



Eletricidade Aplicada

Aula 1



EMENTA

- ✓ Estudo de Circuitos resistivos, capacitivos e indutivos em corrente alternada;
- ✓ Sistemas monofásicos e polifásicos;
- ✓ Potência em corrente contínua e em corrente alternada monofásica e polifásica;
- ✓ Instrumentos de medida em corrente alternada;
- ✓ Noções de máquinas elétricas;

EMENTA

- ✓ Conversão eletromecânica de energia;
- ✓ Noções de Instalações elétricas residenciais, industriais e comerciais;
- ✓ Noções de segurança (SPDA);
- ✓ Correção do Fator de Potência;
- ✓ Faturamento de Energia Elétrica e Eficientização Energética;

OBJETIVOS DA DISCIPLINA

- ✓ Interpretar e aplicar a teoria de circuitos.
- ✓ Reconhecer e analisar as transformações, interações eletromecânicas.
- ✓ Reconhecer e utilizar os instrumentos de medida, máquinas rotativas.
- ✓ Caracterizar um circuito elétrico em termos de uma rede, associando nós e elementos a correntes e tensões.

OBJETIVOS DA DISCIPLINA

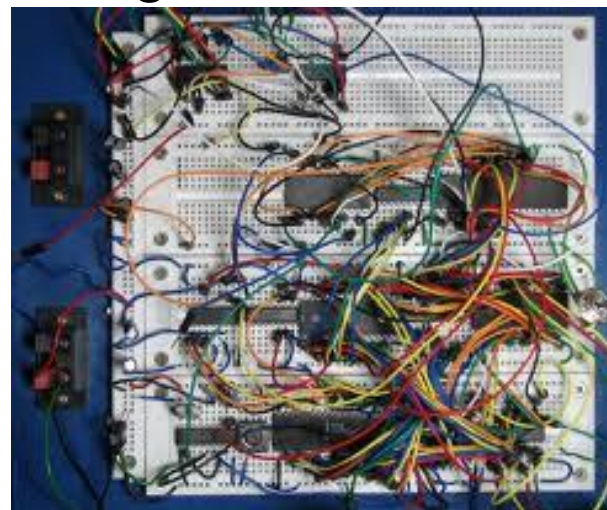
- ✓ Aplicar os teoremas e técnicas para resolução de circuitos elétricos;
- ✓ Usar ferramentas de cálculo e simulação (computacional) para análise de circuitos elétricos.
- ✓ Identificar tipos, características e emprego de instrumentos de medição e máquinas elétricas;
- ✓ Interpretar projetos de instalações elétricas prediais.

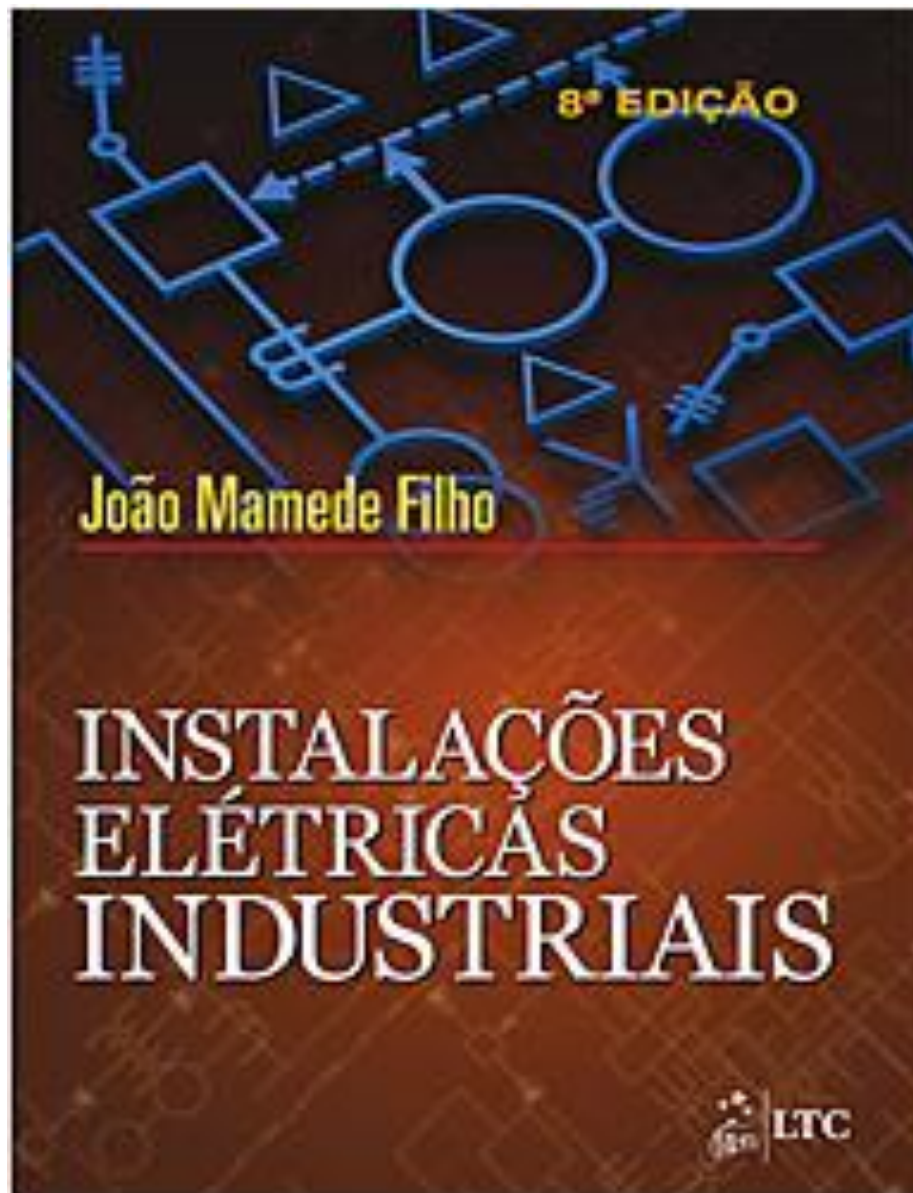
Bibliografia

- GUSSOW, Milton. Eletricidade Básica. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Schaum McGraw-Hill, 1997.639 p.
- CAVALIN, Geraldo e CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas Prediais. 13ª ed. São Paulo : Érica, 2005.
- MARKUS, Otávio. Circuitos Elétricos. 3ª ed. São Paulo :Érica, 2003.286 p.
- **James W. Nilsson e Susan A. Riedel (2009).**
Circuitos Elétricos, 8º ed., Pearson Ed.
- *Charles K. Alexander e Matthew N. O. **Sadiku** (2003). Fundamentos de circuitos elétricos. Bookman (Central 20, Edição 2000)*
- *J. David **Irwin** (2009). Análise básica de circuitos para engenharia. Pearson Ed.*
- *Charles A. **Desoer** e Ernest S. Kuh (1979). Teoria básica de circuitos lineares. Ed. Guanabara Dois.*
- *John **O'Malley**, Análise de Circuitos, Editora: Makron Books/Coleção Schaum.*

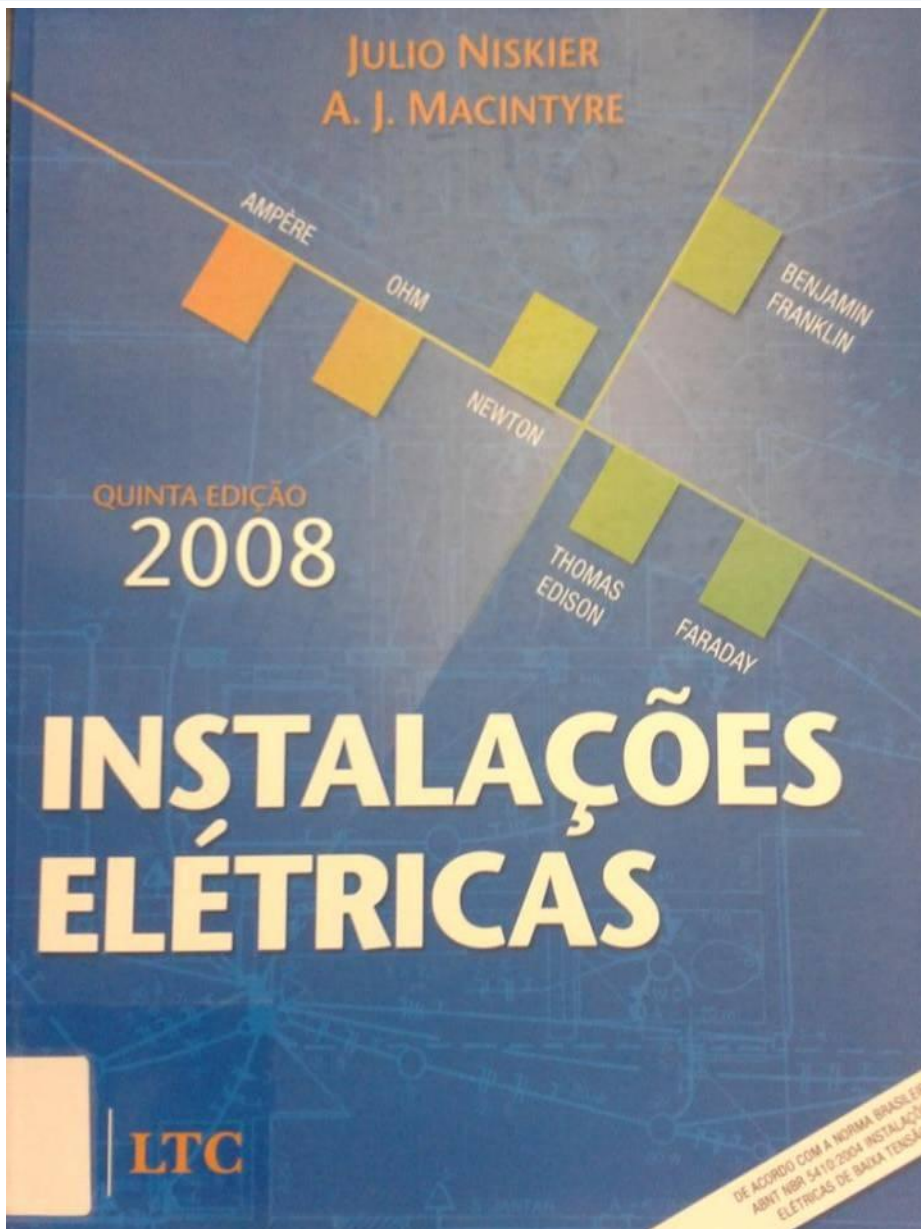
Bibliografia

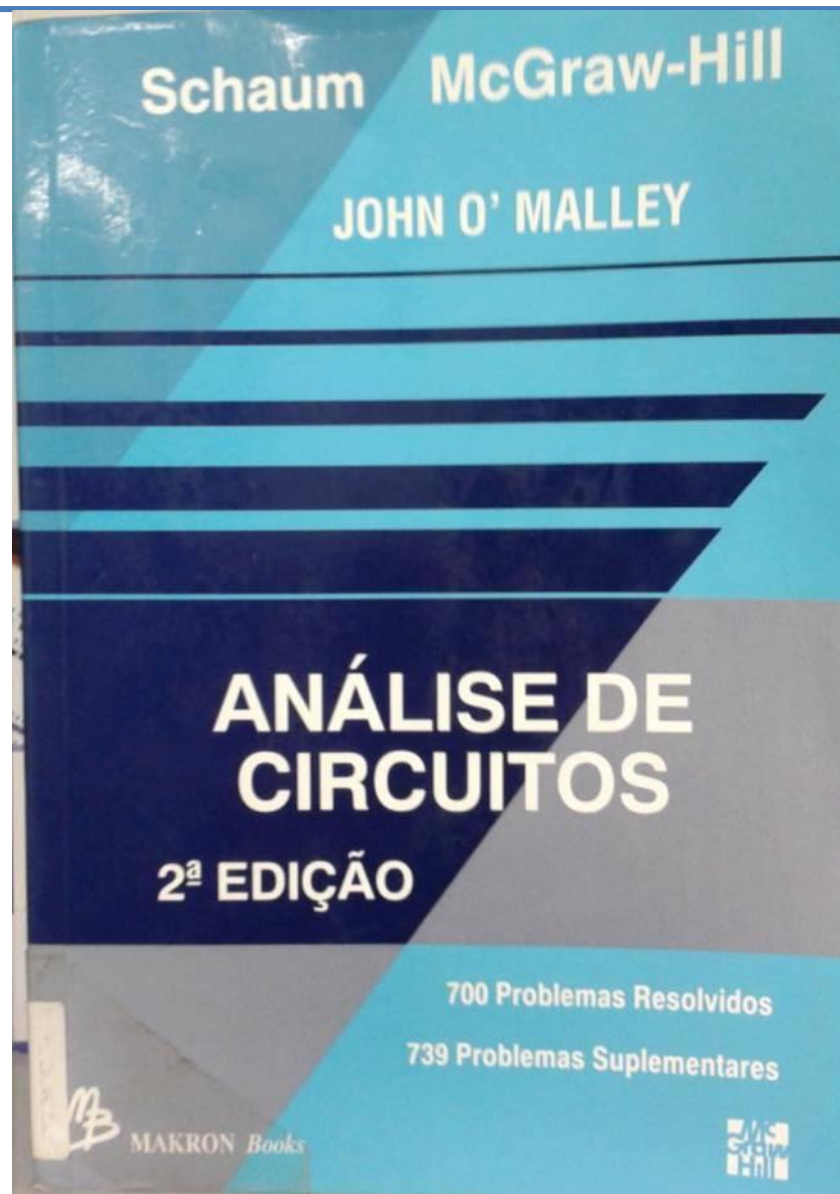
- Paulo Antonio Mariotto. *Análise de Circuitos Elétricos*. Editora: Prentice Hall.
- Joseph A. Ediminister, *Circuitos Elétricos*, Editora: Makron Books/Coleção Schaum.
- **BOYLESTAD, R. L. Introdução à Análise de Circuitos.**
10.ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil.
- Guerrini, Delio Pereira, *Eletricidade para engenharia /*
Barueri, SP : Manole, 2003. 148 p.
- ABNT
- → NBR 5410 → NBR 5419 → NR 10
- Osciloscópio - ProtoBoard





Livros





Sistema de Avaliação

$$\frac{(\text{NOTA 1} + \text{NOTA 2})}{2} \geq 6,0 = \text{APROVADO}$$

$$\frac{(\text{NOTA 1} + \text{NOTA 2})}{2} \leq 6,0 = \text{RECUPERAÇÃO}$$

Recuperação (RP):

$$\frac{(\text{RP} + \text{NOTA 2})}{2} \text{ OU } \frac{(\text{NOTA 1} + \text{RP})}{2}$$

Sistema de Avaliação

■ **Prática 1**: 15 de Setembro = 1 ponto

■ **1ª Avaliação**: 22 de Setembro = 9 pontos

NOTA 1

■ **Prática 2**: 24 de Novembro = 1 ponto

■ **2ª Avaliação**: 01 de Dezembro = 8 pontos

■ **Atividade Complementar - Planta (NBR 5410)**:

30 de Novembro = 1 ponto

NOTA 2

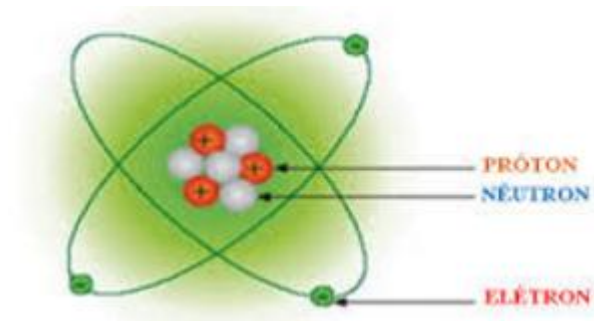
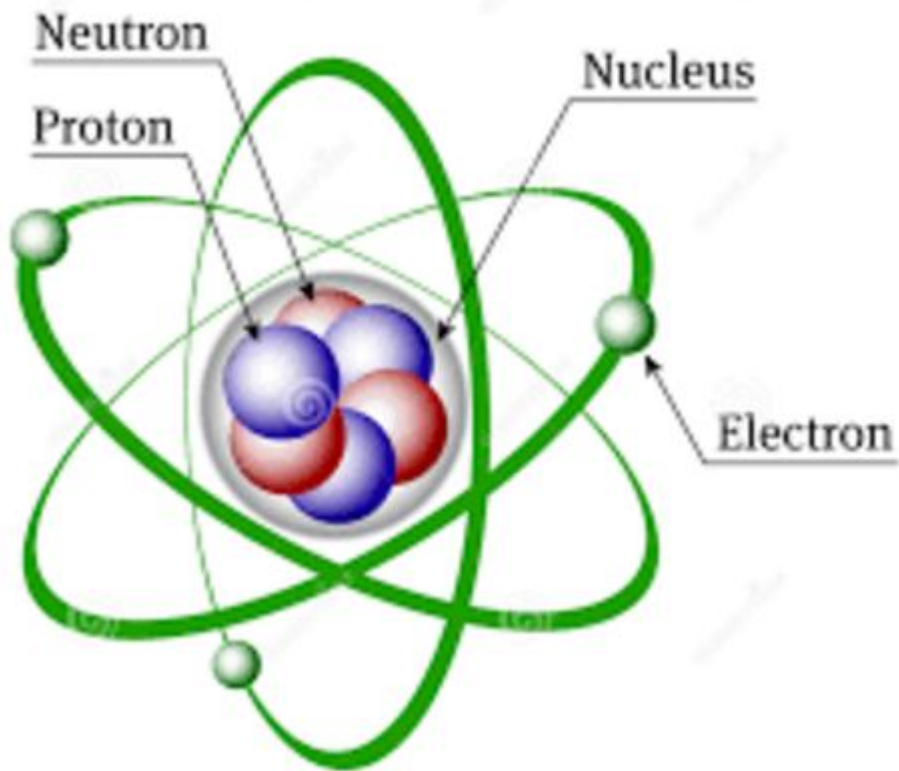
■ **Atividade de recuperação**: Avaliação:

08 de Dezembro

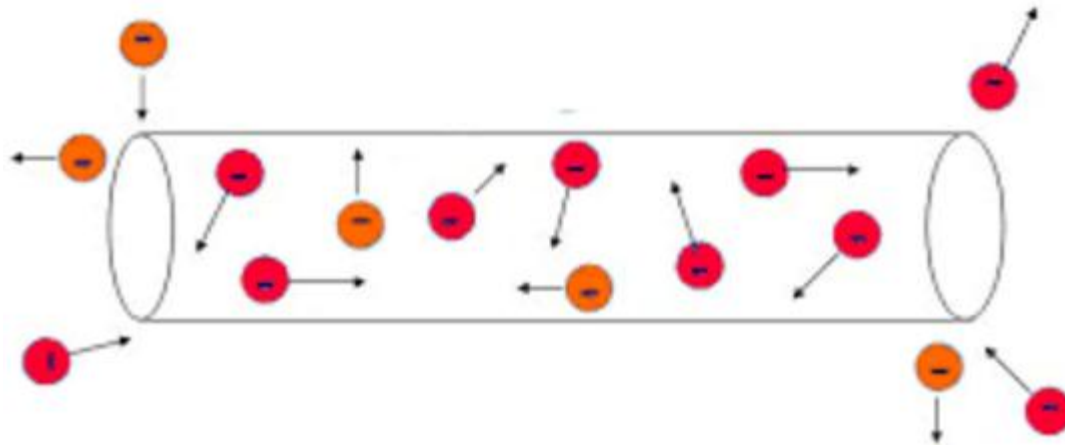
RP

A ESTRUTURA DO ÁTOMO

Atom structure

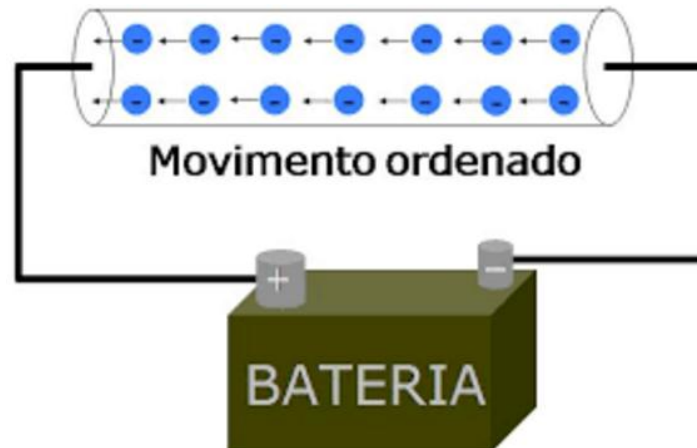


ESTADO NATURAL DOS ELÉTRONS NOS MATERIAIS



Material Condutor

APLICANDO UMA DDP

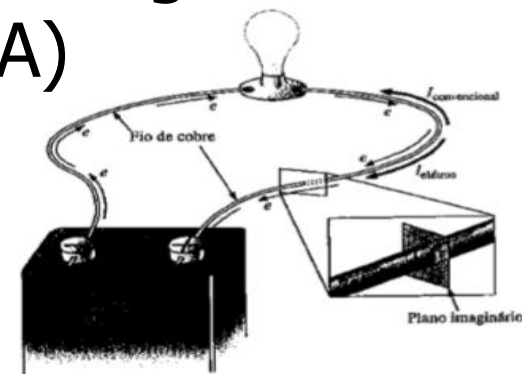


Introdução

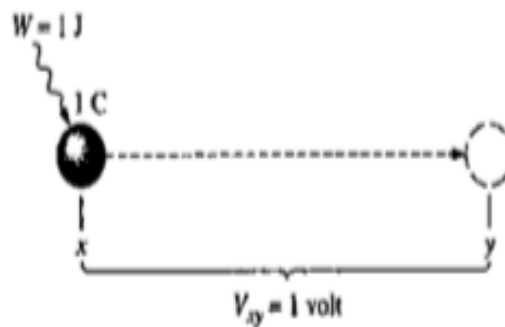
Corrente (A): Taxa de fluxo de carga de elétrons livres, se $6,242 \times 10^{18}$ elétrons (1 C) fluírem em 1 segundo define-se que a corrente é de 1 ampère (A)

MECANISMO DA CORRENTE ELÉTRICA

A corrente elétrica é carga elétrica em movimento, ou seja, consiste no movimento de íons, ou de elétrons que escapam dos átomos e vão passando de um átomo a outro.



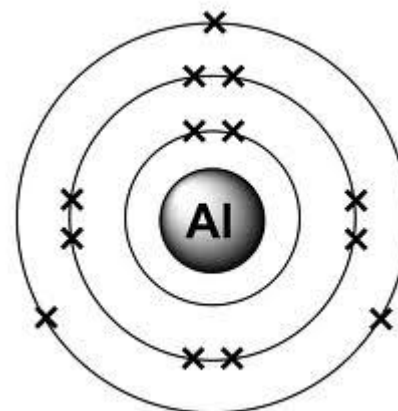
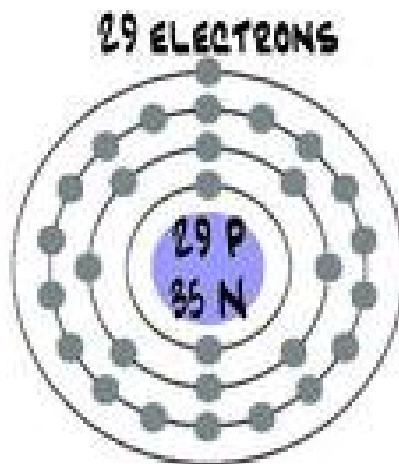
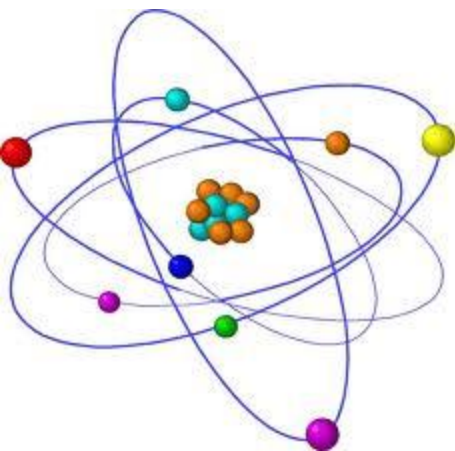
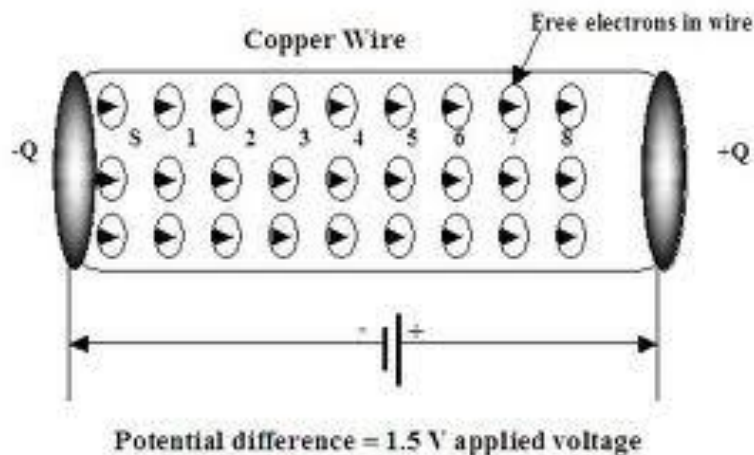
Tensão (V) : Diferença de potencial entre dois pontos, 1 Volt é igual ao deslocamento de 1 Coulomb (C) gastando a energia de 1 joule (J).



Definição da unidade de medida de tensão elétrica.

Introdução

ENERGIA ELÉTRICA é a energia resultante do movimento de cargas elétricas em um condutor.



Introdução

As lesões provocadas pelo choque elétrico podem ser de quatro tipos

- 1 - eletrocussão (fatal)
- 2 - choque elétrico
- 3 - queimaduras e
- 4 - quedas provocadas pelo choque



| EFEITOS ESTIMADOS DA ELETRICIDADE | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| CORRENTE | CONSEQUÊNCIA |
| 1 mA | Apenas perceptível |
| 10 mA | "Agarra" a mão |
| 16 mA | Máxima tolerável |
| 20 mA | Parada respiratória reversível |
| 100 mA | Ataque cardíaco |
| 2 A | Parada cardíaca |
| 3 A | Valor mortal |

ESCALA DE CORRENTE



Corrente típica
em um raio

30.000 A

Chaleira elétrica

10 A

Computador

1 A



Lâmpada
incandescente
doméstica

0,25 A

Corrente letal típica

0,1 - 0,2 A



Corrente de
um poraquê

0,07 A

Corrente típica em
impulsos nervosos no cérebro

0,000 000 010 A
= 10×10^{-9} A

Corrente correspondente a um
elêtron por segundo passando
em um ponto de um circuito

0,000 000 000
000 000 000 16 A
= $1,6 \times 10^{-19}$ A

Introdução

Eletrotécnica : Tecnologia das aplicações dos fenômenos elétricos e eletromagnéticos.

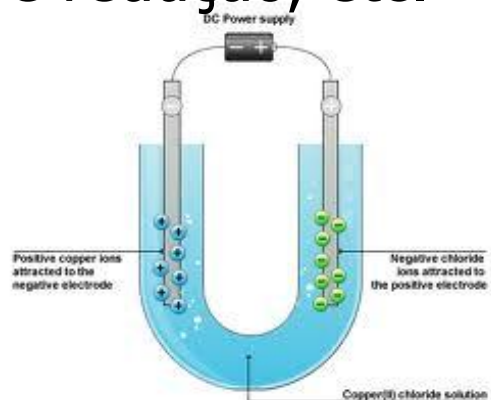
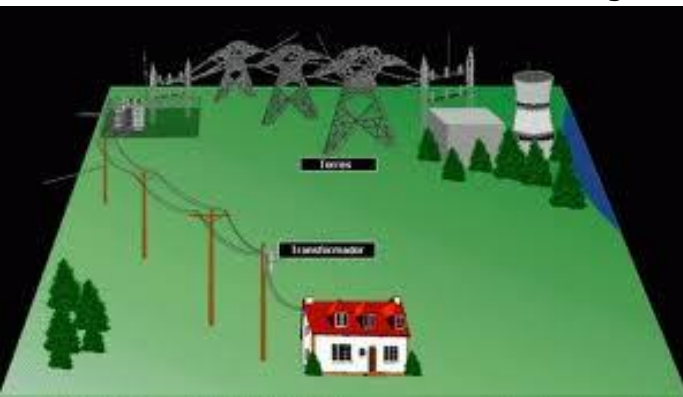
Eletrônica : Ramo da ciência e da tecnologia que trata dos fenômenos relacionados com a condução de corrente em vácuo, gás ou semicondutor.

Laplaciano vetorial \Rightarrow Grandeza vetorial igual ao gradiente da divergência desse campo, menos o rotacional do rotacional do campo.

Introdução

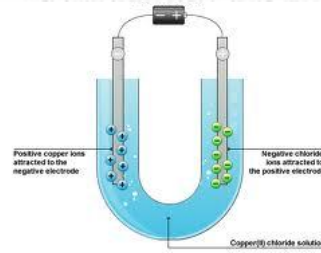
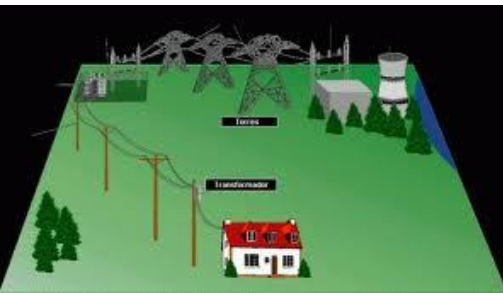
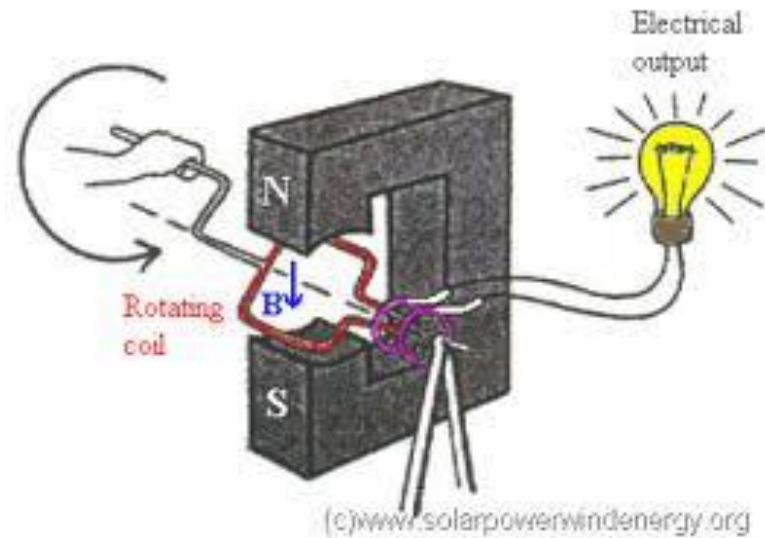
MOTIVOS:

- a) É facilmente transportável. Pode ser produzida no local mais conveniente e transmitida para consumidores distantes por uma simples rede de condutores (fios).
- b) É facilmente transformável em outras formas de energia: calor, luz, movimento.
- c) É elemento fundamental para a ocorrência de muitos fenômenos físicos e químicos que formam a base de operação de máquinas e equipamentos dos tempos atuais. Exemplo: eletromagnetismo, efeito termiônico, efeito semicondutor, fotovoltaico, oxidação e redução, etc.



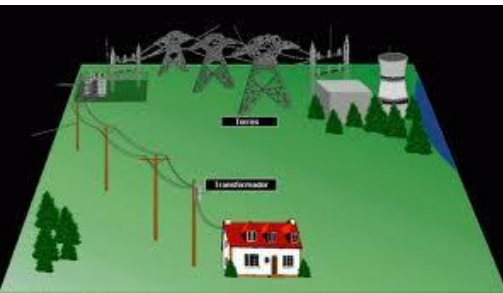
Corrente Alternada

Entretanto, como qualquer forma de energia, ela deve obedecer ao primeiro princípio da termodinâmica. Assim, quando dizemos geração de energia elétrica, devemos entender como uma transformação de uma outra forma de energia em energia elétrica.



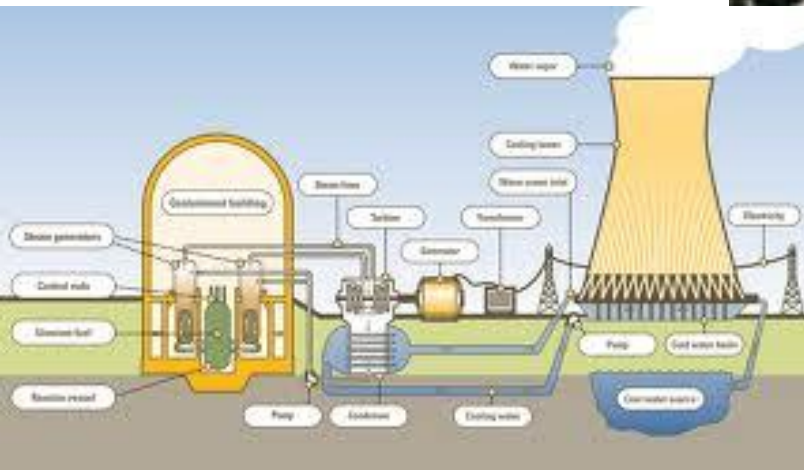
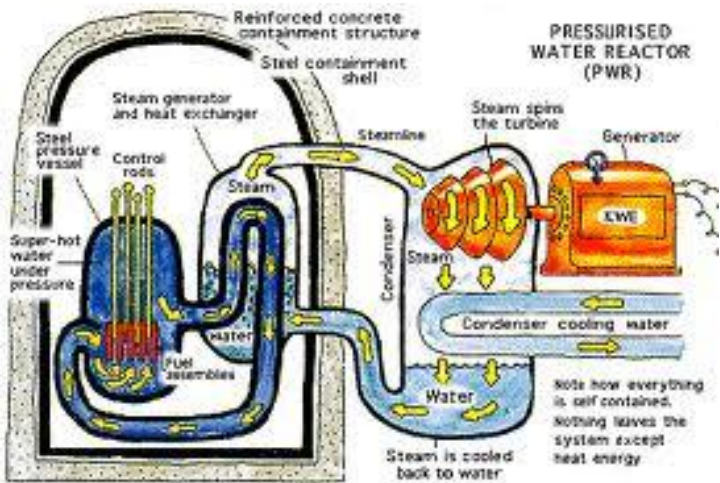
Corrente Alternada

Energia Elétrica a partir de fonte Térmica:



Corrente Alternada

Energia Elétrica a partir de fonte Nuclear:



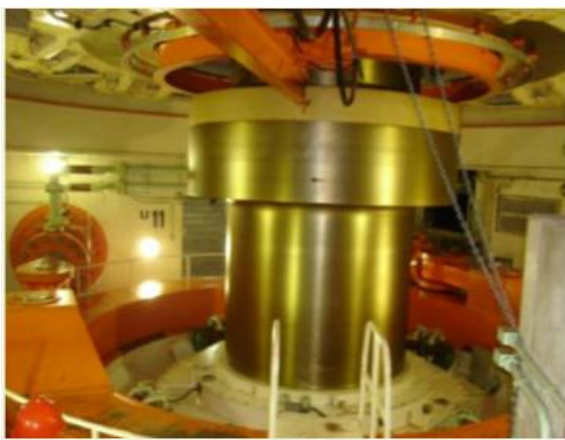
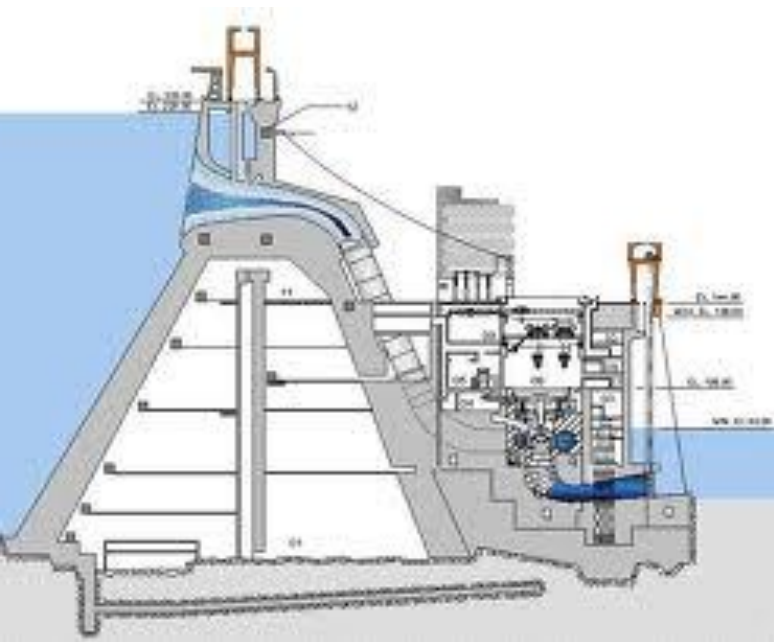
Corrente Alternada

Energia Elétrica
a partir de fonte
Hídrica:



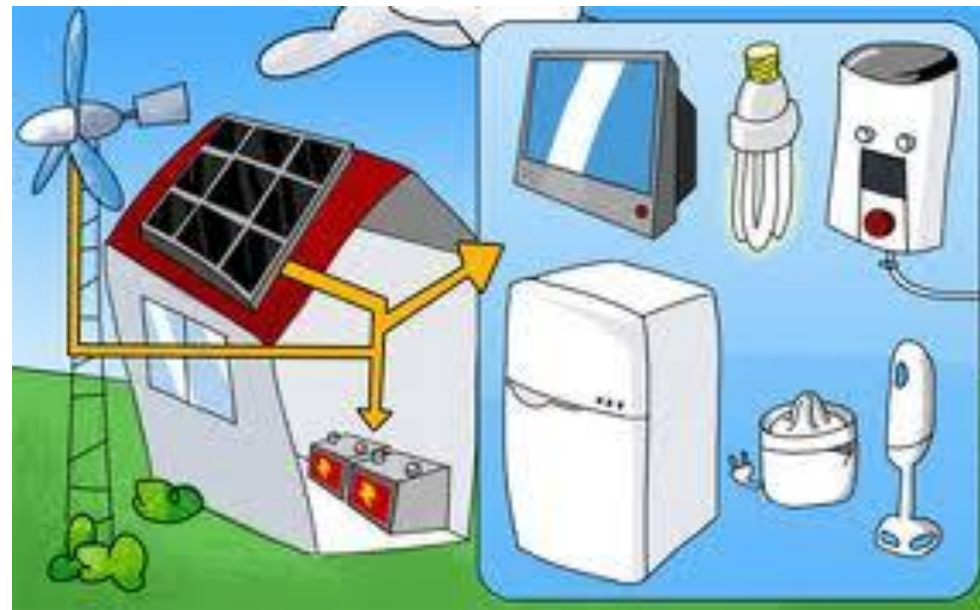
Corrente Alternada

Energia Elétrica a partir de fonte Hídrica:



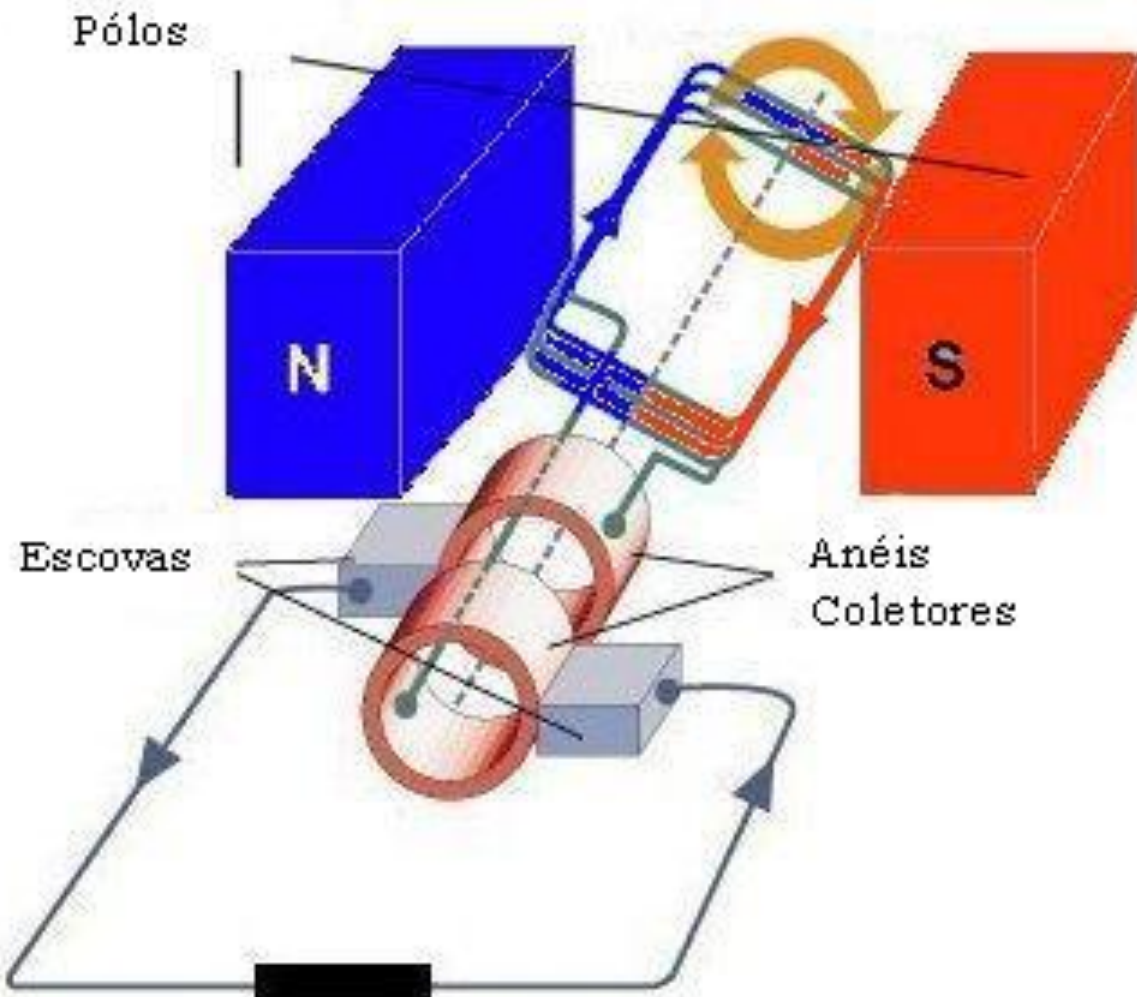
Corrente Alternada

Energia Elétrica a partir de fonte **solar e eólica**:



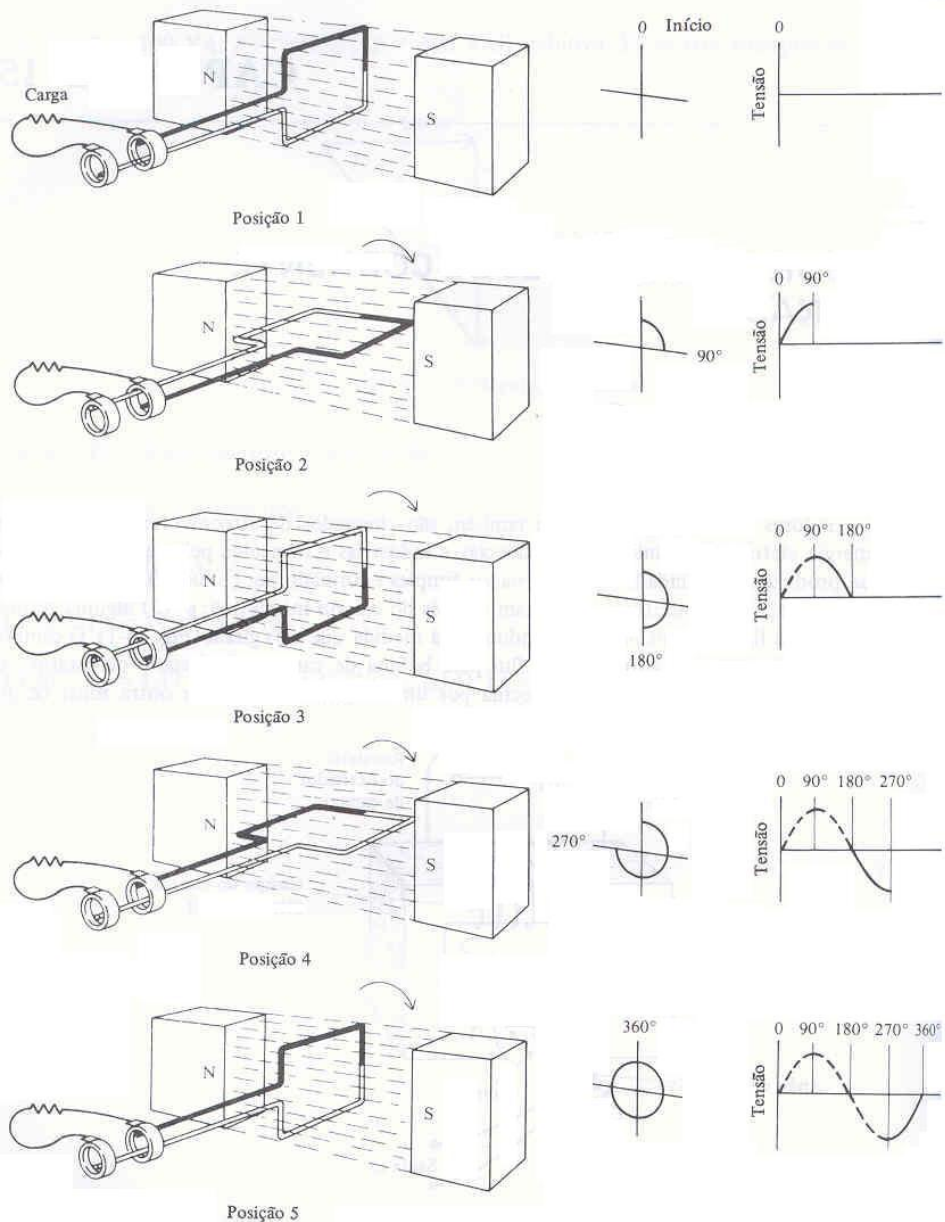
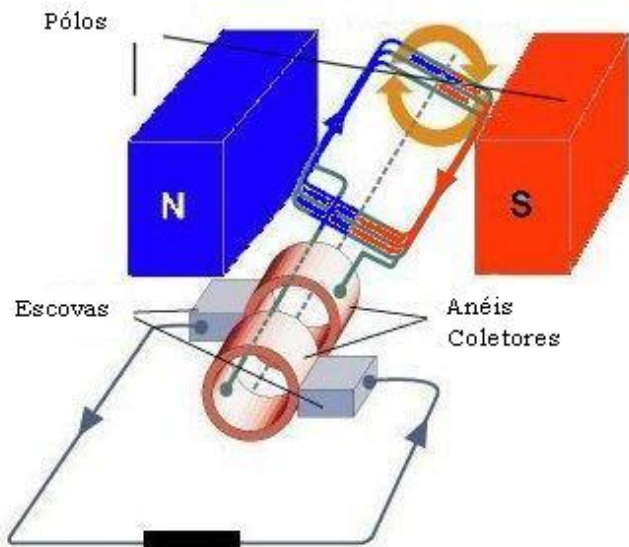
Corrente Alternada

Geração:



Corrente Alternada

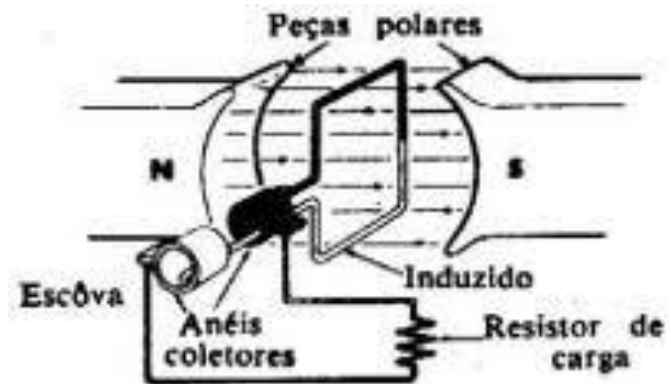
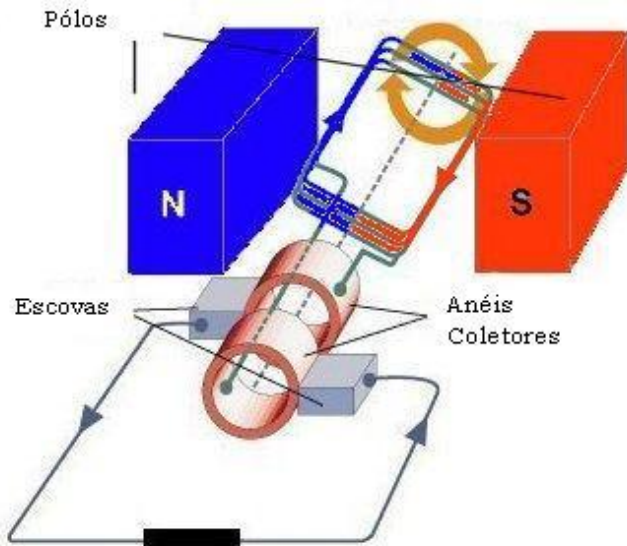
Geração:



Corrente Alternada

Geração:

$$e = B \cdot l \cdot v \cdot \text{sen}(\theta)$$



Corrente Alternada

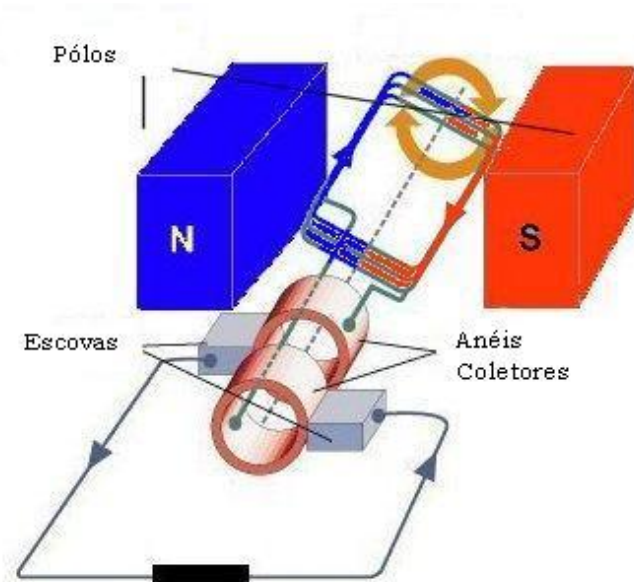
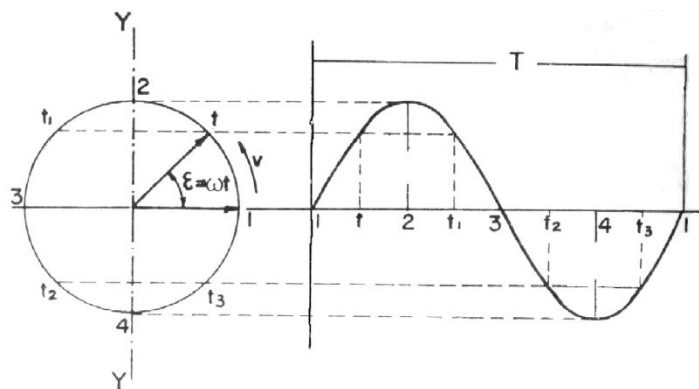
Definições em CA:

$$e = B \cdot l \cdot v \cdot \text{sen}(\theta)$$

CICLO: T = PERÍODO segundos (s)

FREQUÊNCIA: $f = \frac{1}{T}$ Hertz (Hz)

VELOCIDADE ANGULAR (ω): $2\pi f$ Radianos/segundo $\left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$



Corrente Alternada

$$e = B \cdot l \cdot v \cdot \text{sen}(\theta)$$

$$i = I_p(\cos \omega t + j \text{sen } \omega t) = I_p e^{j\omega t}$$

$$v = V_p(\cos \omega t + j \text{sen } \omega t) = V_p e^{j\omega t}$$

VALOR MÁXIMO:
 VALOR MÉDIO:
 VALOR EFICAZ:
 FATOR DE FORMA:
 ÂNGULO DE FASE:

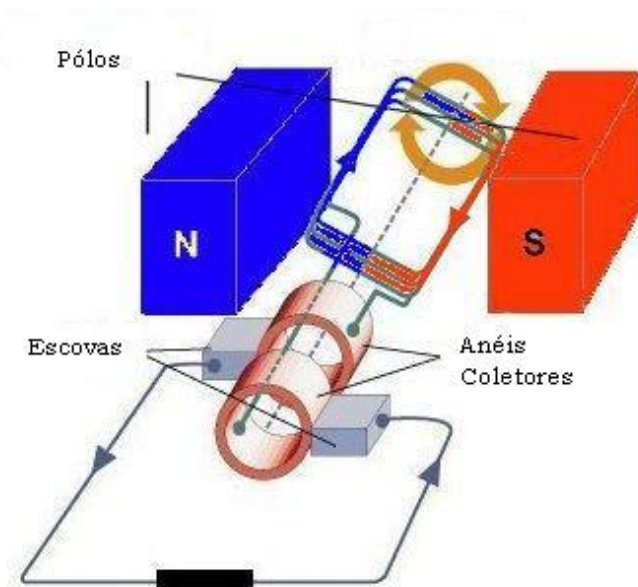
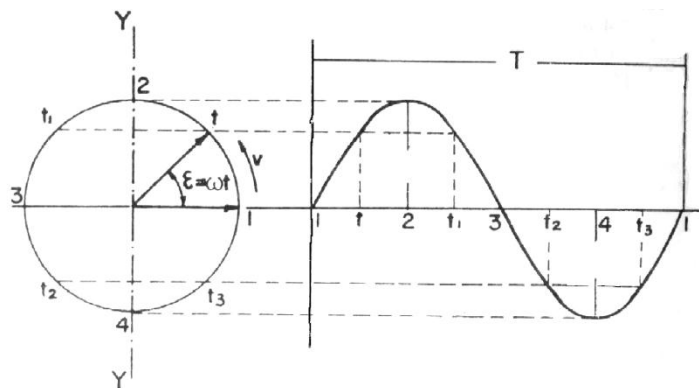
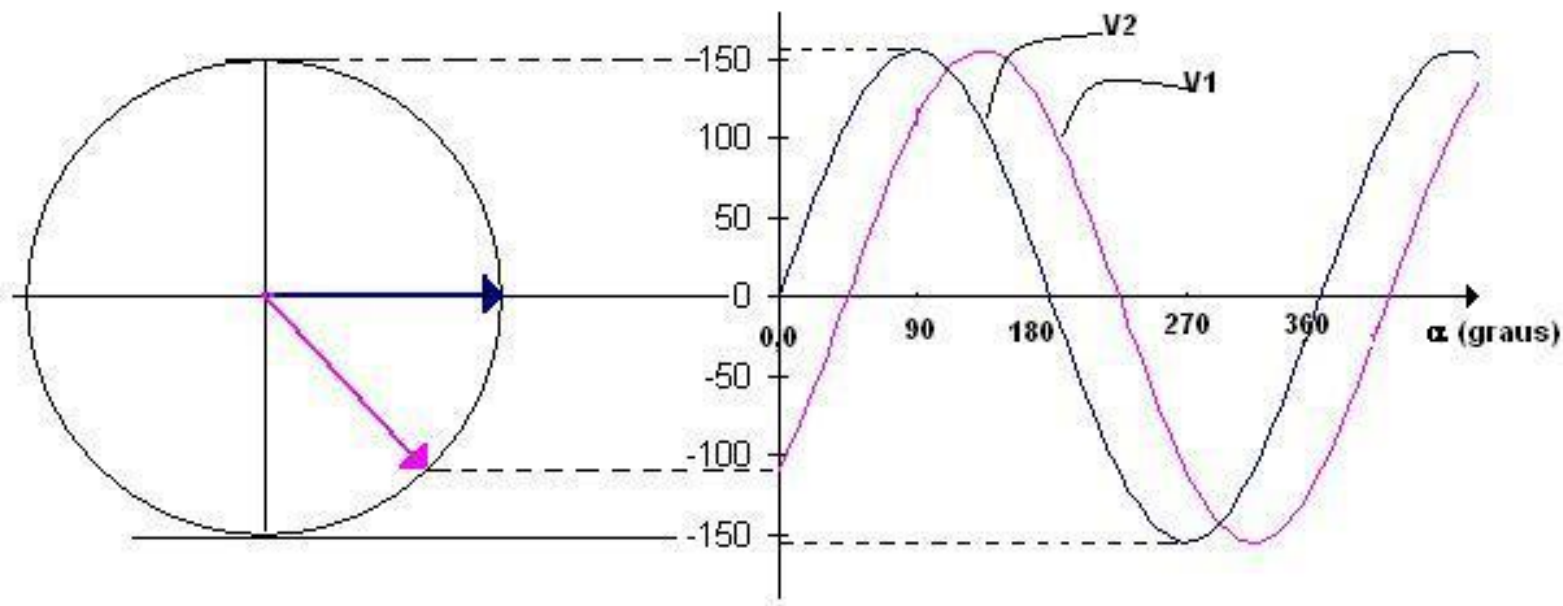
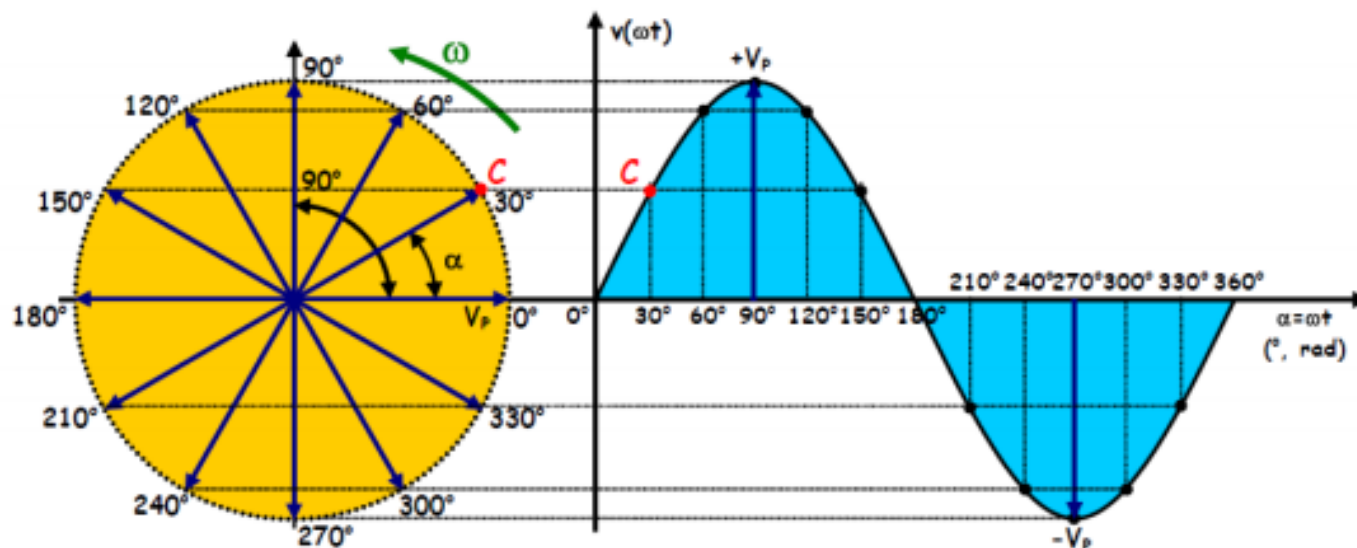


Diagrama Fasorial

A Figura mostra como é construído o diagrama fasorial. Cada vetor (neste caso chamado de fasor), representa a tensão num determinado instante.



MOVIMENTO HARMÔNICO - SENÓIDE



Fasor é um vetor radial girante com frequência ω , com módulo igual ao valor de pico V_p e com ângulo de fase inicial θ , que representa uma senoide de iguais parâmetros.

Diagrama Fasorial

Observe que o ângulo que o fasor faz com o eixo horizontal representa o ângulo da tensão naquele instante.

No exemplo a tensão representada tem a expressão:

$$v(t) = 10 \cdot \sin(\omega \cdot t) \text{ (V)}$$

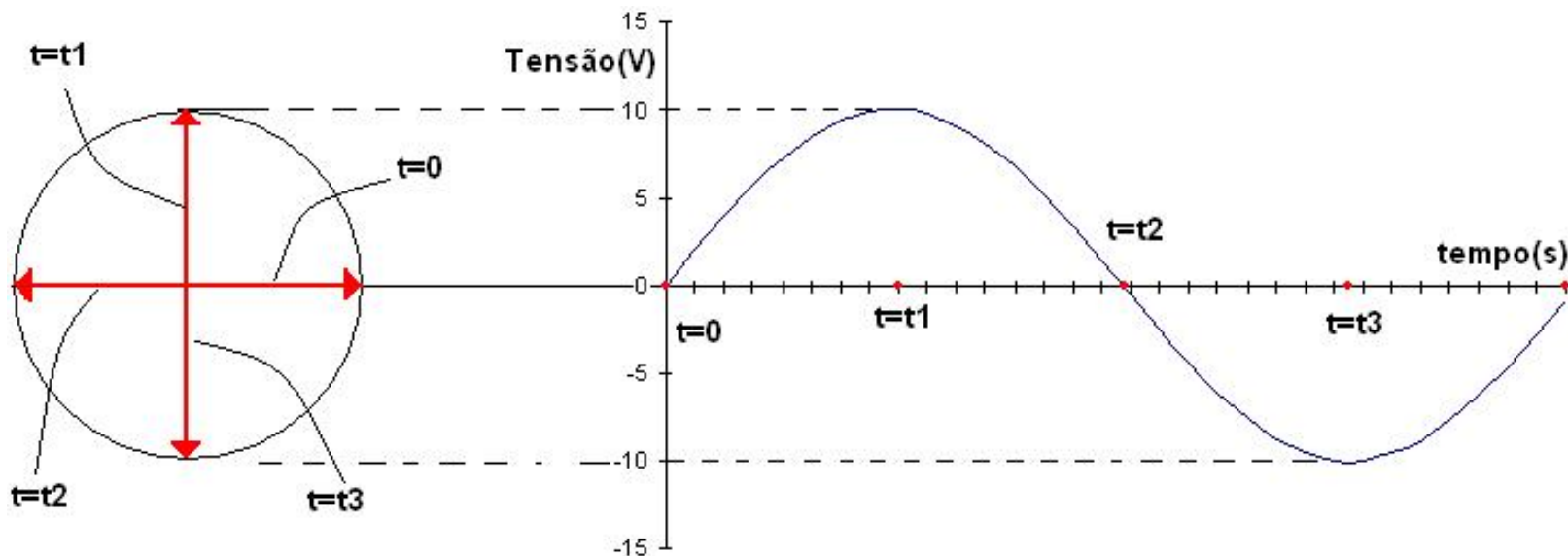


Diagrama Fasorial

É uma outra forma de representar uma tensão senoidal.

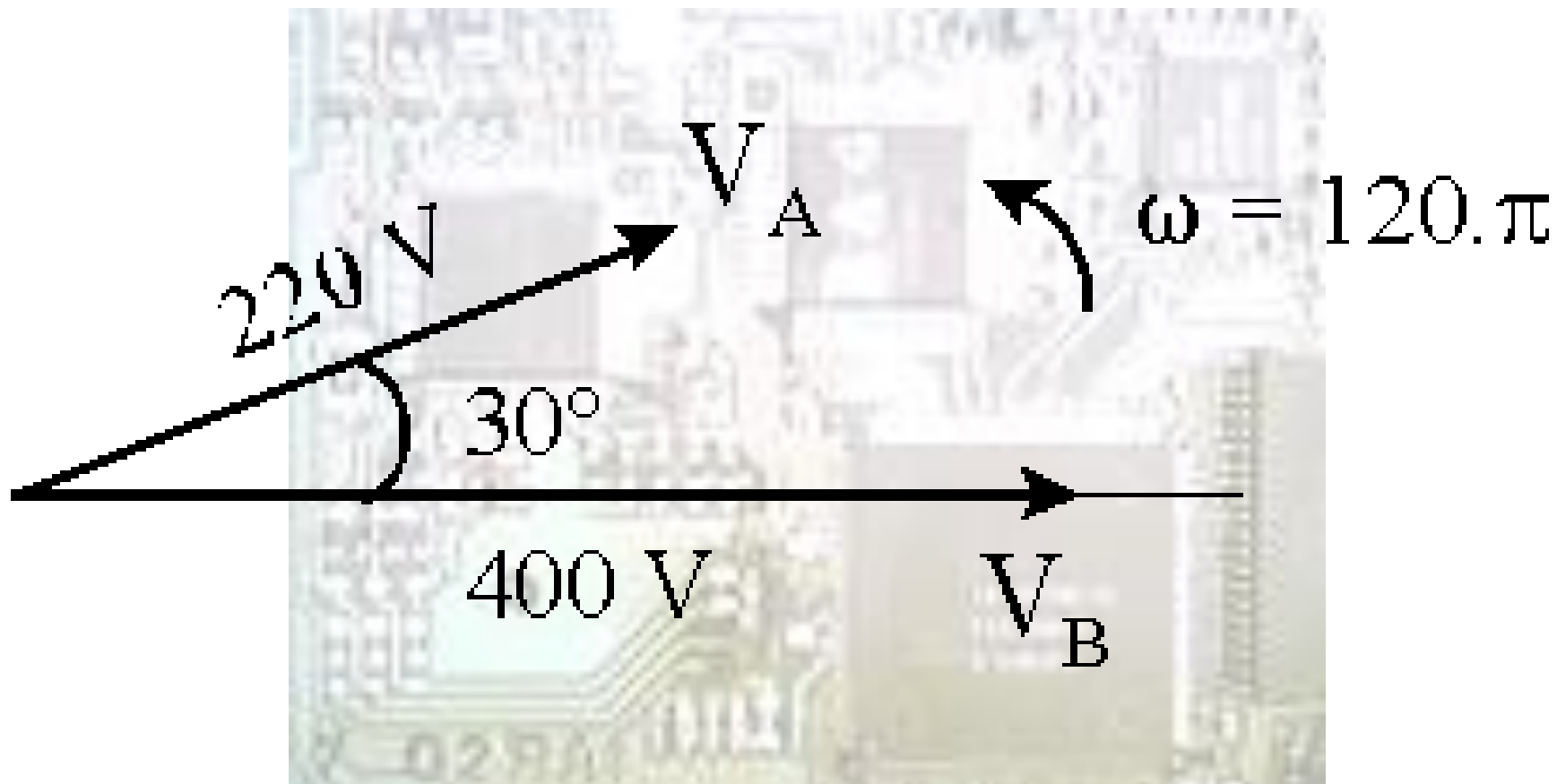


Diagrama Fasorial

Exercício 1:

Represente os fasores:

$$v_1(t) = 100 \cdot \sin(377 \cdot t + 45^\circ) \text{ (V)}$$

$$v_2(t) = 80 \cdot \sin(377 \cdot t + 165^\circ) \text{ (V)}$$

$$v_3(t) = 120 \cdot \sin(377 \cdot t + 285^\circ) \text{ (V)}$$

$$i_1(t) = 0,01 \cdot \sin(314 \cdot t + 30^\circ) \text{ (A)}$$

$$i_2(t) = 0,04 \cdot \sin(314 \cdot t + 120^\circ) \text{ (A)}$$

$$i_3(t) = 0,02 \cdot \sin(314 \cdot t - 120^\circ) \text{ (A)}$$

Diagrama Fasorial

Exercício 2:

Fasores:

$$v(t) = 10\text{sen}(100t+0^\circ) \text{ (V)}$$

$$i(t) = 25\text{sen}(100t+45^\circ) \text{ (A)}$$

Obter a defasagem entre os sinais senoidais correspondentes aos fasores V e I.

Diagrama Fasorial

Para resolver em casa:

Um fasor de tensão de módulo 40 descreve uma rotação completa em 0,05s partindo da posição inicial -60° . Determine:

- a) O diagrama fasorial para o instante inicial e obtenha o comportamento senoidal desse sinal;
- b) O ângulo em que a tensão é 40V. **R: 150°**
- c) A frequência angular e a expressão matemática para as variações instantâneas desse sinal; **R: $\omega = 125,66 \text{ rad/s}$;**

$$v(t) = 40\text{sen}(125,66t - 60^\circ) \text{ [V]}.$$

- a) O valor da tensão no instante $t = 0$; **R: $34,64 \text{ V}$**

Mas não basta pra ser livre
Ser forte, aguerrido e bravo
Povo que não tem virtude
Acaba por ser escravo.
(Francisco P. da Fontoura)



AS GUERRAS GAÚCHAS

Conheça nesta página parte da história do Rio Grande do Sul



1753-1756:
Guerra Guaranítica



1763-1776:
Invasão Espanhola



1825-1828:
Guerra da Cisplatina



1864:
Guerra contra Aguirre



1893-1895:
Revolução Federalista



1923:
Revolução Libertadora

1636 – 1641:
Destruição do Tape e
Reação Guaranítica



Antes dos sete povos das missões existia no atual Rio Grande do Sul a Província do Tape, 18 reduções jesuíticas que foram atacadas e destruídas por bandeirantes escravagistas. Os índios que não foram escravizados ou mortos migraram para a margem direita do Rio Uruguai. O cacique Nicolau Neenguiru inicia a reação. 3.000 bandeirantes são derrotados na batalha de Mbororé (1641), marcando o fim das grandes investidas bandeirantes.



Guerra de 1801

O Tratado de Santo Ildefonso de 1777 reduziu expressivamente o território do Rio Grande do Sul delineado pelo Tratado de Madrid de 1750. Isto criou grande insatisfação na população gaúcha, mas em 1801 chega ao Brasil a notícia de uma nova guerra entre Portugal e Espanha na Europa. Fazendeiros gaúchos apresentam-se alista como voluntários, fornecendo aparato financeiro e soldados às colunas de cavalaria.

Antes da ordem oficial de guerra, milícias rio-grandenses e forças regulares, lançam ataque sobre as posições espanholas conquistando toda a região de fronteira com o Uruguai e as Missões, garantindo assim mais de 1/3 do território atual do Rio Grande do Sul.

1925-1927:
Coluna Prestes



Forças gaúchas comandadas pelo capitão Luís Carlos Prestes levantam militares e civis contra o governo brasileiro, de Artur Bernardes. A Coluna Prestes percorreu vinte e cinco mil quilômetros pelo interior do Brasil, enfrentou as tropas regulares do Exército, juntamente com forças policiais de vários estados e tropas de jagunços, mas se manteve invicta.

1930: Revolução de 30



Chimangos e maragatos marcham lado a lado na revolução que põe fim ao ciclo da política café-com-leite, derruba o presidente brasileiro Washington Luiz e coloca no poder Getúlio Vargas, que após sete anos de governo acaba com as bandeiras estaduais tentando diminuir o regionalismo e criar um sentimento de nação.



1816-1820:
Guerra contra Artigas



1835 - 1845:
Guerra dos Farrapos



1851 - 1852:
Guerra contra Oribe e Rosas



1865-1870:
Guerra do Paraguai



1874:
Os Muckers



1897:
Guerra de Canudos