ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL DOM BOSCO
FACULDADE DE ENGENHARIA DE RESENDE
ENGENHARIA ELÉTRICA ELETRÔNICA
Disciplina: Laboratório de Circuitos Elétricos – Corrente Alternada

# EXPERIMENTO 4 – MEDIDAS EM CORRENTE ALTERNADA

1. Objetivo – Uma medida elétrica é a determinação real da extensão de uma das grandezas elétricas, como tensão, corrente, resistência, potência entre outras. Um dispositivo para a medição de uma grandeza elétrica é chamado de instrumento elétrico e pode ser de dois tipos: O *instrumento analógico* que é caracterizado por uma saída continuamente variável. Um dispositivo deste tipo pode possuir um ponteiro cuja posição ou deflexão é análoga à grandeza elétrica ou mostrar em um TRC (Tubo de Raio Catódico) a forma de onda onde é possível extrair mais características dessa grandeza elétrica medida; o *instrumento digital*, é caracterizado por uma saída que indica diretamente valores numéricos na base decimal ou a forma de onda digitalizada em um display.

2. Discussão – Uma forma de onda periódica é uma forma de onda repetitiva, isto é, aquela que se repete em determinados intervalos de tempo. A forma de onda não precisa ser senoidal Figura 1 (*b*)para ser repetitiva, por exemplo, a onda triangular e a quadrada Figura 1 (*c*) (*d*) se repetem após um intervalo de tempo da mesma forma que as formas de onda senoidais da Figura 1 (*b*). A menor porção não repetitiva possível de uma forma de onda periódica é um ciclo. O intervalo de tempo entre repetições sucessivas ou ciclos é chamado *período*, *T*.

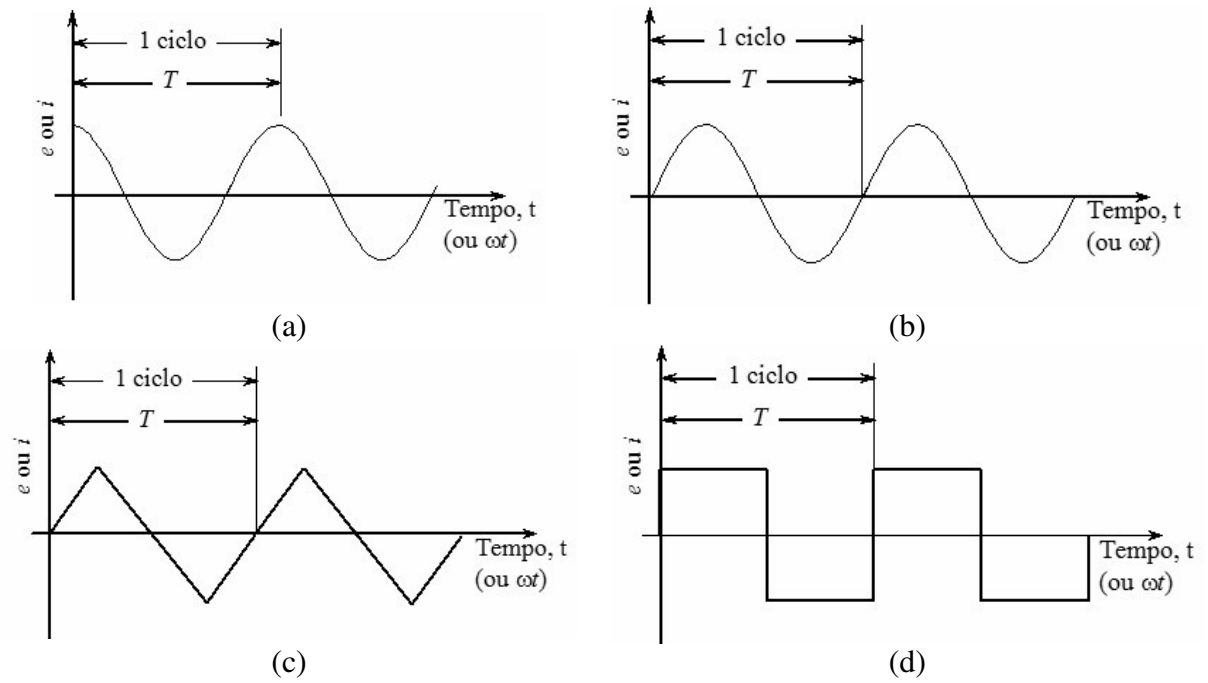



**Figura 1 – Várias formas de ondas repetitivas: (*a*) onda cosseno, (*b*) onda seno, (*c*) onda triangular (*d*) onda quadrada**

## 2.1. Valor Médio

Como o valor instantâneo de qualquer tensão ou corrente alternada particular está constantemente mudando, é freqüentemente desejável saber o valor médio da tensão ou da corrente.

O valor médio para qualquer tensão ou corrente é o valor indicado em um medidor DC. Em outras palavras, em um ciclo completo o valor médio é valor DC equivalente. O valor médio de qualquer variável é obtido pelo gráfico da variável versus o tempo dividindo a área abaixo da curva pela largura da curva. Em particular, a tensão média ou a corrente média, $E_{méd}$ ou $I_{méd}$, é usualmente obtida sobre um ciclo completo conforme Equação 1 onde T é o período.

$$E_{méd}\ (\text{ou } I_{méd}) = \frac{\text{área abaixo da curva para um ciclo}}{T} \qquad \text{Equação 1}$$

## 2.2. Valor eficaz ou valor médio quadrático

Como uma corrente alternada varia periodicamente em intensidade do zero a um valor máximo, deve-se observar o valor para especificar uma corrente particular. O valor máximo possui um significado particular para as ondas senoidais, mas não oferece qualquer significado para correntes de forma não senoidal. De maneira semelhante, o valor médio sobre um ciclo completo não é uma boa forma de especificar valores AC, já que o valor médio para uma senóide é zero. Cada semi-ciclo dissipa uma determinada potência sobre uma carga, considerando essa carga uma resistência, portanto o valor médio quadrático é o valor da tensão ou da corrente alternada que dissipa a potência equivalente a uma alimentação de corrente contínua. Matematicamente o valor eficaz da corrente (semelhante à tensão) é encontrado conforme a Equação 2.

$$I_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T i^2\ dt} \qquad \text{Equação 2}$$

## 2.3. Instrumento *True-rms*

Se um instrumento é classificado e especificado para responder ao valor *True-rms*, isto significa que o circuito interno do instrumento calcula o valor de eficaz de acordo com a fórmula *rms*. Este método dará o valor *rms* correto independente da forma de onda da corrente ou tensão.

EXPERIMENTO 4 – MEDIDAS EM CORRENTE ALTERNADA

3. Material

| Item | Nomenclatura | Descrição | Quantidade |
|---|---|---|---|
| 01 | G1 | Gerador de Funções | 01 |
| 02 | O1 | Osciloscópio | 01 |
| 03 | F1 | Fonte de Alimentação *DC* ajustável | 01 |
| 04 | V1 | Voltímetro Digital | 01 |
| 05 | V2 | Voltímetro Analógico | 01 |

4. Procedimento

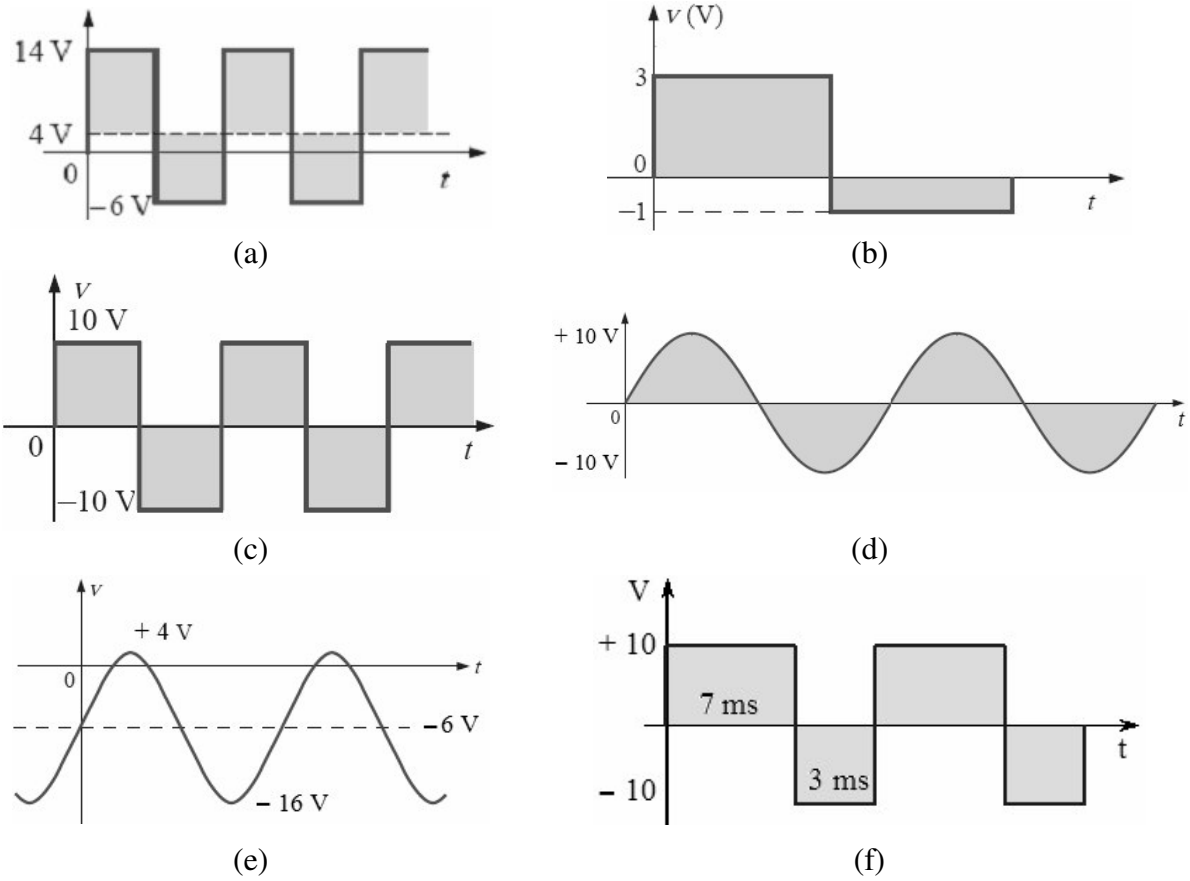
4.1. Usando o osciloscópio, gerar as formas de onda no gerador G1 com a freqüência de 100 *Hz* conforme mostradas na Figura 2

4.2. Medir os valores de cada uma das formas de onda do seguinte modo:

4.2.1. Voltímetro analógico na escala *AC* e *DC*, e anotar na Tabela 1.

4.2.2. Voltímetro digital na escala *AC* e *DC*, e anotar na Tabela 1.

4.3. Medir a tensão de pico (*Vp*) no osciloscópio com a tecla de desacoplamento DC acionada e anotar na Tabela 1.



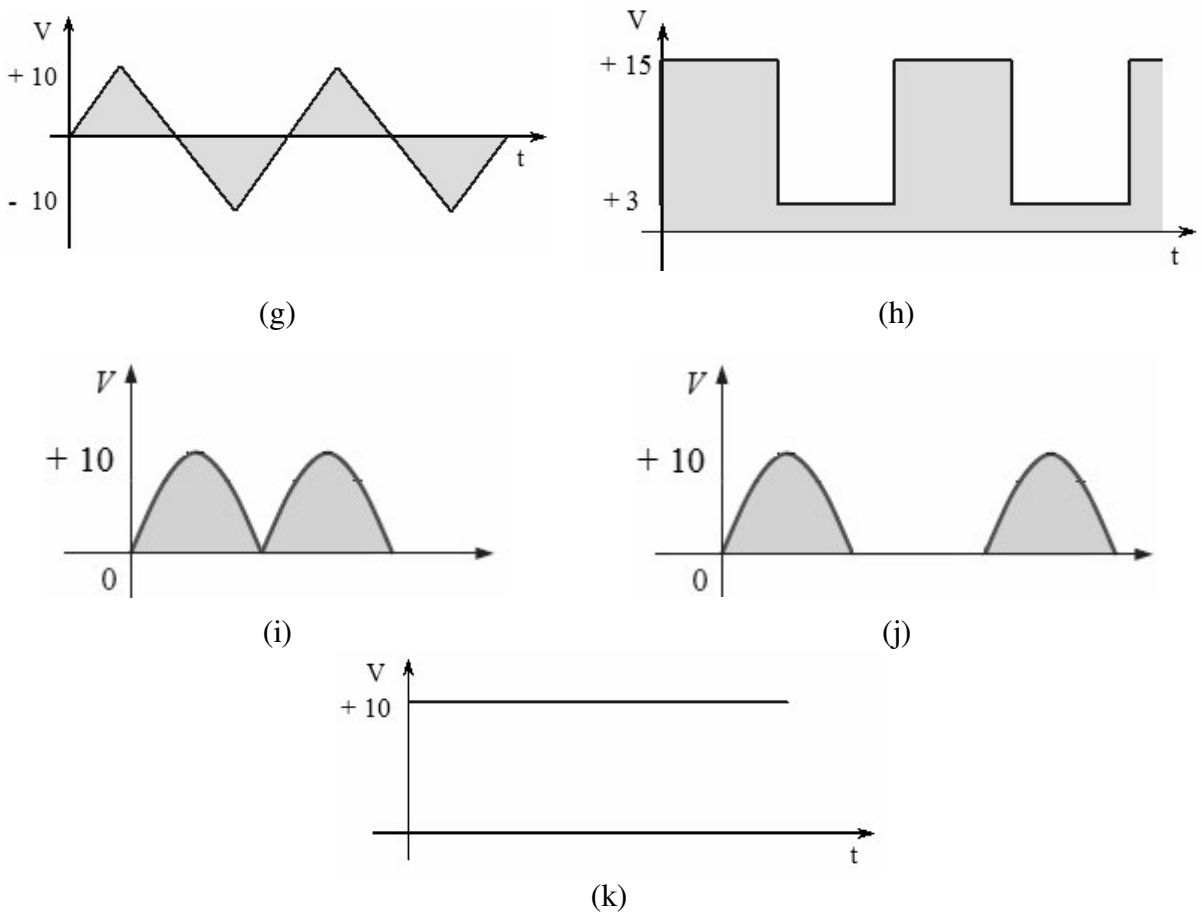



**Figura 2 – de (a) a (k) formas de ondas a serem geradas pelo gerador de funções**

5. Discussão

5.1. O que significa o valor de cada uma das tensões medidas no voltímetro analógico na escala AC de cada forma de onda?

5.2. Quais são as formas de onda lidas corretamente pelo voltímetro analógico na escala AC?

5.3. Como pode ser justificada a resposta da questão 5.2?

5.4. O que significa o valor da tensão medida no voltímetro analógico na escala DC de cada forma de onda?

5.5. O que significa o valor de cada uma das tensões medidas no voltímetro digital na escala AC de cada forma de onda?

5.6. Quais são as formas de onda lidas corretamente pelo voltímetro digital na escala AC?

5.7. Como pode ser justificada a resposta da questão 5.6?

5.8. Existe alguma forma para que a leitura feita pelo voltímetro digital na escala AC seja igual à calculada?

5.9. Quais são as formas de ondas que se deslocam do eixo do osciloscópio quando é acionada a tecla de desacoplamento de tensão *DC*?

5.10. O que significa o deslocamento da forma de onda no eixo do osciloscópio quando é acionada a tecla de desacoplamento de tensão *DC*?

**Tabela 1 – Valores a serem anotados das medições com os diversos instrumentos**

| Forma de onda | Tensão em V1 na escala *AC* | Tensão em V1 na escala *DC* | Tensão em V2 na escala *AC* | Tensão em V2 na escala *DC* | $V_P$ no Oscilos-cópio em *AC* |
|---|---|---|---|---|---|
| (a) | | | | | |
| (b) | | | | | |
| (c) | | | | | |
| (d) | | | | | |
| (e) | | | | | |
| (f) | | | | | |
| (g) | | | | | |
| (h) | | | | | |
| (i) | | | | | |
| (j) | | | | | |
| (k) | | | | | |

Fonte – valores a serem medidos durante o experimento.

6. Problemas

6.1. Calcular a tensão média de cada uma das formas de onda da Figura 2 e anotar na Tabela 2;

6.2. Calcular a tensão eficaz ou rms de cada uma das formas de onda da Figura 2 e anotar na Tabela 2;

6.3. Comparar os valores calculados com os valores medidos de cada uma das formas de onda, cabendo os respectivos comentários dessa comparação.

**Tabela 2 – valores médio e eficaz calculados das formas de onda da Figura 2**

| Forma de onda | Valor Médio | Valor Eficaz | Forma de Onda | Valor Médio | Valor Eficaz |
|---|---|---|---|---|---|
| (a) | | | (g) | | |
| (b) | | | (h) | | |
| (c) | | | (i) | | |
| (d) | | | (j) | | |
| (e) | | | (k) | | |
| (f) | | | | | |

Referências

BARTKOWIAK, ROBERT A.; **Circuitos Elétricos**. São Paulo: Makron Books, 2ª ed. 1999

BOYLESTAD, ROBERT L.; **Introdução à Análise de Circuitos**. São Paulo 8ª ed. 2003.