

Princípio de Funcionamento de Motores

Alunas: Ana Clara Altoé e Juliana Santana
Professor: Rodolpho Neves
Disciplina: ELT 110 – 2018/II
UFV – Viçosa - MG

Definições

- **Máquinas elétricas:** trabalham com a transformação de um tipo de energia em outro e em todas elas está presente a energia magnética.
 - **Máquinas elétricas rotativas:**
 - **Motores:** convertem energia elétrica em energia mecânica.
 - **Geradores:** convertem energia mecânica em energia elétrica.
 - **Máquinas elétricas estacionárias:**
 - **Transformadores:** é alimentado por energia elétrica e libera a mesma, porém com aumento ou diminuição de tensão elétrica.
-

Motores

- **Motores de Corrente Alternada (CA):**
 - São os mais utilizados, pois a distribuição de energia elétrica é feita normalmente em corrente alternada. Estima-se que 90% dos motores fabricados são motores de indução de gaiola.
 - **Motores de Corrente Contínua (CC):**
 - São conhecidos por seu controle preciso de velocidade. São motores de custo mais elevado e, além disso, precisam de uma fonte de corrente contínua, ou de um dispositivo que converta a corrente alternada comum em contínua.
-

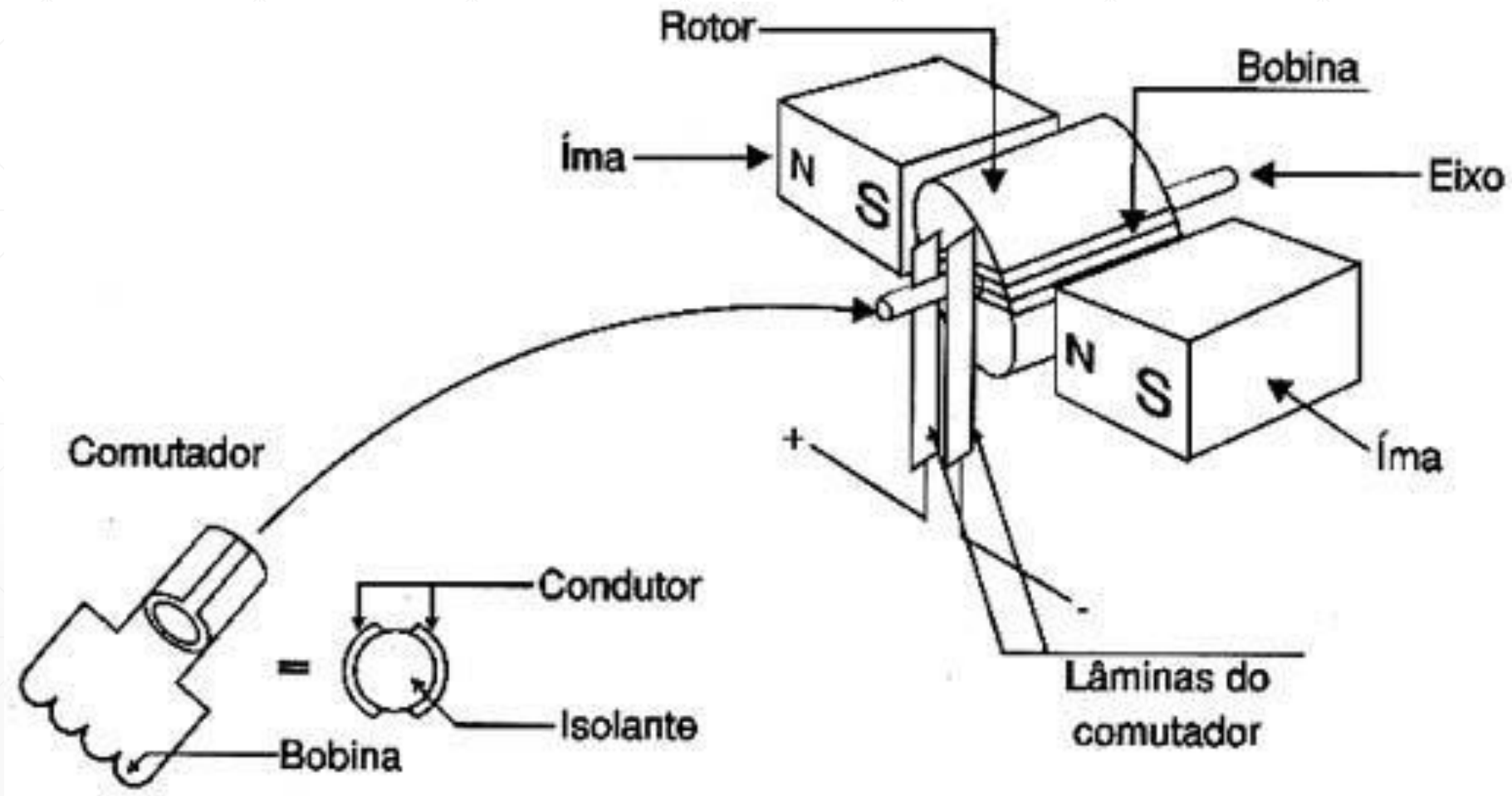
Tipos de Motores



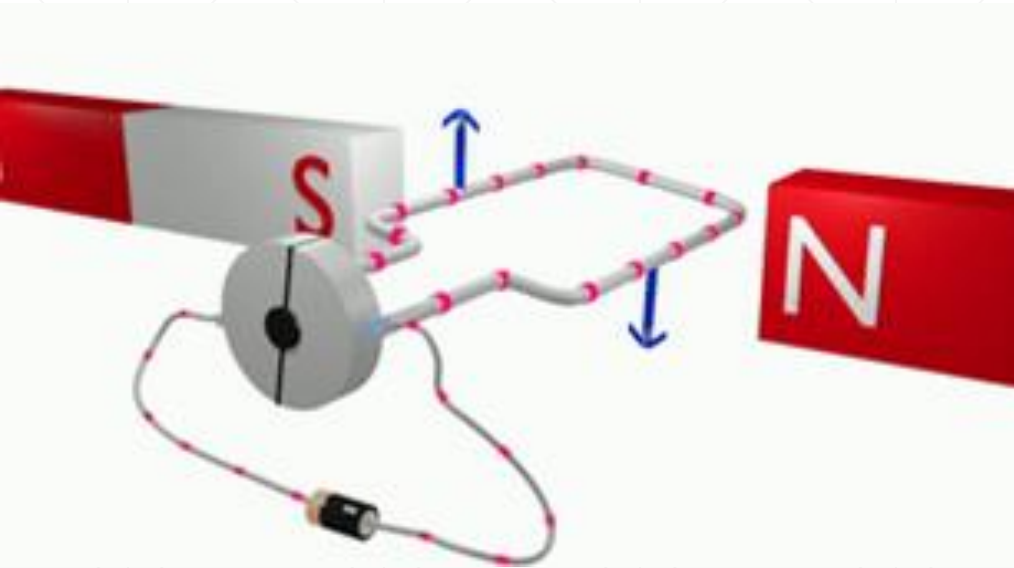
Motores de Corrente Contínua (CC):

- **Rotor (armadura):** Parte constituída de material ferromagnético e submersa em uma bobina chamada de enrolamento de armadura. Este elemento é acoplado ao eixo, na parte interna do motor. Sua função consiste no transporte de energia.
 - **Estator (campo):** Parte constituída de material ferromagnético e submersa em uma bobina de baixa potência chamada de enrolamento de campo. Este elemento localiza-se na parte interior da carcaça do motor.
 - **Anel comutador:** Parte constituída de material condutor segmentada de material isolante que modifica o sentido da corrente de acordo com o giro do eixo. Este elemento é montado junto ao eixo, na parte interna da máquina.
 - **Escovas:** Parte constituída de material condutor que possui o papel de fazer a conexão dos terminais da máquina com o comutador.
-

Motores de Corrente Contínua (CC):



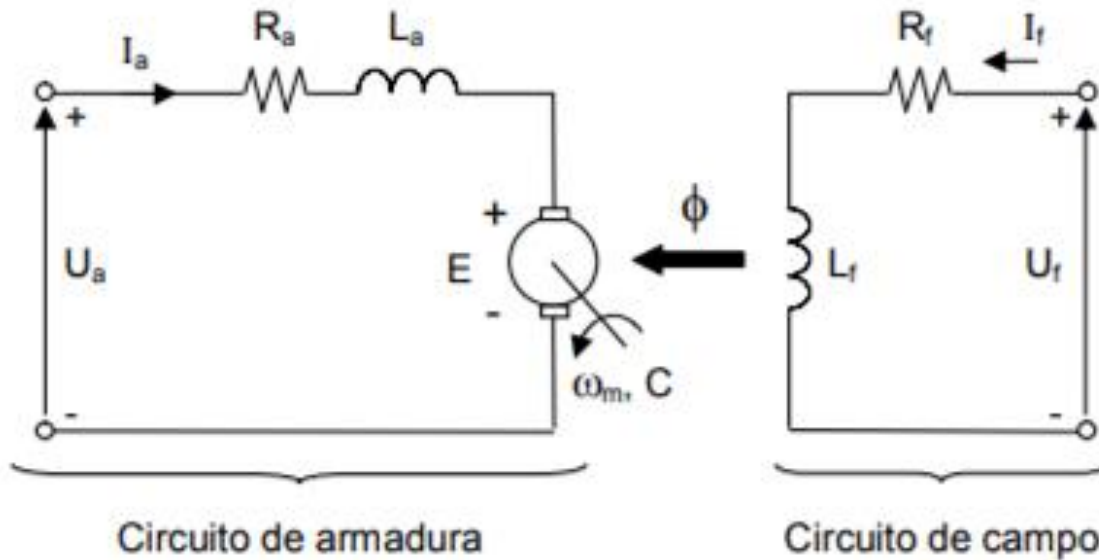
Princípio de funcionamento



MIDÍA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA
Eletromagnetismo

FORÇA MAGNÉTICA

Controle de velocidade



- A velocidade é diretamente proporcional à tensão de armadura, e inversamente proporcional ao fluxo no entreferro.
- O controle da velocidade, até a velocidade nominal, é feito através da variação da tensão de armadura do motor, mantendo-se o fluxo constante.
- Velocidades superiores à nominal podem ser conseguidas pela diminuição do fluxo, mantendo-se a tensão de armadura constante.

Lei de Kirchhoff

$$U_a = R_a \cdot I_a + E$$

Lei de Faraday

$$E = k_1 \cdot \phi \cdot n$$

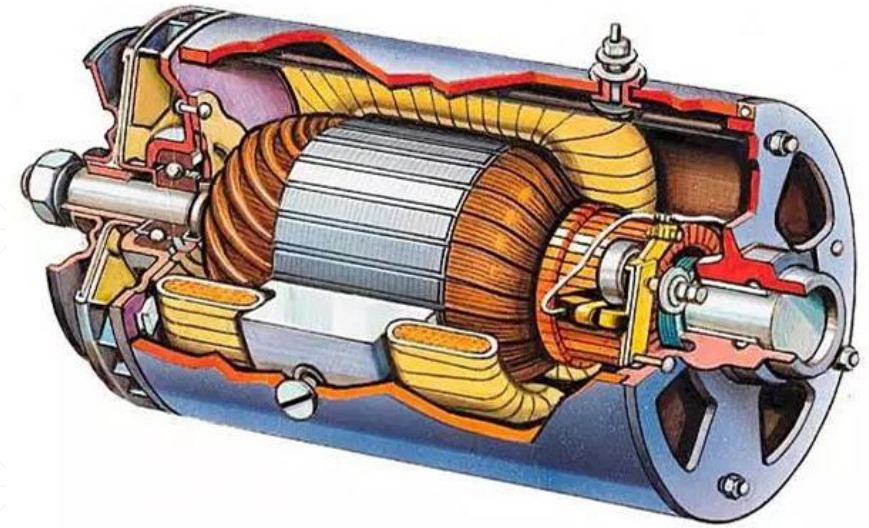
$$n = k_1 \frac{U_a - R_a \cdot I_a}{\phi} \quad R_a \cdot I_a \cong 0$$

$$n = k_1 \frac{U_a}{\phi}$$

U_a = Tensão de armadura
 R_a = Resistência da armadura
 I_a = Corrente de armadura
 E = Força Eletromotriz induzida
 n = velocidade de rotação
 k_1 = constante que depende do tamanho do rotor, do número de pólos do rotor, e como essas pólos são interconectados.
 ϕ = fluxo no entreferro

Aplicações Motor CC

- Máquinas de Papel
- Bobinadeiras e desbobinadeiras
- Laminadores
- Máquinas de Impressão
- Extrusoras
- Prensas
- Elevadores
- Movimentação e Elevação de Cargas
- Moinhos de rolos
- Indústria de Borracha
- Mesa de testes de motores

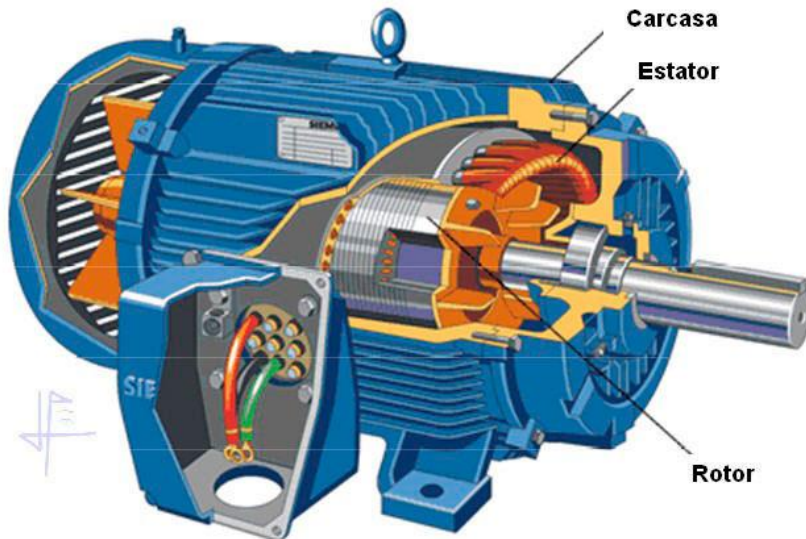


Motores de Corrente Alternada (CA):

- **Características construtivas:**
 - **Estator** (parte estática):
 - Chapas ferromagnéticas finas empilhadas e isoladas entre si.
 - Onde é produzido o fluxo magnético.
 - **Rotor** (parte móvel):
 - Núcleo ferromagnético laminado – enrolamento de condutores paralelos.
 - Onde é produzida a corrente que interage com o fluxo.
 - **Bobinas:**
 - Localizadas em cavas abertas no estator e alimentadas pela rede.
-

Motores de Corrente Alternada (CA):

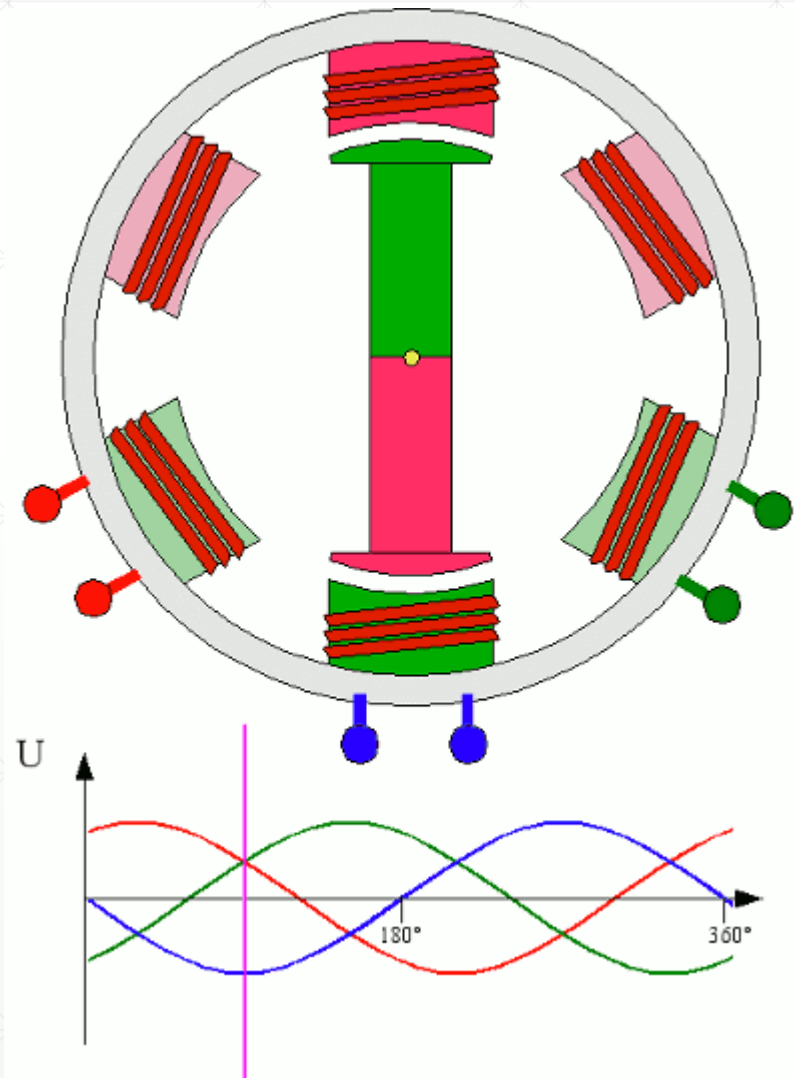
- **MIT** (Motor de Indução Trifásico):
 - Rotor em gaiola;
 - Rotor bobinado (em anéis).
- É o mais utilizado em tração elétrica no parque industrial nacional.



MIT (Motor de Indução Trifásico):

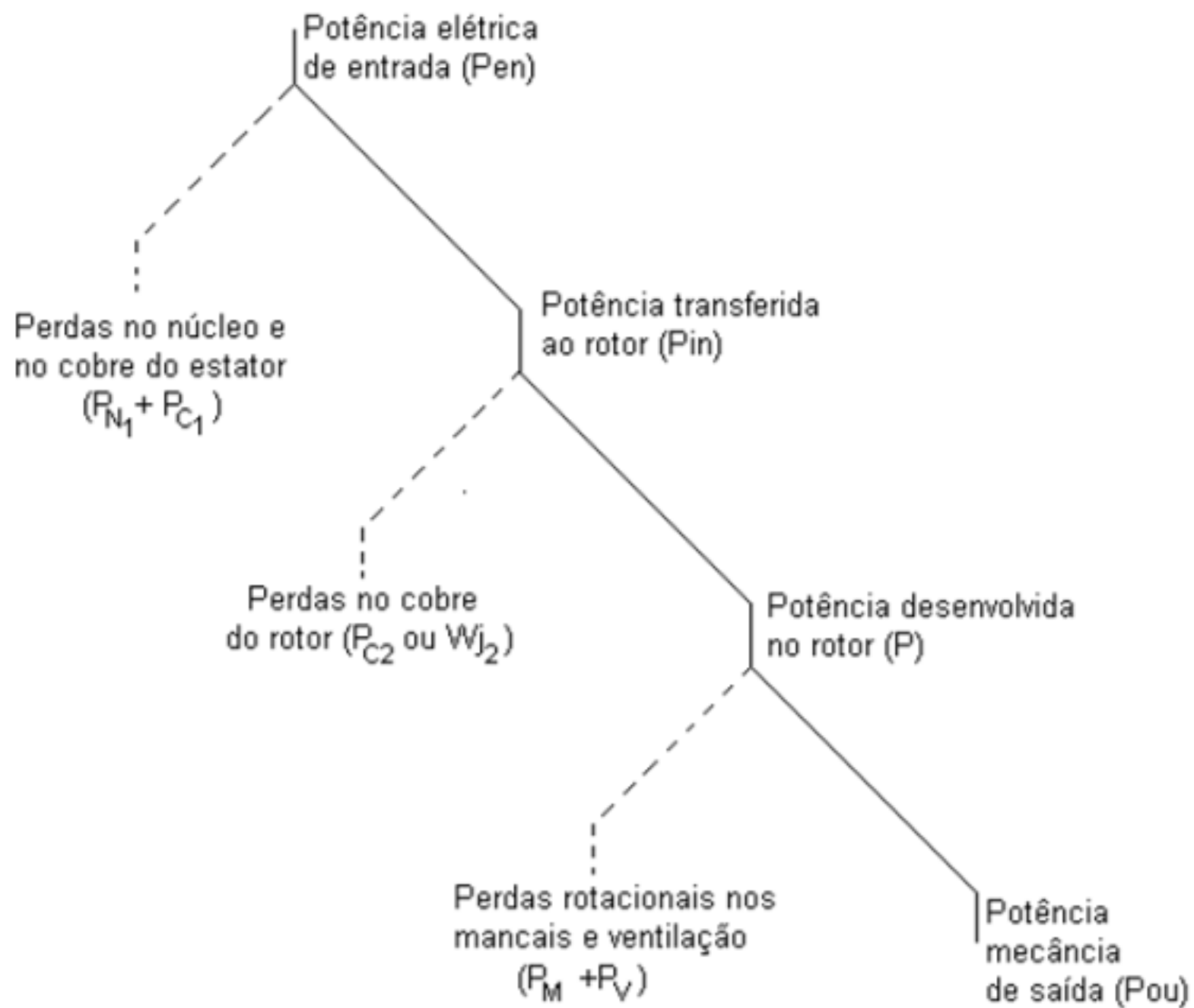
- Possui algumas vantagens sobre o motor CC, devido a inexistência do comutador:
 - O custo muito menor para uma mesma potência;
 - A manutenção é mais simples e menos onerosa;
 - O consumo de energia nos processos de aceleração e frenagem é menor;
 - Com o MIT pode-se obter velocidades maiores, o que implica em potências maiores.
 - Desvantagem do MIT:
 - Dependência entre fluxo e a tensão do estator, o que não ocorre nos motores CC com excitação independente. Devido à evolução de sistemas eletrônicos que permitem o controle do motor por variação simultânea da tensão e frequência do estator, esta desvantagem desapareceu atualmente.
-

Princípio de funcionamento:



Special Thanks
Sajith K V

www.LearnEngineering.org



$$N_s = \frac{120.f}{p}$$

Onde:

N_s = Velocidade Síncrona em RPM

f = Frequência em Hz

p = Números de polos

$$S = \frac{(N_s - N)}{N_s} \times 100$$

Onde:

S - Escorregamento em %

N_s - Velocidade Síncrona em RPM

N - Velocidade no Rotor em RPM

$$\eta_{\%} = \frac{P_{out}}{P_{en}} \cdot 100\%$$

Aplicações Motor CA

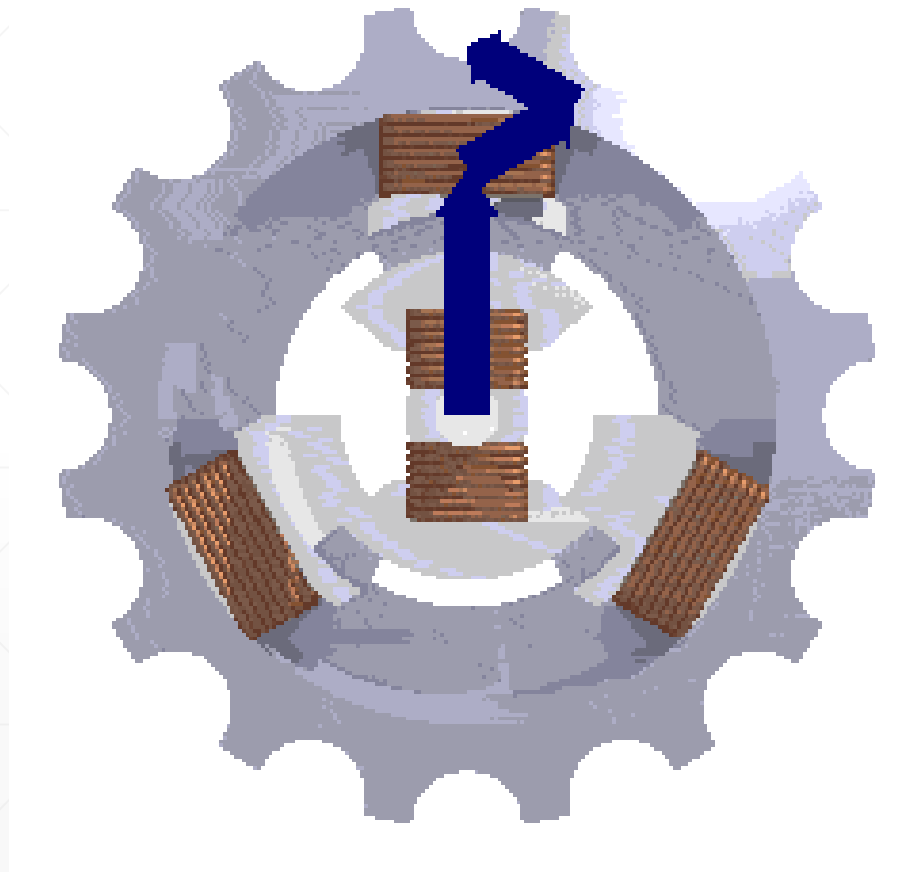
- Bombas
- Compressores
- Exaustores
- Ventiladores
- Máquinas operatrizes.



Motores síncronos

- Um motor síncrono literalmente opera “em sincronismo com” o sistema de alimentação.
 - O alto rendimento e o fato de poderem trabalhar como compensador síncrono para corrigir o fator de potência da rede, se destacam como os principais motivos que resultam na escolha desses motores para acionamento de diversos tipos de cargas.
 - Altos torques, velocidade constante nas variações de carga e baixo custo de manutenção, também são características especiais de funcionamento que proporcionam inúmeras vantagens econômicas e operacionais ao usuário.
-

Princípio de Funcionamento



Diferença entre motores síncronos e assíncronos:

Síncronos

É um motor elétrico cuja velocidade de rotação é proporcional à frequência da sua alimentação, está em sincronismo.

Assíncronos

É um motor de indução, para haver corrente no induzido a velocidade deste precisa ser menor, é o chamado "escorregamento". Como precisa do escorregamento, a velocidade de rotação é diferente da frequência da rede, em velocidade assíncrona.

Diferença entre geradores e motores:

Geradores

O gerador elétrico funciona quando se aplica uma quantidade de força para girar seu rotor interno em determinada frequência, criando um campo magnético.

Motores

O motor transforma a tensão da corrente elétrica em magnetismo que, por sua vez, vira energia mecânica nas bobinas e faz girar o rotor.
