

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**  
EEL7011 – Eletricidade Básica

**AULA 06**  
**OSCIOSCÓPIO**

## **1 INTRODUÇÃO**

Nas aulas anteriores de laboratório de circuitos elétricos foram usados instrumentos analógicos e digitais para medir tensão, corrente e resistência. Estes instrumentos permitem apenas medir a amplitude de um sinal, normalmente seu valor médio ou eficaz. A forma deste sinal no tempo não foi possível monitorar com os instrumentos utilizados.

Esta aula e a próxima farão uso de um instrumento muito versátil e de crucial importância, tanto para o estudo, como para a prática da engenharia elétrica. Este instrumento é o osciloscópio e os detalhes de seu funcionamento podem ser encontrados no material anexo (apostilas, manuais do fabricante, etc.).

Nesta primeira aula o objetivo principal será aprender a medir tensões contínuas e alternadas e alterar os ajustes do osciloscópio para realizar a medição de amplitude, frequência, valor médio, eficaz e de pico a pico.

## **2 MEDIDAS COM O OSCIOSCÓPIO**

As principais medidas que podem ser realizadas com o osciloscópio, lendo o valor diretamente na tela, serão vistas a seguir.

### **2.1 Período de frequência**

A figura 1 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 três 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 três Hz (3 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.

### **2.2 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.

### 2.3 Diferença de fase (defasagem)

A diferença de fase entre duas formas de onda senoidais pode ser determinada por uma simples regra de três, conforme mostrado na figura 2.

Sabe-se da trigonometria que a função senoidal pode ser mapeada em uma circunferência (360 graus). Então, a cada ciclo completo da senóide, tem-se que 360 graus foram completados. Quanto duas senóides (de mesmo período) são analisadas simultaneamente em um osciloscópio, a diferença entre as duas quanto ao tempo em que elas cruzam o eixo horizontal é uma informação importante, sendo chamada de “defasagem” entre as duas ondas. A medida da defasagem “X” (em graus) é determinada observando-se os tempos T e T/4, na tela do osciloscópio, e fazendo-se a regra de três mostrada na figura 5. No caso mostrado, a onda de menor amplitude está atrasada 90 graus em relação à de amplitude maior.

#### Importante: conexão das ponteiras para medir dois sinais simultâneos.

Quando utilizamos o osciloscópio para a medição simultânea de duas grandezas simultâneas (dois canais), devemos tomar cuidado com a conexão das referências (terras) das duas ponteiras. Internamente, o osciloscópio irá conectar as duas referências (garras pretas). Assim, se deve sempre tomar o cuidado de se *ligar os dois terras no mesmo ponto do circuito*. Caso contrário, o osciloscópio irá conectar internamente dois pontos distintos do circuito. A figura 3 apresenta dois exemplos de ligação para exemplificar a ligação errônea e a correta.

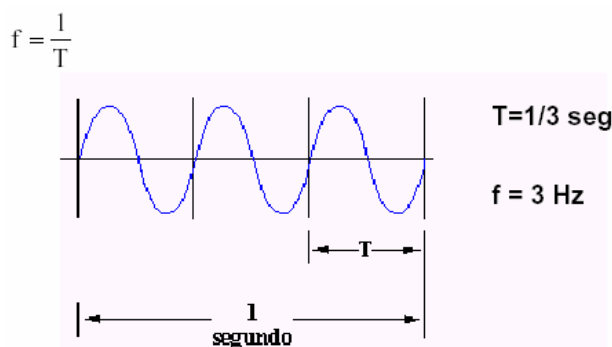


Figura 1 – Medição de período e frequência.

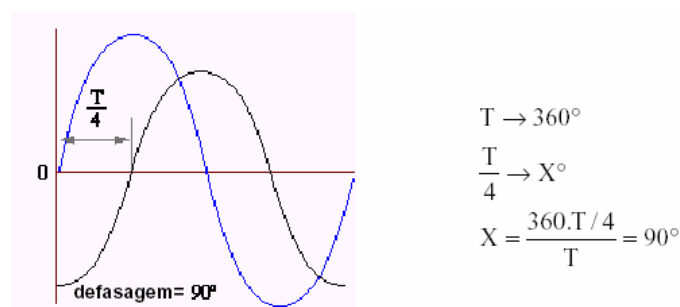


Figura 2 – Medição de defasagem.

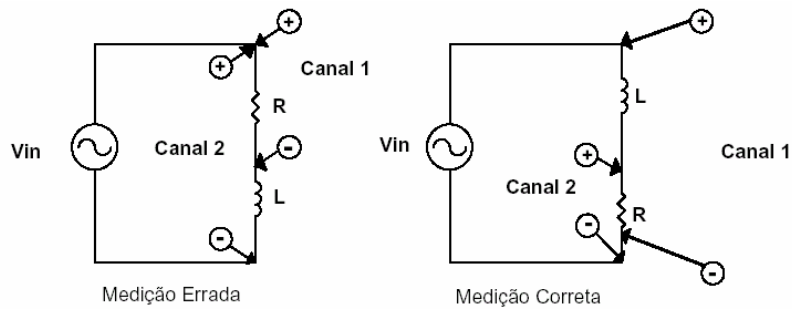


Figura 3 – Cuidado ao medir duas tensões com o osciloscópio.

### 3 PARTE EXPERIMENTAL

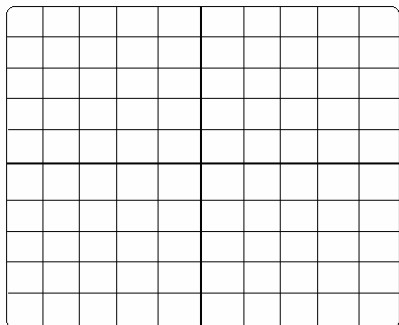
Nesta aula a parte experimental é relativamente simples, mas muito importante. O que se deseja é que o estudante entenda como utilizar o osciloscópio, ajustar seus controles e medir tensões contínuas e alternadas.

Assim, deve-se realizar:

- Pré-ajustar o osciloscópio para medir tensões contínuas de 5 e 15 V;
- Medir as tensões de saída das fontes de 5 e 15 V da bancada, com um canal ligado em cada fonte. Esboçar as formas de onda obtidas, anotando os valores medidos com osciloscópio;
- Ajustar o osciloscópio para medir a tensão de saída do secundário do transformador da bancada;
- Esboçar a forma de onda observada;
- Medir o valor pico a pico, eficaz, médio, período e frequência.

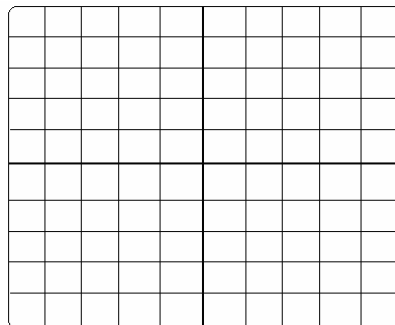
## 4 FOLHA DE DADOS

Fonte de 5 V.



Forma de onda contínua observada na tela.

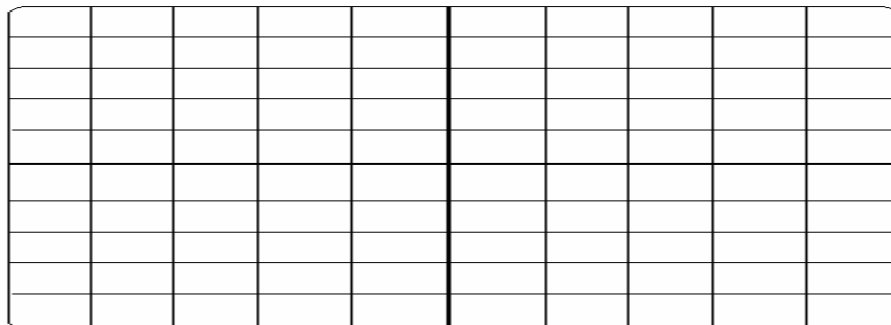
Fonte de 15 V.



Forma de onda contínua observada na tela.

| Medida       | Fonte de 5 V | Fonte de 15 V |
|--------------|--------------|---------------|
| Valor médio  |              |               |
| Valor eficaz |              |               |

Transformador da bancada



Forma de onda alternada observada na tela.

| Medida            | Secundário 1 |
|-------------------|--------------|
| Valor pico a pico |              |
| Valor médio       |              |
| Valor eficaz      |              |
| Período           |              |
| Frequência        |              |