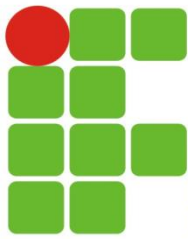


INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

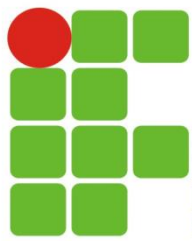
MANUTENÇÃO BÁSICA

Aula teórica de revisão

02 - Parte I

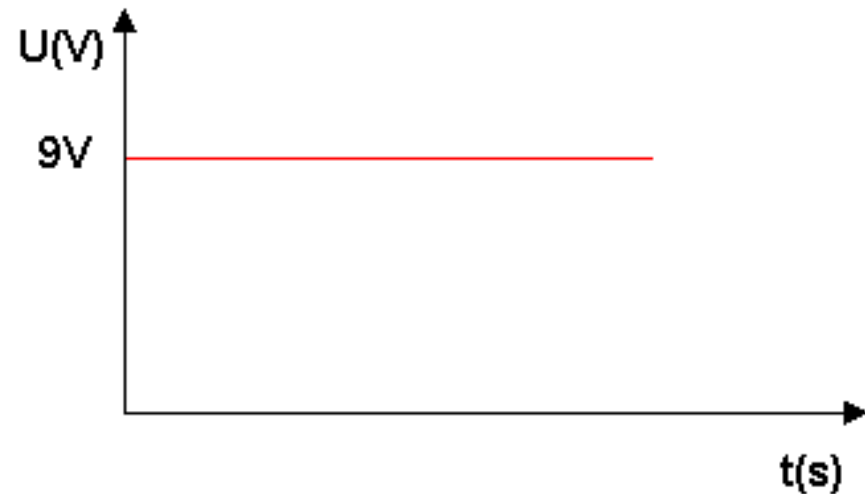
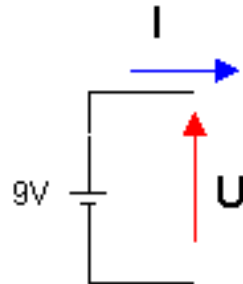


Revisão de Corrente e tensão Contínua e Alternada e Aterramento

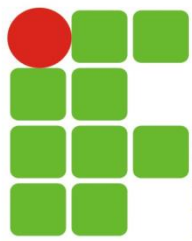


Tensão Contínua

Na tensão contínua ou constante o seu valor não se altera com o tempo.



comportamento da tensão nos terminais da bateria ao longo do tempo: A tensão não muda, permanece constante.



Tensão Alternada

O seu valor e polaridade se modificam ao longo do tempo.

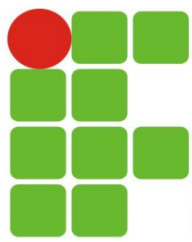
Conforme o comportamento da tensão então temos os diferentes tipos de tensão alternada: **senoidal, quadrada, triangular, pulsante, etc.**

De todas essas, a senoidal é a que tem um maior interesse pois é a senoidal a tensão que é gerada nas usinas e que alimenta as indústrias e residências.

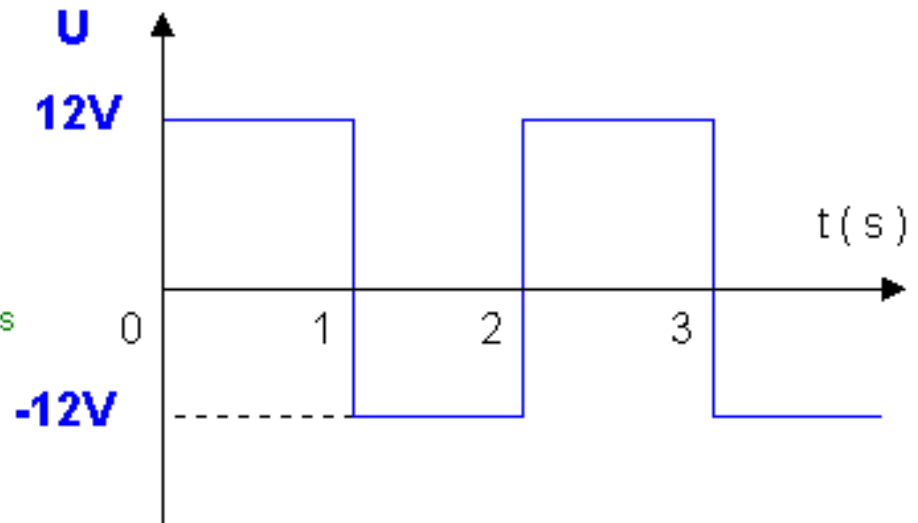
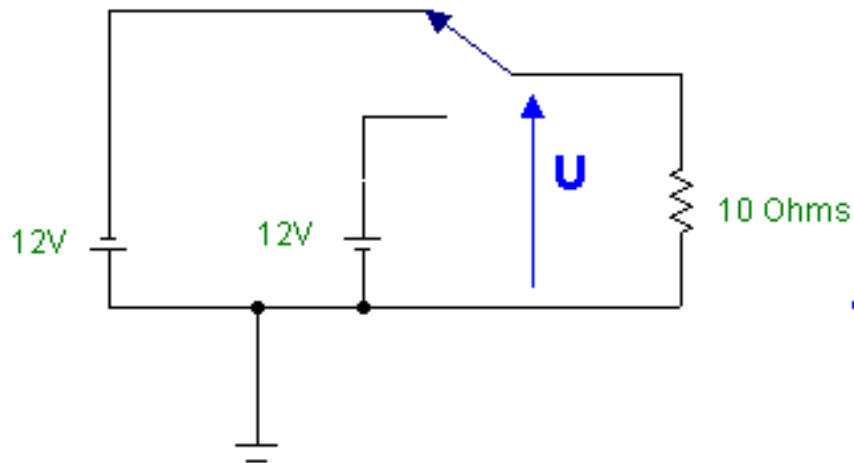


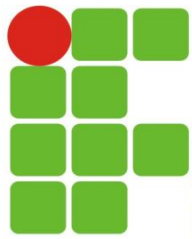
Tensão Alternada

Considerando o circuito da figura seguinte, no qual temos duas baterias e uma chave que ora conecta a bateria B1 ao resistor, ora conecta a bateria B2 ao resistor. Vamos supor que cada bateria fica conectada ao resistor durante 1s. Como seria o gráfico da tensão em função do tempo nos terminais da bateria ?

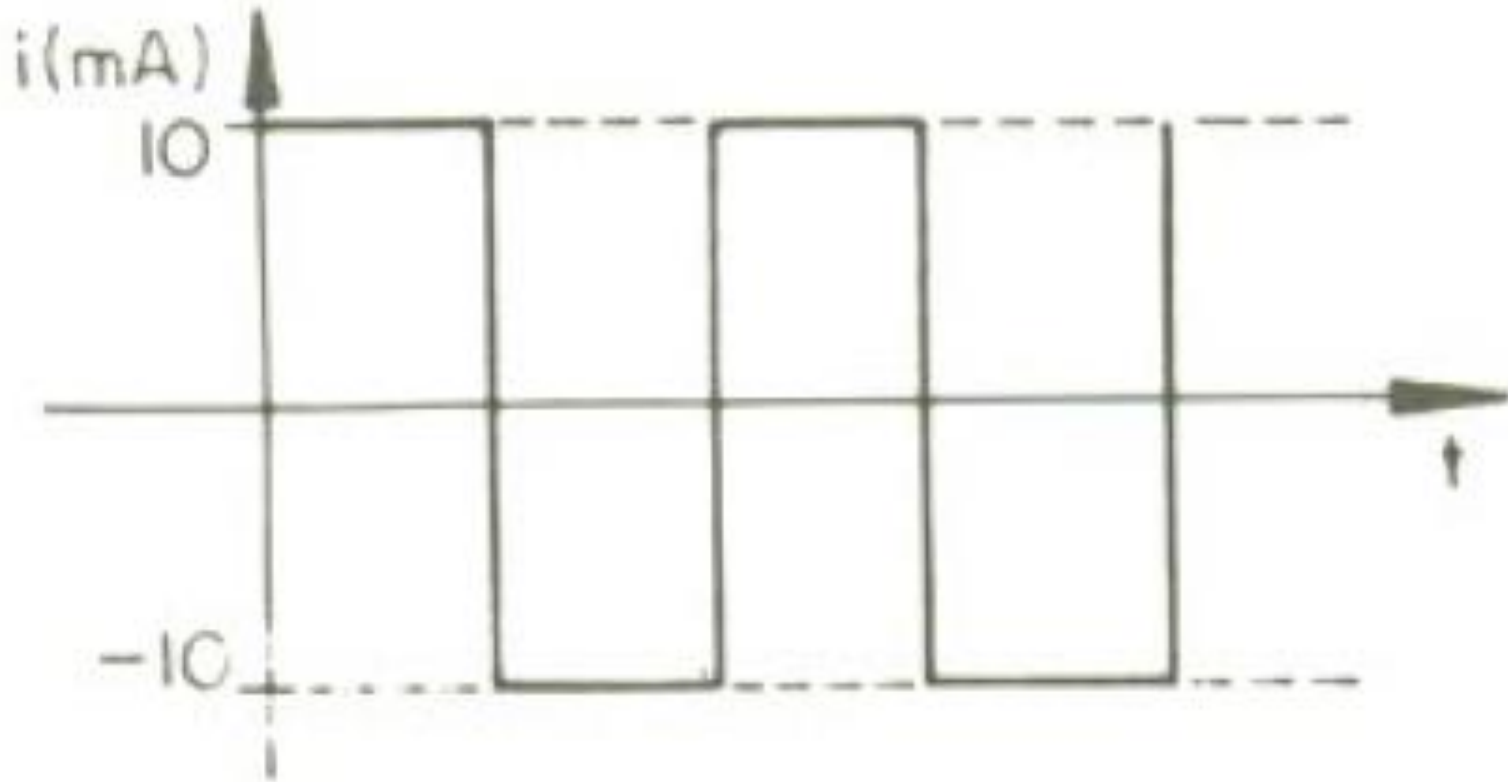


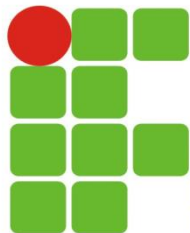
Tensão Alternada



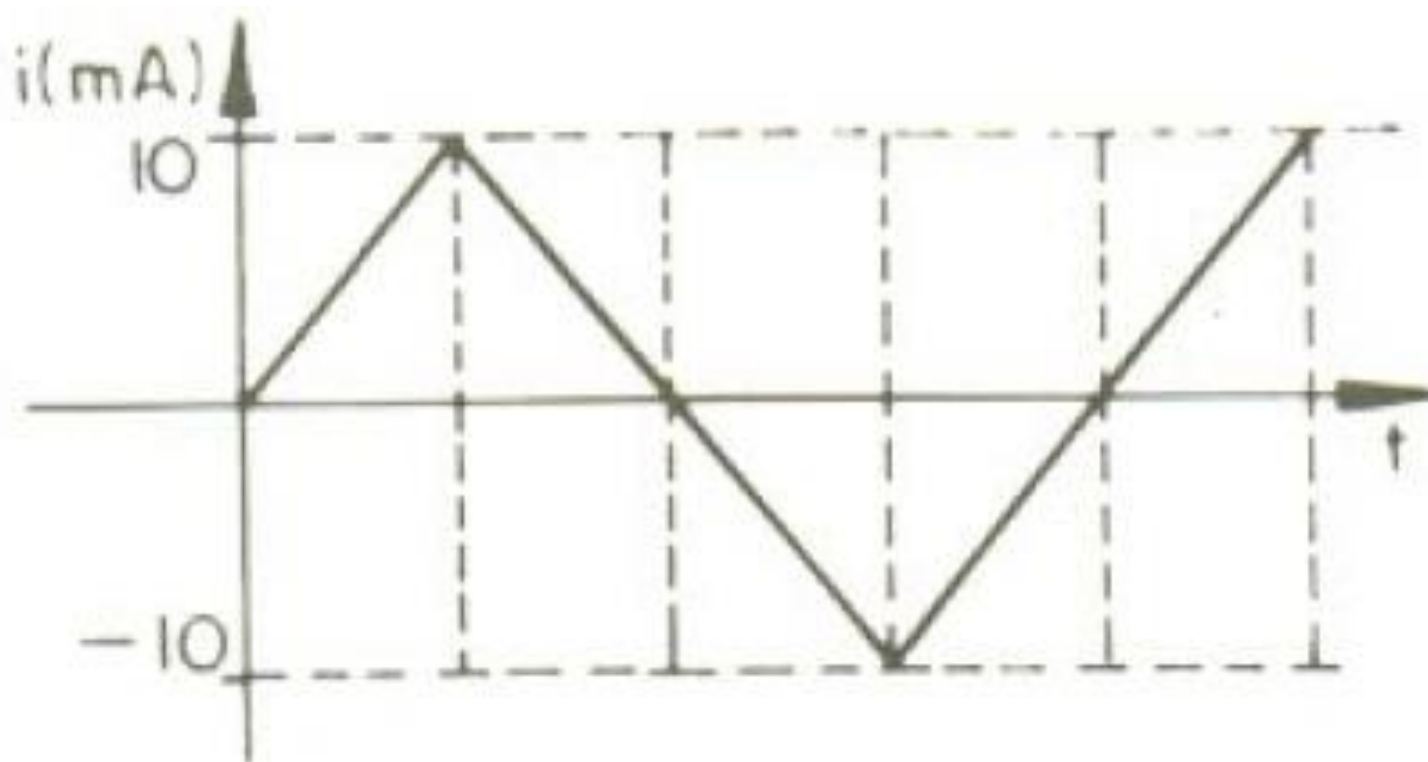


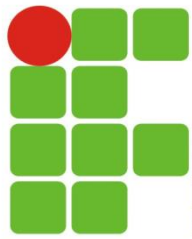
Onda Quadrada



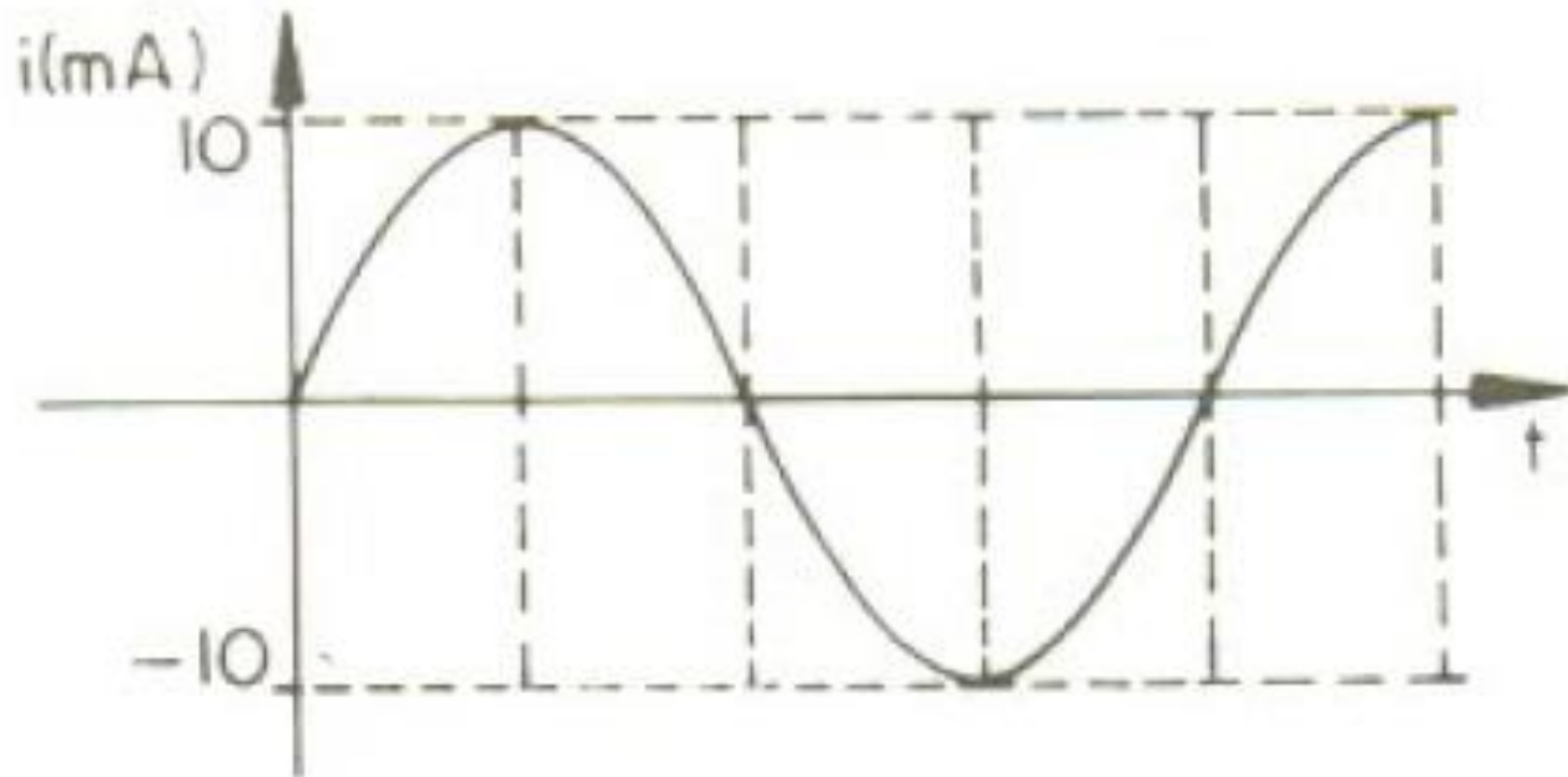


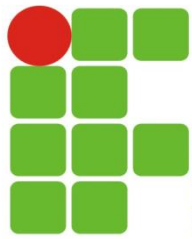
Onda Triangular





Onda senoidal

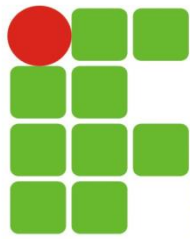




Tensão Senoidal

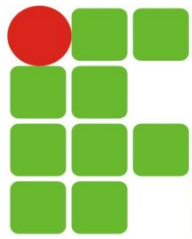
A grande vantagem da alimentação em AC, comparativamente à DC onde as grandezas têm uma evolução constante no tempo, está na eficiência do seu transporte, onde se faz uso de muito alta tensão;





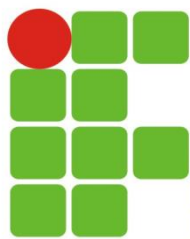
Tensão Senoidal

A tensão alternada produzida numa central é elevada por um transformador que, conseqüentemente diminui, aproximadamente, na mesma proporção a corrente; as perdas são assim menores em alta tensão, do que seriam se a energia fosse transportada ao nível de tensão a que é produzida. Esta foi a principal razão porque os sistemas AC se impuseram face aos sistemas DC.



Tensão Senoidal

É uma tensão que varia com o tempo de acordo com uma lei da senoide, portanto nesse caso temos uma expressão matemática para expressar a tensão.



Tensão Senoidal

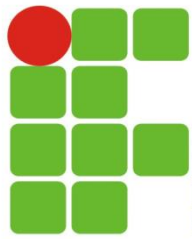
A frequência angular relaciona-se com a **frequência**, expressa em ciclos por segundo ou hertz (Hz), através de:

$$\omega = 2\pi f$$

A frequência pode ser expressa em função do período, através de:

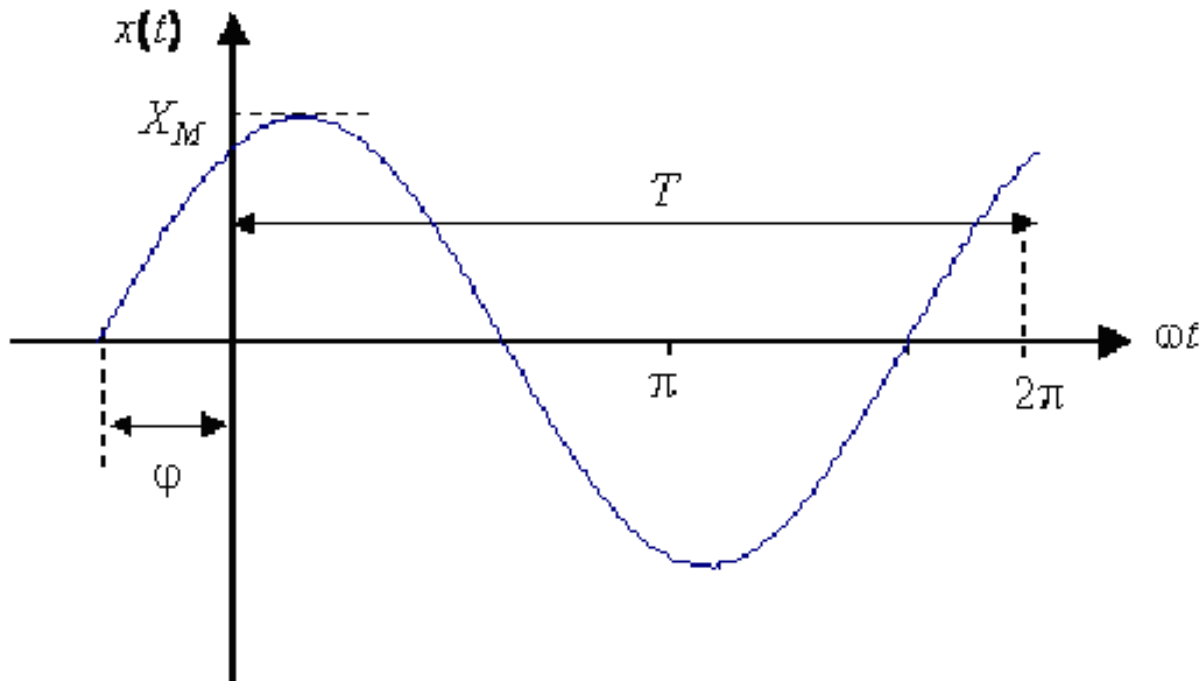
$$f = 1/T$$

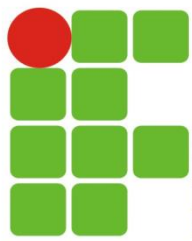
Todos estes parâmetros da senoide estão graficamente representados na figura seguinte



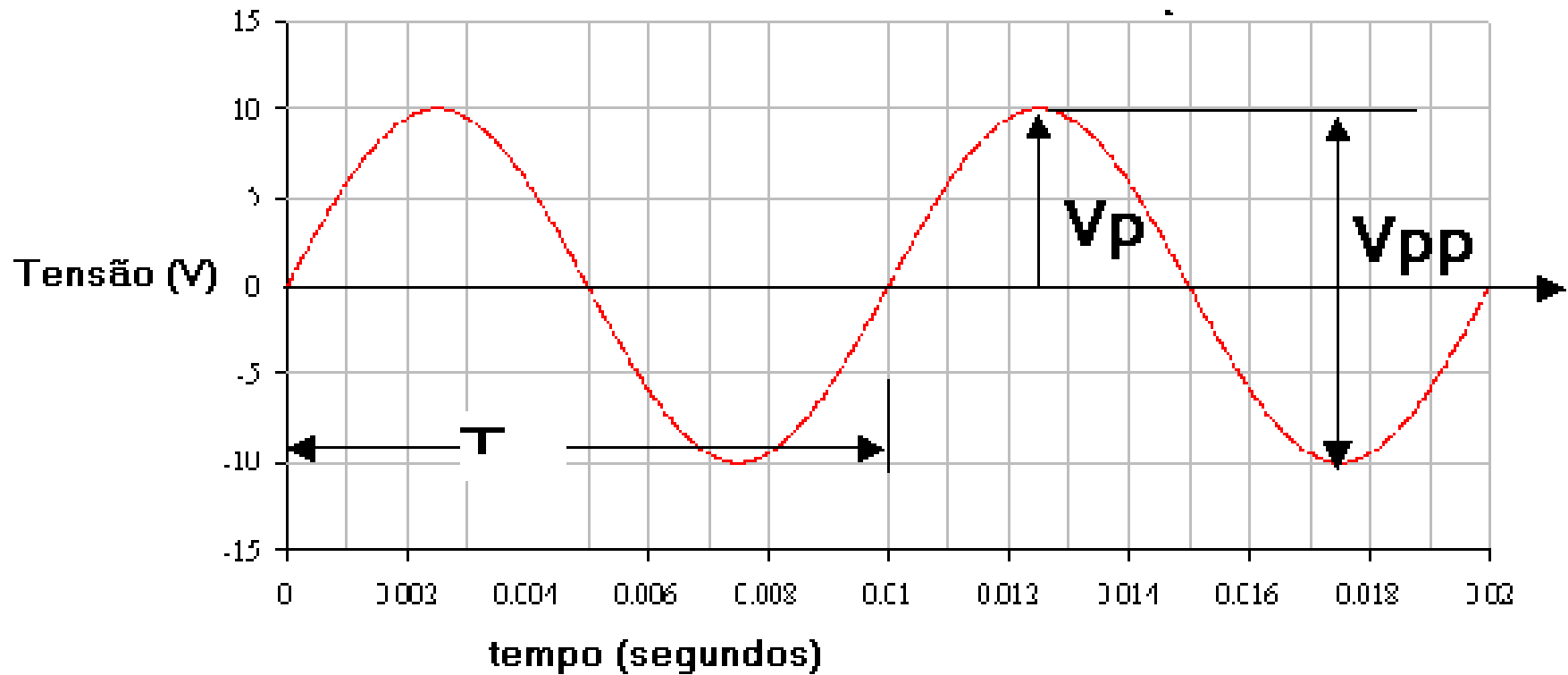
Tensão Senoidal

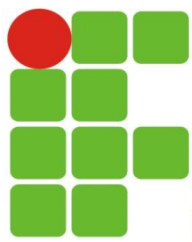
Todos estes parâmetros da senoide estão graficamente representados na figura seguinte



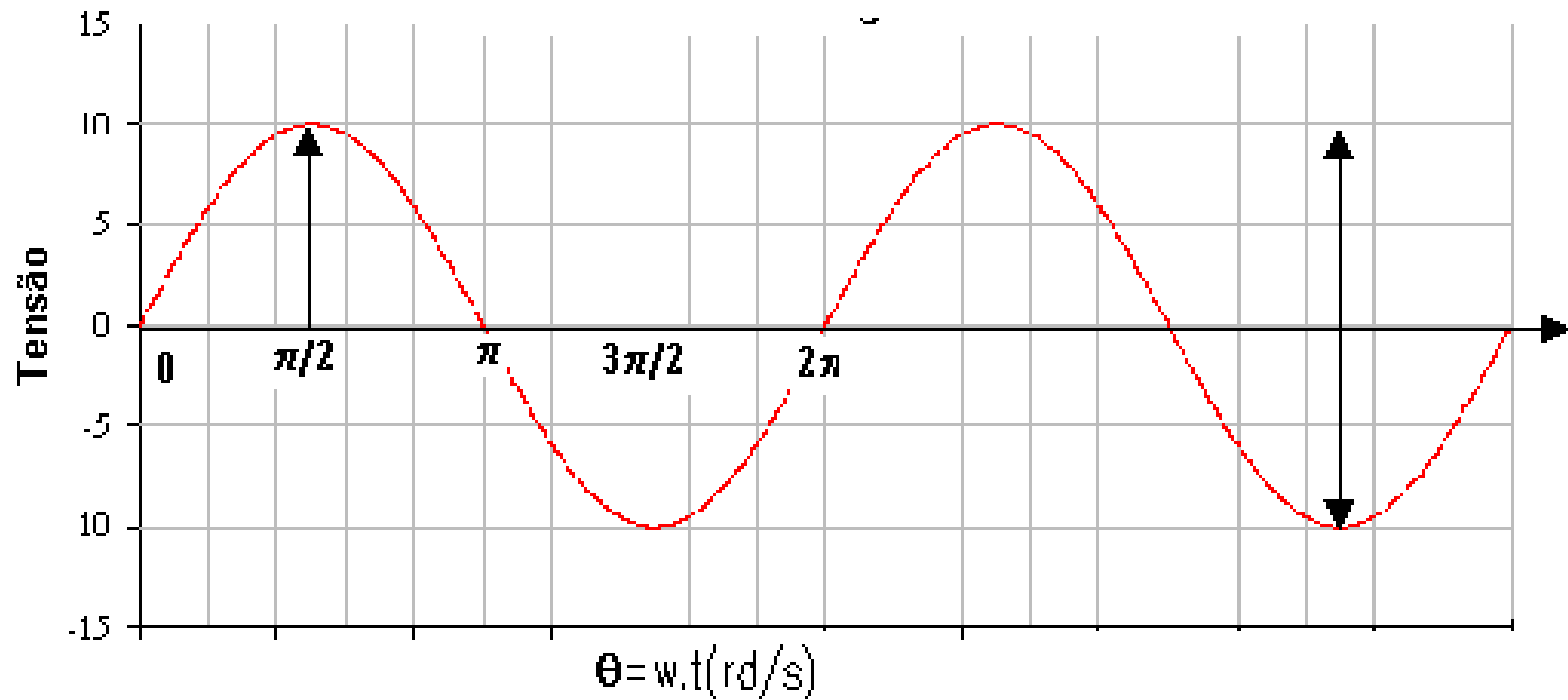


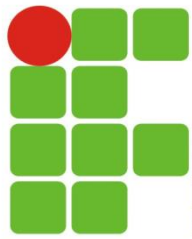
Tensão Senoidal



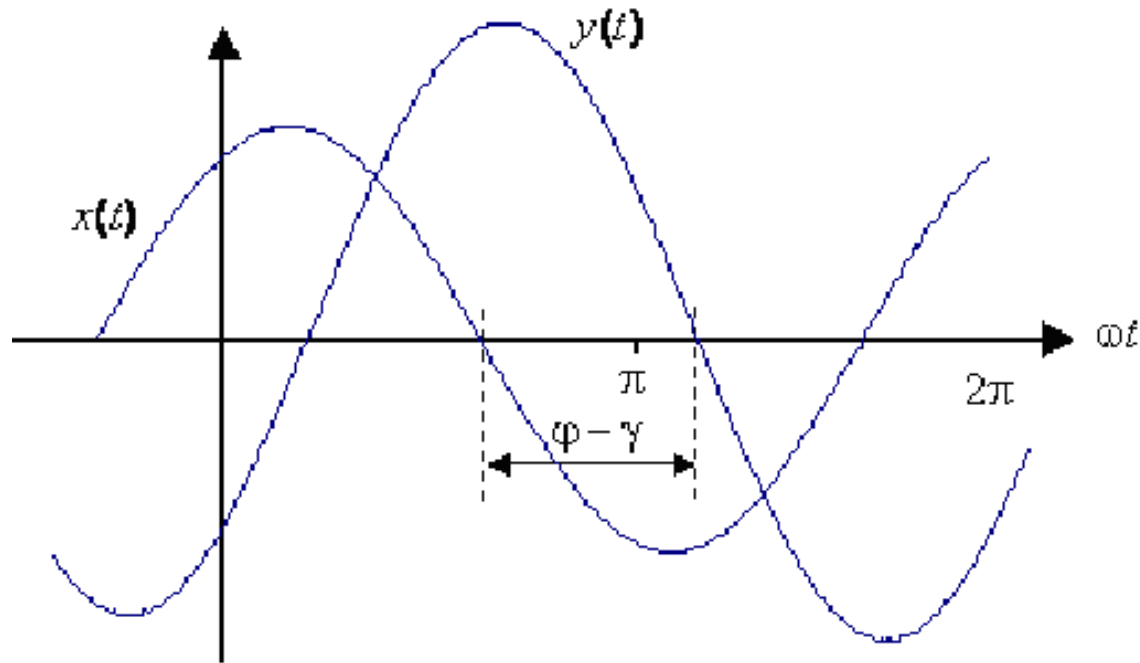


Tensão Senoidal





Tensão Senoidal

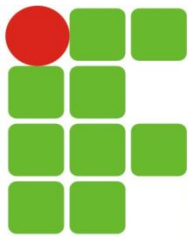


De acordo com o exemplo dado, diz-se que a grandeza $x(t)$ está avançada $(\varphi - \gamma)$ radianos, relativamente a $y(t)$.



Valor Eficaz

O conceito de valor eficaz de uma tensão ou corrente alternada senoidal está diretamente ligado à potência transferida por esse par de grandezas; é através do valor eficaz que se pode comparar a potência associada a grandezas AC com potências associadas a grandezas DC.

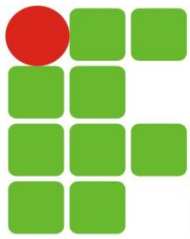


Valor Eficaz

Fisicamente, o **valor eficaz** de uma corrente alternada é o valor da intensidade de uma corrente contínua que produziria, numa resistência, o mesmo efeito calorífico que a corrente alternada em questão.

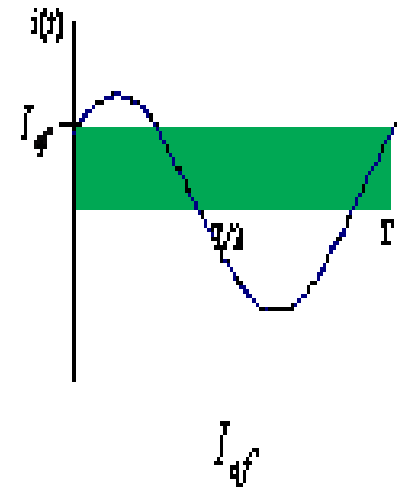
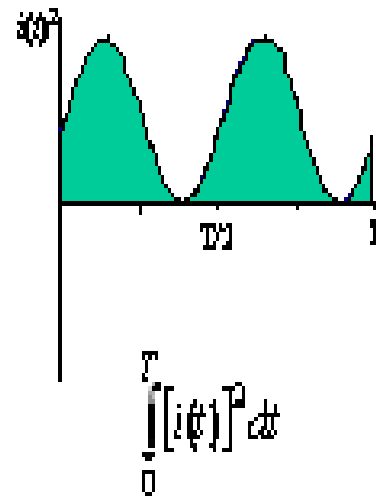
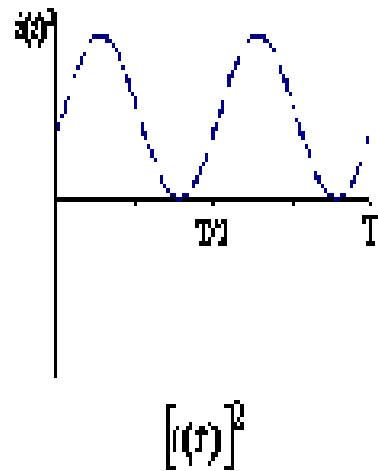
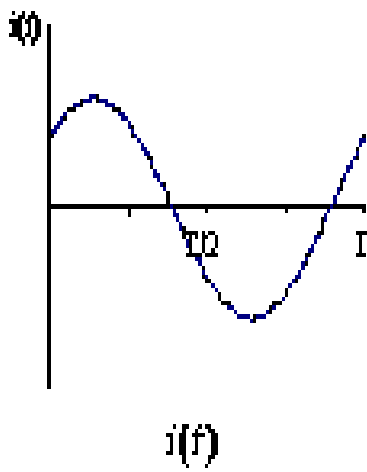
Matematicamente, o valor eficaz, X_{ef} , de uma grandeza periódica $x(t)$ é determinado através de:

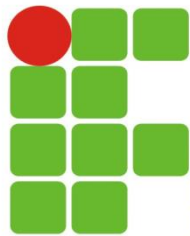
$$X_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (x(t))^2 dt}$$



Valor Eficaz

O valor eficaz de uma grandeza altera-se com a amplitude, com perturbações na forma da onda, mas não é afetado por variação da frequência, nem da fase inicial





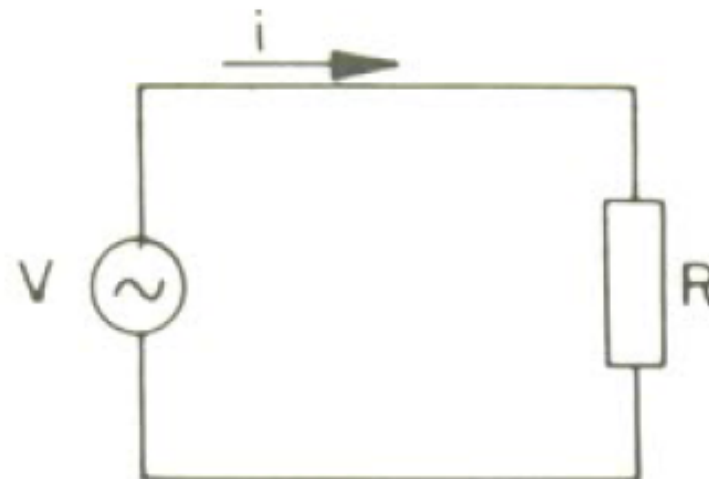
Valor eficaz

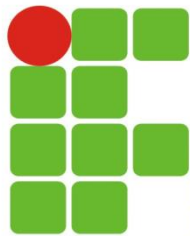
$$v = V_m \cdot \text{sen} \omega t$$

Pela 1ª Lei de OHM o valor instantâneo da corrente será:

$$i = \frac{v}{R} = \frac{V_m \cdot \text{sen} \omega t}{R} = I_m \cdot \text{sen} \omega t$$

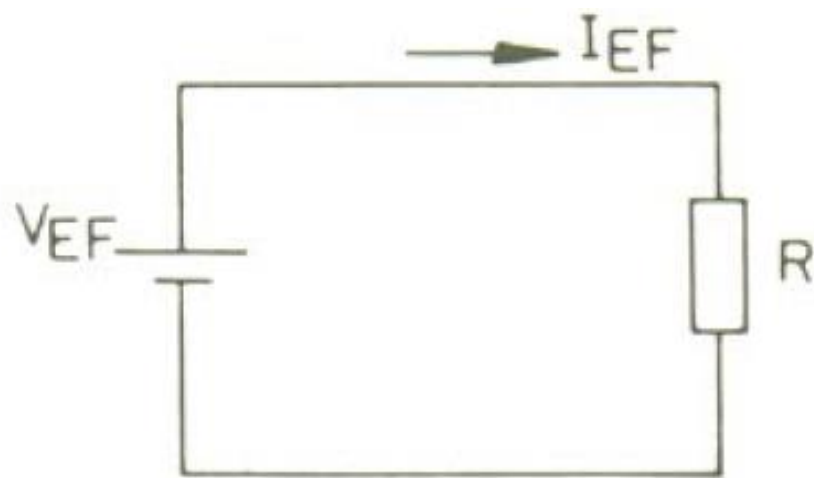
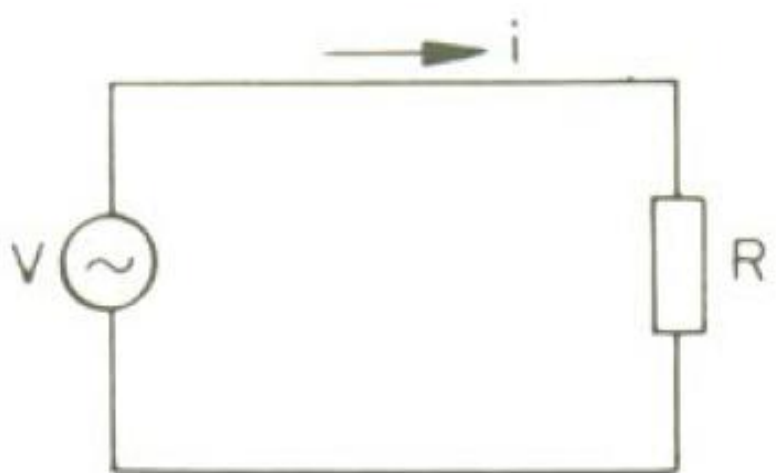
onde $I_m = \frac{V_m}{R}$





Tensão eficaz

Define-se valor eficaz de uma tensão alternada ao valor de uma tensão contínua que produz mesma dissipação de potência que a tensão alternada em questão, num mesmo resistor.

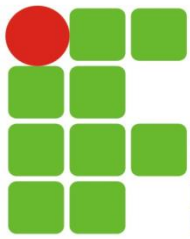




Tensão e corrente eficazes

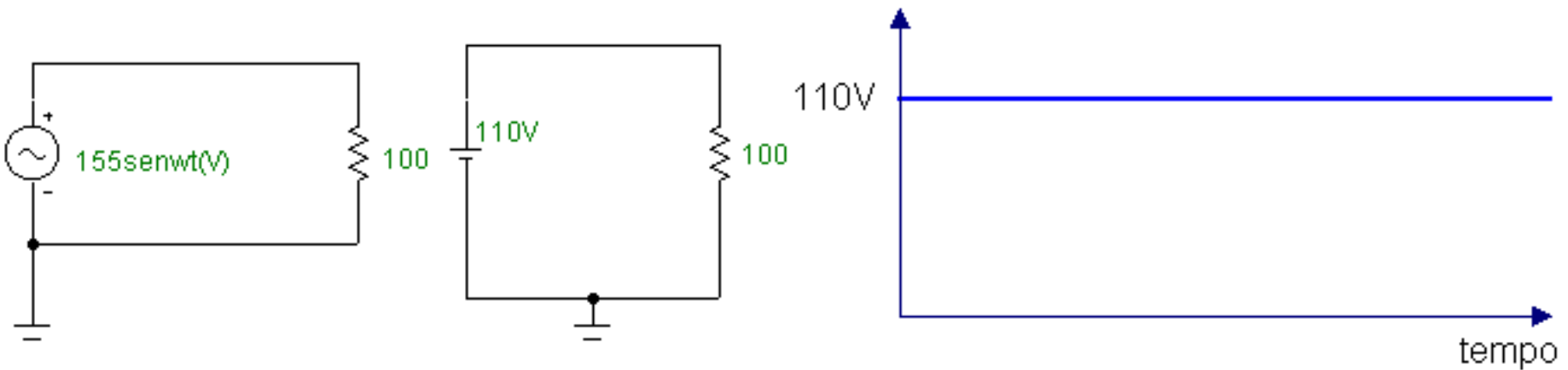
$$V_{EF} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

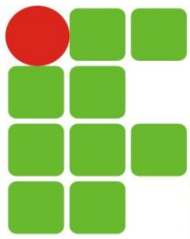
$$I_{EF} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{V_{EF}}{R}$$



Valor Eficaz

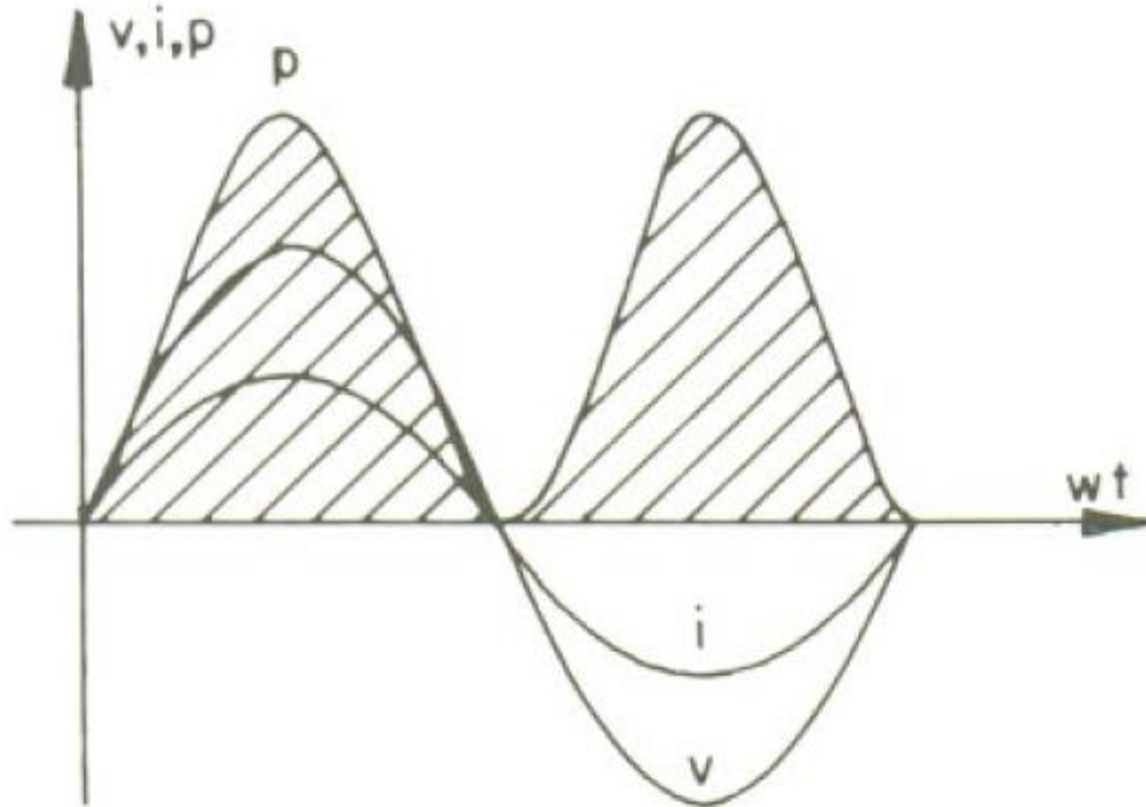
Por exemplo: uma tensão senoidal de 155V de pico é aplicada a uma resistência de 100 Ohms. Se ao mesmo resistor for aplicado uma tensão de 110V contínuos, a dissipação de potência será a mesma.

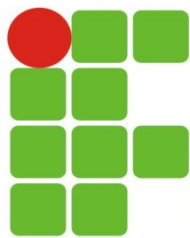




INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Potência instantânea





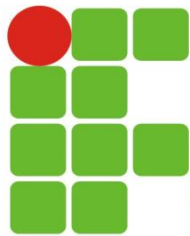
Potência dissipada

No circuito puramente resistivo, a potência dissipada pode ser calculada pelas mesmas equações utilizadas nos circuitos de corrente contínua. Para isso devemos utilizar os valores eficazes de tensão e corrente.

$$P = V_{EF} \cdot I_{EF}$$

$$P = \frac{V_{EF}^2}{R}$$

$$P = R \cdot I_{EF}^2$$



Comportamento da senoide

Podemos verificar que a projeção de OA no eixo vertical, b , segue uma lei senoidal.

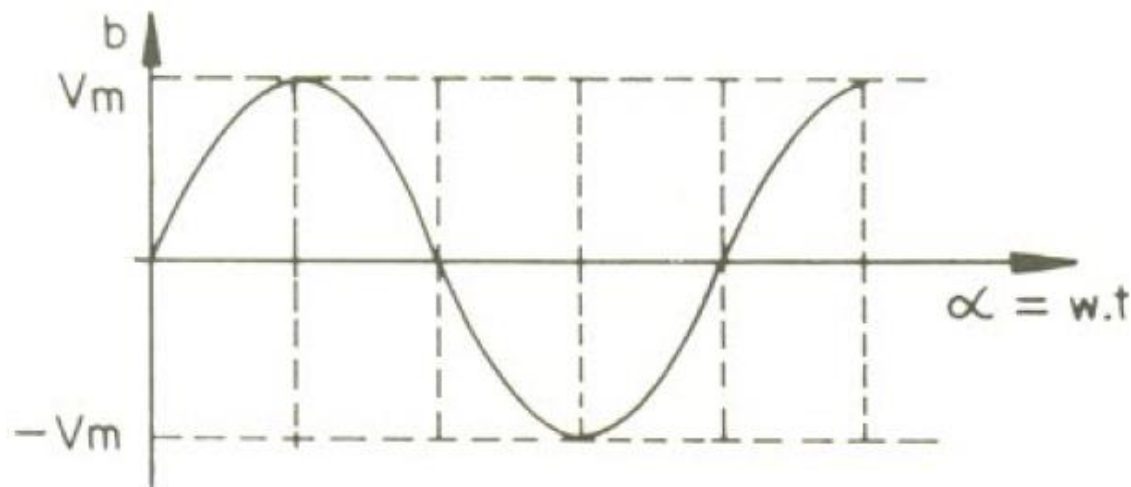
$$\alpha = 0 \rightarrow b = V_m \cdot \text{sen}0^\circ = 0$$

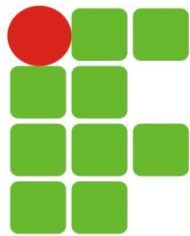
$$\alpha = 90^\circ \rightarrow b = V_m \cdot \text{sen}90^\circ = V_m$$

$$\alpha = 180^\circ \rightarrow b = V_m \cdot \text{sen}180^\circ = 0$$

$$\alpha = 270^\circ \rightarrow b = V_m \cdot \text{sen}270^\circ = -V_m$$

$$\alpha = 360^\circ \rightarrow b = V_m \cdot \text{sen}360^\circ = 0$$



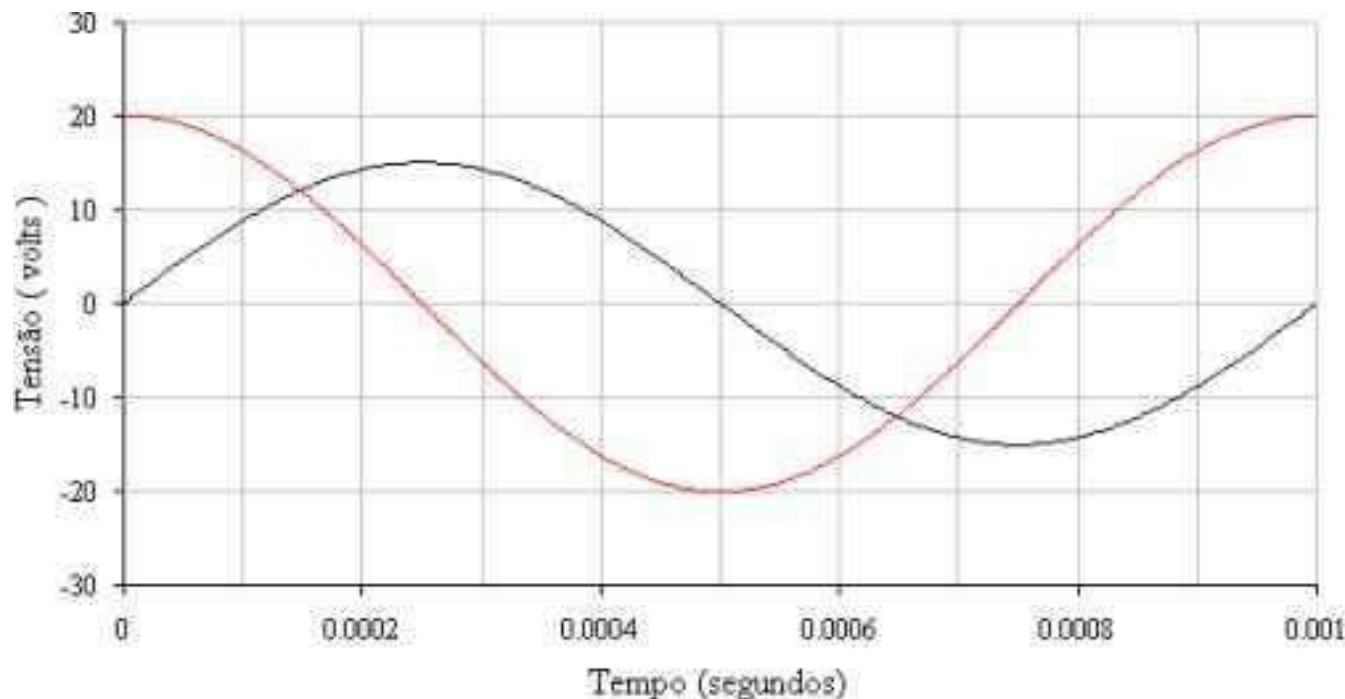


Exemplos

Representar as seguintes tensões senoidais

$$v_1(t) = 15.\text{sen}(2. \pi. 10^3.t) (V)$$

$$v_2(t) = 20.\text{sen}(2. \pi. 10^3.t + \pi/2) (V)$$





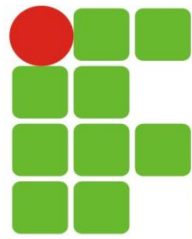
Aterramento

Aterramento é a ligação intencional de um condutor à terra. Em uma instalação elétrica o aterramento pode ser de dois tipos:



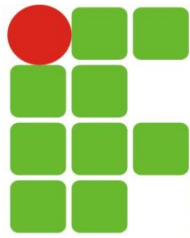
Aterramento Funcional:

consiste na ligação à terra de um dos condutores do sistema (o neutro), com o objetivo de garantir o funcionamento correto, seguro e confiável da instalação.



Aterramento de Proteção:

consiste na ligação à terra das massas e dos elementos condutores estranhos à instalação (carcaças dos motores e transformadores, quadros metálicos etc.), com o único objetivo de proporcionar proteção contra choque elétrico por contatos indiretos.

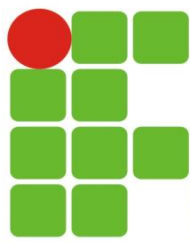


ATERRAMENTO – DEFINIÇÕES: NEUTRO, TERRA E MASSA

Neutro é um “condutor” fornecido pela concessionária de energia elétrica, pelo qual há o “retorno” da corrente elétrica.

Terra é um condutor conectado a uma haste metálica, e que, em situações normais, não deve possuir corrente elétrica circulante.

A carcaça de qualquer equipamento é o que chamamos de “massa”.



ATERRAMENTO – DEFINIÇÕES: NEUTRO, TERRA E MASSA

Com o aterramento objetiva-se assegurar sem perigo o escoamento das correntes de falta e fuga para terra, satisfazendo as necessidades de segurança das pessoas e funcionais das instalações.

Em princípio, todos os circuitos de distribuição e terminais devem possuir um condutor de proteção que convém fique no mesmo eletroduto dos condutores vivos do circuito.

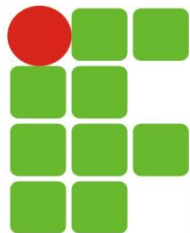
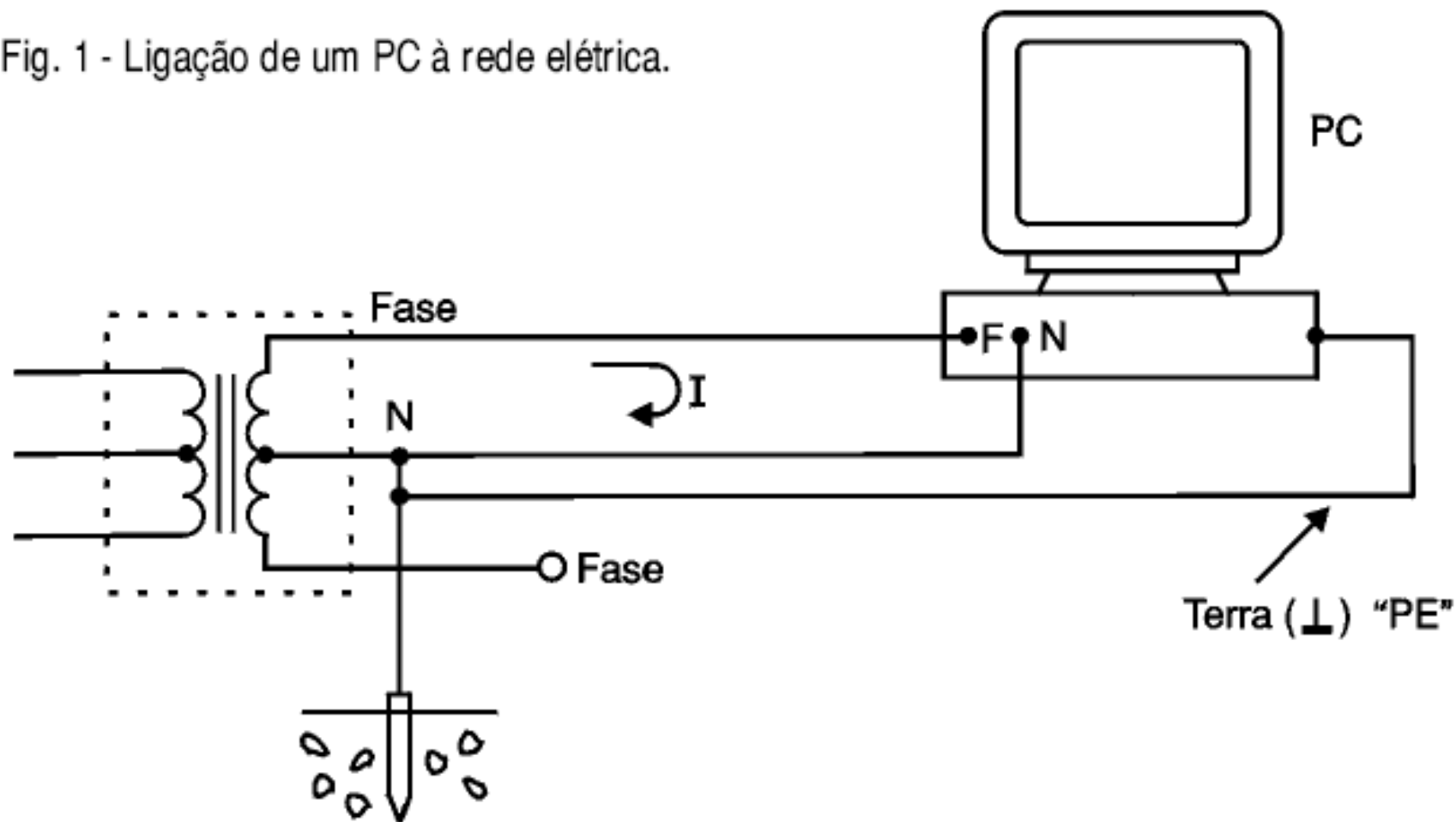
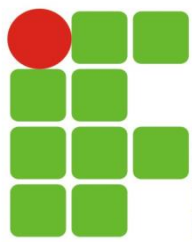


Fig. 1 - Ligação de um PC à rede elétrica.





ATERRAMENTO: FUNÇÕES BÁSICAS

Segurança Pessoal

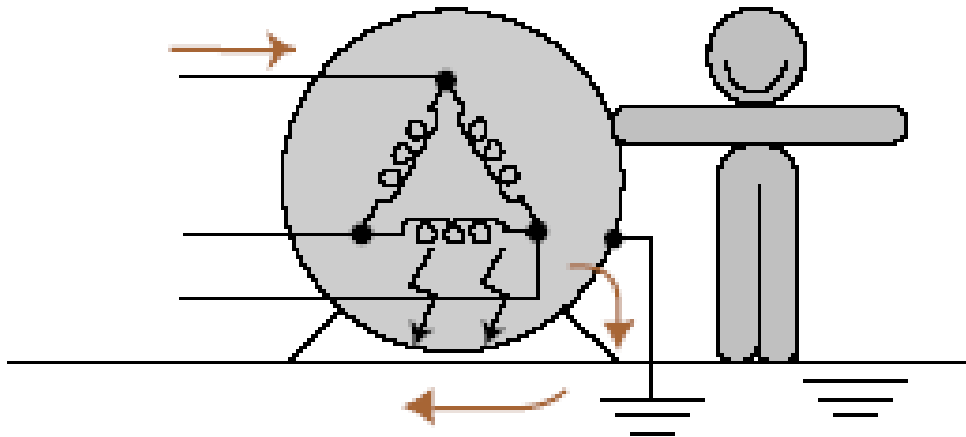


Figura 3A - Com aterramento, a corrente praticamente não circula pelo corpo.

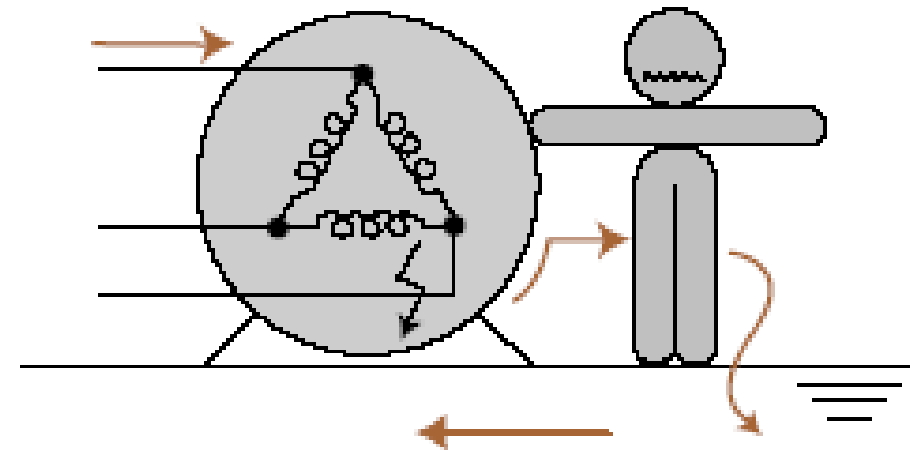
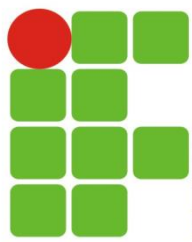
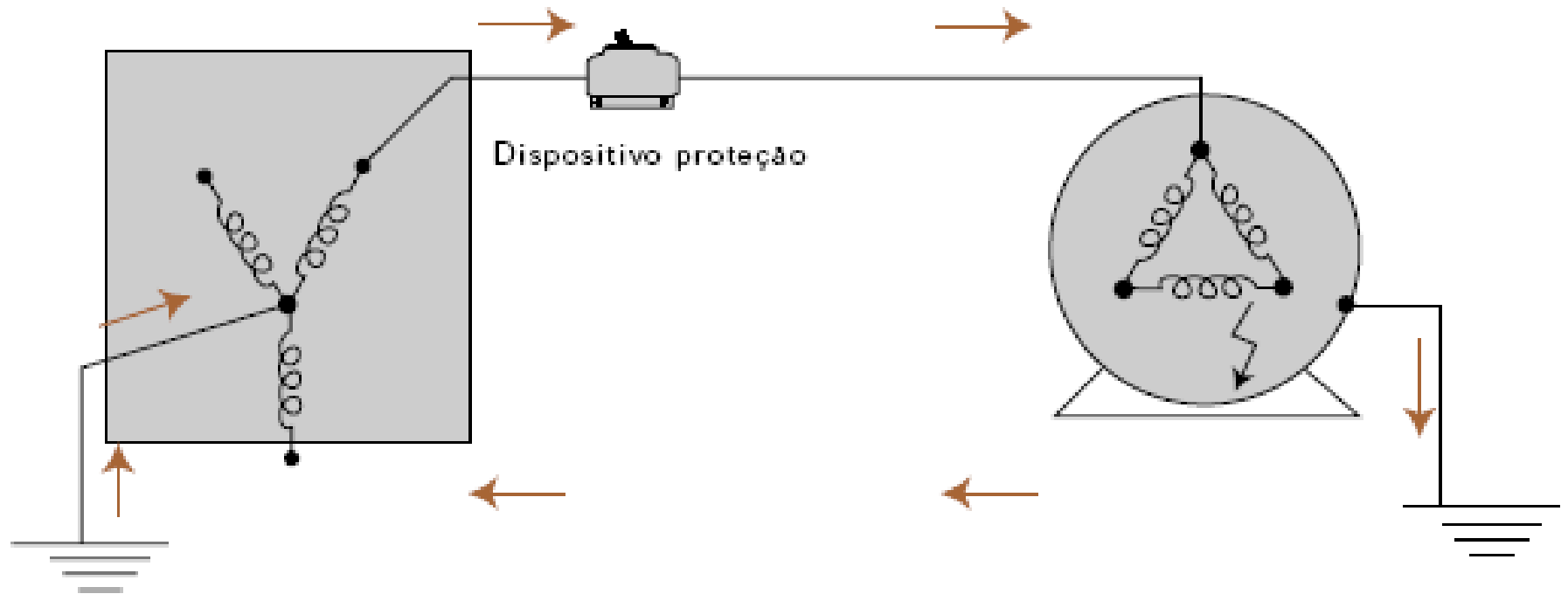


Figura 3B - Sem aterramento, o único caminho é o corpo.



ATERRAMENTO: FUNÇÕES BÁSICAS

Desligamento automático



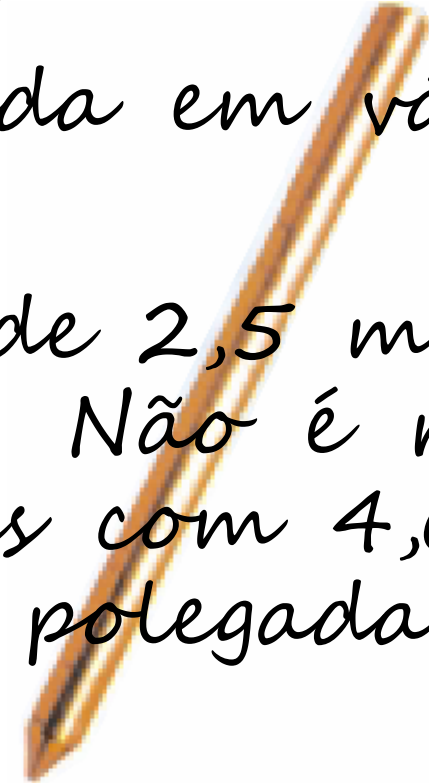


ATERRAMENTO: COMPONENTES

Eletrodo de aterramento, Eletrodo de terra (haste de aterramento)

A haste pode ser encontrada em vários tamanhos e diâmetros

O mais comum é a haste de 2,5 m por 0,5 polegada de diâmetro. Não é raro, porém, encontrarmos hastes com 4,0 m de comprimento por 1 polegada de diâmetro.



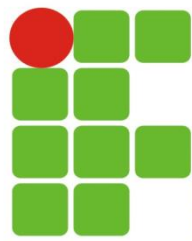
Haste do tipo Cooperweld



Haste de aterramento

Podemos encontrar no mercado dois tipos básicos: Copperweld (haste com alma de aço revestida de cobre) e Cantoneira (trata-se de uma cantoneira de ferro zincada, ou de alumínio).

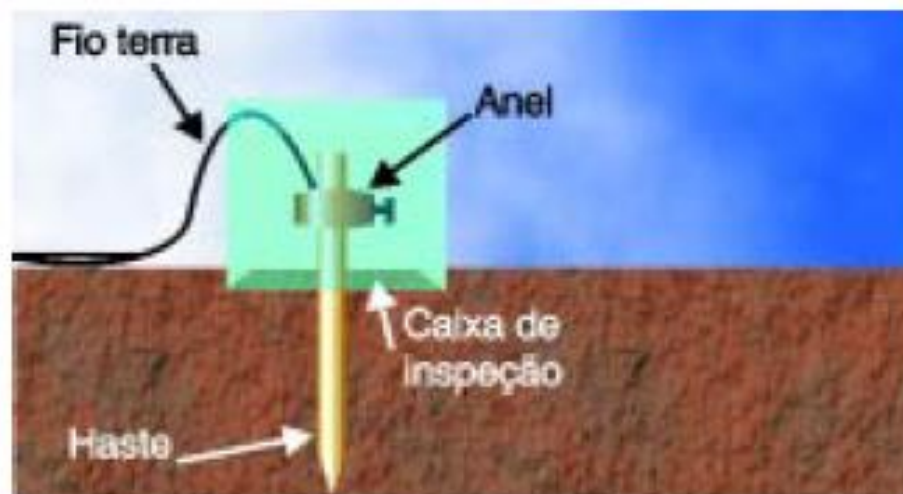


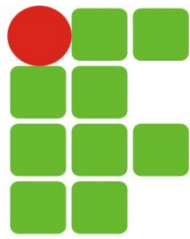


Condutor de aterramento

Condutor que fica em contato com a terra, e que faz o contato entre o sistema de aterramento (haste isolada, malha de aterramento, anel) e o TAP (Terminal de Aterramento Principal), ou com os quadros de distribuição.

Cobre nu não inferior a 25 mm^2 .

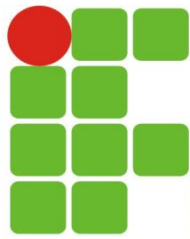




Conexões

Conexão exotérmica: processo de conexão a quente, no qual se verifica a fusão entre o elemento metálico de conexão e o condutor. É mais seguro.

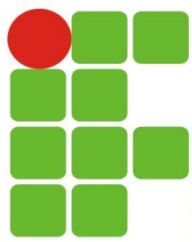
Conectores aparafusados: sempre que possível, deve-se evitá-lo em condutores de aterramento.



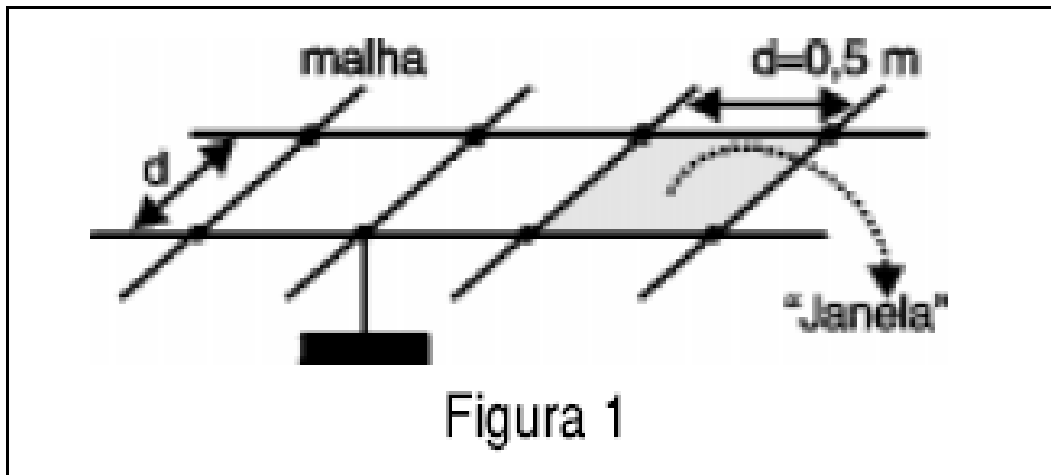
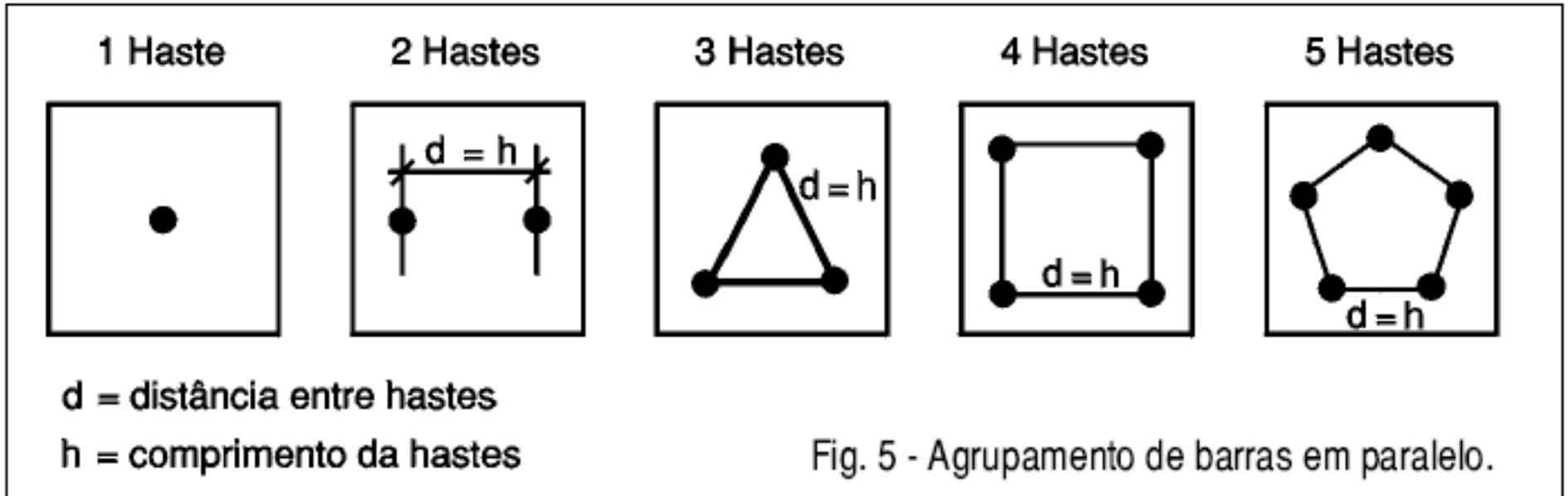
Condutor de proteção

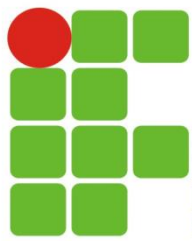
É aquele utilizado para a ligação das massas aos terminais de aterramento parcial ou principal. Este último será ligado à malha de terra através do condutor de aterramento.

Normalmente, são condutores de cobre isolados, cujas seções dependem do caso particular.

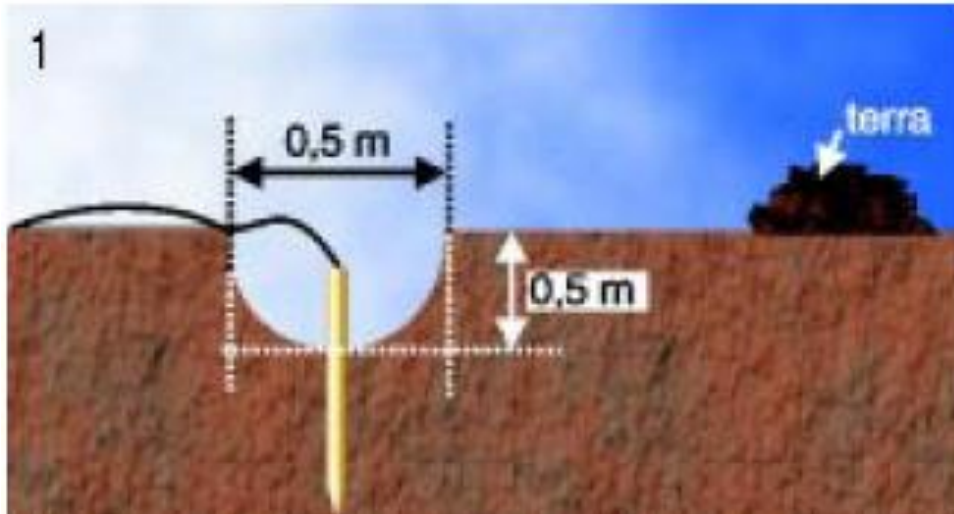


ATERRAMENTO: TIPOS DE SISTEMAS





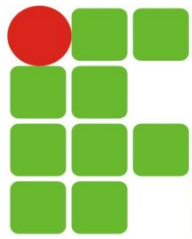
TRATAMENTO DO SOLO



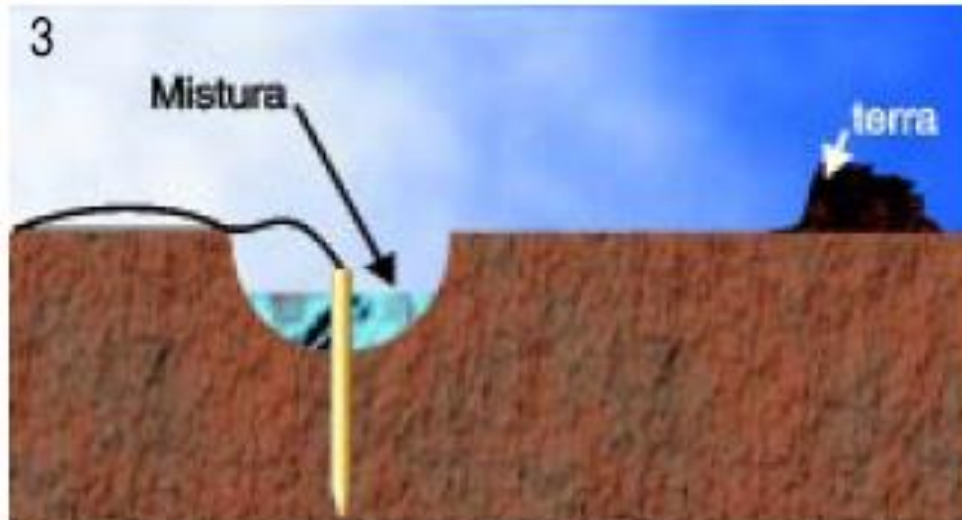
1º passo : Cavar um buraco com aproximadamente 50 cm de diâmetro, por 50 cm de profundidade ao redor da haste.



2º passo : Misturar metade da terra retirada , com Erico – gel.



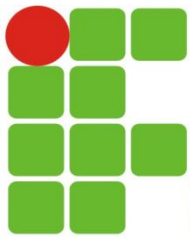
TRATAMENTO DO SOLO



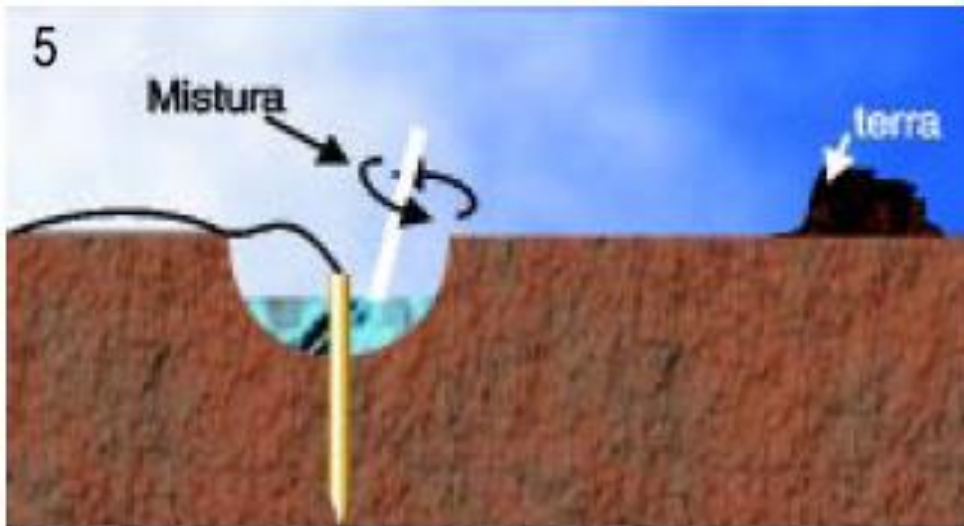
3º passo : Jogar a mistura dentro do buraco.



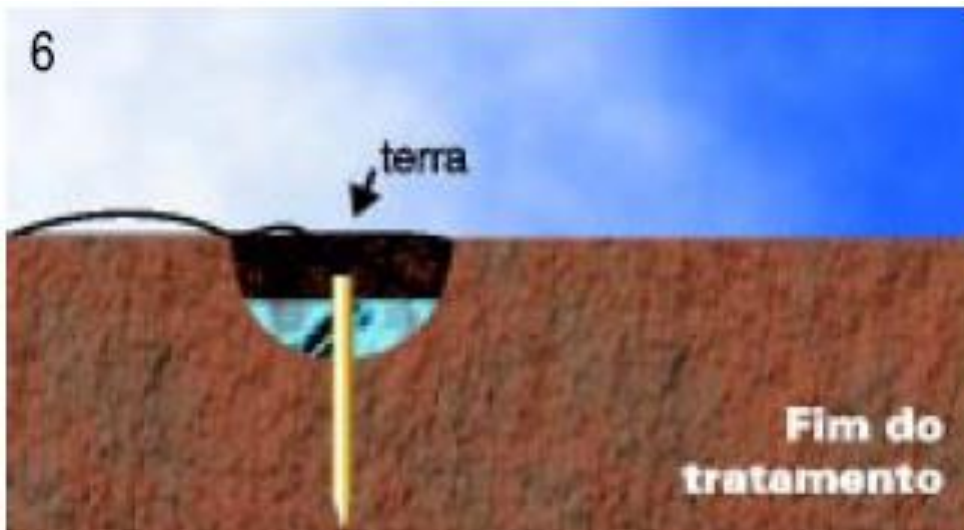
4º passo : Jogar, aproximadamente, 25 l de água na mistura que está no buraco.



TRATAMENTO DO SOLO



5º passo: Misturar tudo novamente.



6º passo : Tampar tudo com a terra “virgem” que sobrou.