**FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFPA**

**LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA E CIRCUITOS ELÉTRICOS**

**DISCIPLINA: LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS II**

**ALUNOS:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**EXPERIÊNCIA 8**

**SINAL ALTERNADO SENOIDAL - O TRANSFORMADOR**

**MEDIDA DE TENSÃO E CORRENTE**

**Objetivo**: Determinar valores de tensão e corrente alternada com o osciloscópio e multímetro. Verificar o funcionamento de um transformador.

**Fundamento Teórico**

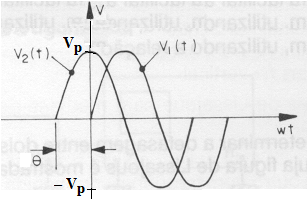
Sem dúvida a aplicação mais comum do osciloscópio é na observação de sinais alternados.

Existem diversas formas de sinais alternados, muitos deles com forma bastante complexa. Os sinais senoidais, entretanto, possuem algumas características de fácil análise. Basicamente são três as principais características deste tipo de sinal: *amplitude, freqüência e fase*. Por exemplo, a figura 1 mostra duas senoides defasadas entre si. Nesta figura, se tomarmos como base a *função seno*, então podemos escrever que:

*v1(t) = Vpsen(ωt)* e *v2(t) = Vpsen(ωt + θ)*

Mas, se tomarmos como base a *função cosseno*, então as expressões de *v1(t)* e *v2(t)* ficam

*v1(t) = Vpcos(ωt – θ) e v2(t) = Vpcos(ωt)*



**Figura 1: Senoides defasadas**

onde *Vp* é a amplitude máxima, *ω* é a frequência em radianos e *θ* é a defasagem entre as duas funções. No caso específico da figura 1 a defasagem é de 90º (θ = 90º).

Devemos ter em mente que na tela do osciloscópio aparece a forma de onda do sinal de tensão. Assim, se o sinal for senoidal, podemos medir o seu valor máximo *Vp*, chamado de *amplitude de pico* e o valor eficaz da tensão senoidal pode ser calculado como:



Não se esqueça que esta fórmula só pode ser utilizada para sinais senoidais. Para qualquer outro sinal periódico use a integral



Não confunda o valor eficaz com o valor médio (componente DC) do sinal que é dado por



##### OBSERVAÇÃO: Com um voltímetro comum consegue-se medir apenas o valor eficaz, quando na posição AC, ou o valor médio quando na posição DC.

##### Sobre o transformador

O transformador é um dispositivo que eleva ou abaixa uma tensão ou uma corrente, mantendo a potência. Consiste em dois enrolamentos acoplados magneticamente, sem contato físico, onde um deles é chamado de *primário*, onde se aplica a *excitação* e o outro é chamado *secundário*, onde se extrai a *resposta*.

As relações que existem entre tensão, corrente e o número de espiras nas bobinas dos enrolamentos, são resumidas nas fórmulas, para o *caso ideal*:

Onde o *índice 1* indica o primário e o *índice 2* indica o secundário. Por exemplo, *N1* indica o número de espiras do enrolamento primário e *N2* indica o número de espiras do secundário. A razão *N1/N2* é *chamada de razão de espiras*.

Note que as tensões são diretamente proporcionais ao número de espiras, enquanto as correntes são inversamente proporcionais ao número de espiras. Consequentemente as tensões e correntes se relacionam de maneira inversa.

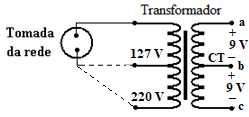
A figura 2 ilustra o que acabamos de ver acima.

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

**Figura 2: relações de transformação.**

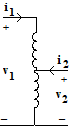
A figura 3 mostra um exemplo de um transformador abaixador de tensão, onde tanto o primário como o secundário têm uma derivação central. Neste caso, o primário pode receber uma tensão de *127 V* ou uma tensão de *220 V*. Já o secundário pode fornecer uma tensão mais baixa entre as extremidades, com a possibilidade de se obter metade usando o terminal central (CT).



##### Figura 3: transformador abaixador com tomada central.

##### Sobre o autotransformador

O autotransformador consiste em um único enrolamento com derivações, de onde se pode formar o outro enrolamento que funcionará como secundário ou primário, conforme mostra a figura 4. Desta forma, ele utiliza apenas um núcleo, o que reduz bastante o seu peso e tamanho. Entretanto, os enrolamentos primário e secundário não estão mais isolados fisicamente eletricamente.



**Figura 4: exemplo de um autotransformador.**

##### PARTE PRÁTICA

**OBSERVAÇÕES INICIAIS**

**ANTES DA MONTAGEM DE QUALQUER EXPERIÊNCIA É IMPORTANTE TESTAR A *CONTINUIDADE* DE CADA CABO UTILIZADO NA CONEXÃO DOS EQUIPAMENTOS**

**EM TODAS AS MEDIDAS EFETUADAS, NÃO SE ESQUEÇA DE ANOTAR A *UNIDADE USADA*.**

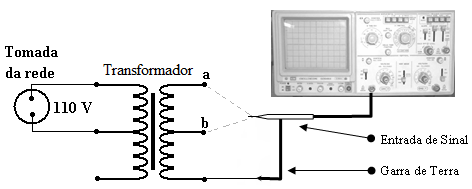
**EM QUALQUER MEDIDA USE SEMPRE *DUAS CASAS DECIMAIS*, FAZENDO O DEVIDO *ARREDONDAMENTO*.**

**Equipamento:** Osciloscópio, Multímetro e Transformador com tomada central (Center Tape).

MEDIDA DE TENSÃO ALTERNADA

Para efetuar as medidas de tensão alternada siga os seguintes procedimentos

1. Usando um transformador abaixador de tensão, com “Center Tape” (CT) no secundário, conecte-o ao osciloscópio, conforme mostra a figura 4.
2. Anote as leituras de tensão na tabela 1.
3. Substitua o osciloscópio por um voltímetro e anote as leituras de tensão na tabela 1



**Figura 4**.

**TABELA 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| OSCILOSCÓPIO | *Vpp* | *Vef* | VOLTÍMETRO (*Vef*) |
| *Ponta em a* |  |  |  |
| *Ponta em b* |  |  |  |

# MEDIDA DE CORRENTE ALTERNADA

Um cuidado que deve ser tomado é o de ajustar a freqüência de varredura o mais perto possível da freqüência do sinal a se analisar e, se possível, obter o menor número de ciclos na tela (o ideal é se obter apenas um ciclo). Também é necessário sincronizar a imagem na tela, ou seja, obter uma imagem parada na tela. Para isto se utiliza os controles de sincronismo do osciloscópio.

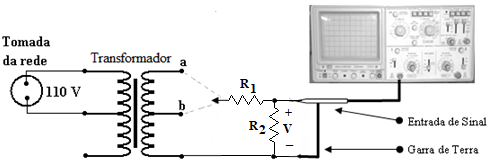
Também, quando for medir a corrente com o *amperímetro*, não se esquecer de inseri-lo ***em série*** no percurso da corrente.

**Equipamento:** Osciloscópio e Multímetro.

**Componentes:** Resistores: *R1 = 1KΩ e R2 = 100 Ω*

Para efetuar as medidas de Corrente Alternada siga os seguintes procedimentos

1. Usando o mesmo transformador, faça a montagem conforme a figura 5.
2. Preencha a tabela 2 fazendo as medidas com o osciloscópio
3. Meça a corrente diretamente inserindo um amperímetro ***em série*** com *R2* e anote também na tabela 2.



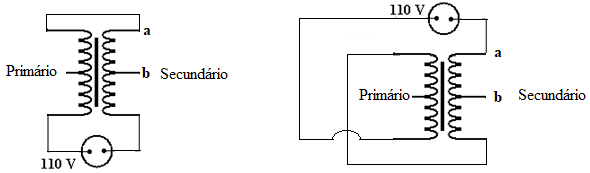
**Figura 5**

**TABELA 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| OSCILOSCÓPIO | *Vpp* | *Ipp* | *Vef* | *Ief* | AMPERÍMETRO |
| *R1 em a* |  |  |  |  |  |
| *R1 em b* |  |  |  |  |  |

EXPERIMENTO COM AUTOTRANSFORMADOR

Utilizando o mesmo transformador do experimento anterior faça as ligações conforme mostram as figuras 6(a) e 6(b) e refaça as medidas de tensão nos terminais *a* e *b*, para constatar o seu funcionamento como autotransformador.



**Figura 6(a) Figura 6(b)**

**OBSERVAÇÕES FINAIS**

**AO TÉRMINO DAS EXPERIENCIAS NÃO DESCONECTE OS CABOS DOS EQUIPAMENTOS. DESLIGUE APENAS A ALIMENTACAO**

**FAZ PARTE DO RELATORIO, RESPONDER A PROBLEMATICA ABAIXO**

**PROBLEMÁTICA**

1) Cite as vantagens e desvantagens do uso do osciloscópio para medidas de tensão e corrente, em relação ao multímetro

2) Por que a senoide vista no osciloscópio não sofre modificações quando se usa o acoplamento DC em vez de AC?

3) Supondo que o transformador utilizado na sua experiência seja ideal qual é a relação de espiras desse transformador?

4) O transformador utilizado é um abaixador de tensão. O que aconteceria se você o invertesse, ou seja, fizesse o enrolamento secundário se tornar primário e vice-versa? Seria recomendável fazer isso?

5) O transformador abaixo possui 10% de perdas em relação à potência total do secundário. Encontre a corrente desconhecida no enrolamento de 12 V.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente com confiança baixa