo de apontadores sobre a tela do osciloscópio;
- As pinças e pontas de prova do osciloscópio e gerador de sinal devem ser manipuladas cuidadosamente evitando a sua deterioração.

No decorrer da aula o aluno/grupo é responsável por todo o material que se encontrar na sua bancada. Qualquer tipo de conduta imprópria, face ao material existente, será fortemente penalizada.

O aluno/grupo é responsável por, no fim do trabalho, proceder à limpeza da sua bancada evitando deixar cabos eléctricos fora do local apropriado, restos de isolamento dos condutores espalhados, etc. Condutas anti-cívicas serão também objecto de penalização.

Actividades

PARTE I

1. Ligue o osciloscópio e proceda à sua calibração.

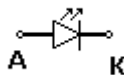
2. Ligue a garra do osciloscópio (entrada CH1) à garra preta do gerador de funções e a sonda à garra vermelha do gerador de sinais.
3. Gere um sinal sinusoidal com 3 V pico-a-pico e frequência de 1KHz. Observe o aspecto do sinal quando altera a base de tempo e a tensão por divisão. O que pode concluir? Experimente outros valores de frequência mudando de escala e fazendo variar o botão MAIN.
4. Substitua o sinal sinusoidal por um sinal triangular e quadrado.
5. Execute a medição da frequência e amplitude de um sinal sinusoidal usando o osciloscópio. Confirme a frequência que estimou com o valor apresentado pelo frequencímetro que se encontra embebido no próprio gerador de funções.
6. Crie no gerador de sinais um sinal digital com 5V pico-a-pico e valor médio 2.5V. Utilize para esse efeito o botão de offset existente no aparelho. O que pode concluir acerca do botão de offset? Que efeito tem sobre o sinal original?
7. Ligue a saída da fonte de alimentação (canal MASTER) à entrada do osciloscópio. Observe a forma de onda do sinal à saída. O que pode concluir?
8. Altere o valor da amplitude da tensão de saída da fonte e confirme o valor apresentado pelo voltímetro interno com a indicação fornecida pelo osciloscópio.

PARTE II

Um LED é um dispositivo electrónico (semi-condutor) com a particularidade de emitir luz (no espectro que inclui a luz visível) quando atravessado por uma corrente eléctrica. Comercialmente existem LED com diferentes aspectos. Uma das formas mais comuns (e aquela que utilizará na aula) encontra-se representada na figura que se segue.



O símbolo electrotécnico do LED é:



O funcionamento correcto deste dispositivo implica ligar o terminal designado por A (ânodo) a um potencial superior ao K (cátodo).

Uma resistência eléctrica é um dispositivo capaz de reduzir a corrente eléctrica no ramo do circuito onde se encontra. O aspecto mais convencional de uma resistência eléctrica usada em circuitos electrónicos encontra-se representado na figura que se segue.

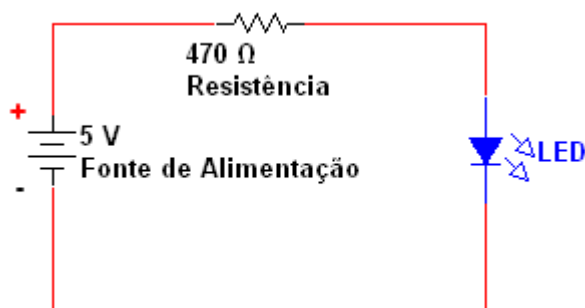


A resistência possui um valor intrínseco expresso em Ohm (símbolo Ω) que, quanto maior for, maior é a sua oposição à corrente eléctrica. Neste tipo de resistências o seu valor encontra-se codificado num código de cores que, para os casos mais frequentes, envolve quatro anéis de diversas cores.

O símbolo electrotécnico da resistência eléctrica é:



Utilizando a *breadboard* e os componentes que lhe foram entregues implemente o seguinte circuito:



- Substitua agora a resistência de 470Ω (amarelo/violeta/castanho) pela resistência de $1K\Omega$ (castanho/preto/vermelho). Volte a ligar o circuito. O que é que observa? Como é que pode explicar o resultado?
- Substitua agora a fonte de tensão pelo gerador de sinais. Garanta, usando o osciloscópio, que à saída do gerador de sinais possui uma onda quadrada com 2Hz de frequência, amplitude pico-a-pico igual a 10V e valor médio de 5V. O que observa? O que acontece se alterar a frequência no gerador de sinais? O que acontece se alterar a amplitude do sinal?