

CHEGAGEM DE MOTOR DE ROTOR BOBINADO

* Carlos Anízio Bastos
** José Felipe Queiroz

Este trabalho tem como finalidade, apresentar alguns ensaios em motor de indução de rotor bobinado para verificar se o mesmo encontra-se em perfeita condição.

Apresentamos de forma sucinta o funcionamento do motor, mostrando a relação de torque x escorregamento, bem como a variação da resistência do rotor (R_z).

INTRODUÇÃO

Devido os custos iniciais elevados e maior custo em manutenção que o motor de indução de GAIOLA DE ESQUILO, o motor de indução de rotor bobinado, somente é utilizado quando necessita alguns requisitos especiais, tais como: Elevado torque de partida, controle de velocidade, e quando se precisa introduzir tensões externas no circuito do rotor. A seguir mostraremos as características do motor, bem como, alguns ensaios.

CARACTERÍSTICA DO MOTOR DE INDUÇÃO DE ROTOR BOBINADO

O motor de indução de rotor bobinado, como o próprio nome indica tem bobinas de fio enrolado no seu rotor. Este rotor é diferente do rotor de gaiola de esquilo que é feito de barras entre os anéis finais. Os enrolamentos num rotor bobinado são conectados a anéis coletores nas bobinas do motor. Por meio desses anéis coletores, resistência externa pode ser introduzida ou retirada do circuito do rotor para variar o torque e a velocidade do motor. A fig. 1 mostra o circuito de um motor de indução rotor bobinado.

O torque em um motor de indução rotor bobinado é proporcional ao fluxo magnético, a corrente na armadura e o cosseno do ângulo entre o fluxo magnético e a corrente na armadura. O fluxo no motor porém, é praticamente constante uma vez que a f.c.e.m. (força contra eletro motriz) é praticamente constante. Normalmente a reatância da armadura é pequena em comparação com a sua resistência. Como resultado disso a impedância da armadura é resistiva. Se o escorregamento permanecer constante, a f.e.m. induzida no rotor não muda.

Se uma resistência for introduzida no circuito do rotor, a corrente da armadura, a qual é igual à f.e.m. do rotor dividida pela impedância do rotor, decresce. Então, uma vez que o cosseno "a" não cresce tão rapidamente quanto a armadura decresce, o torque deve diminuir.

Para trazer o torque de volta ao valor original, a corrente da armadura deve ser aumentada. Para aumentar a corrente da armadura a f.e.m. induzida no rotor deve ser aumentada. Uma vez que o fluxo é constante, o aumento da f.e.m. induzida pode ser obtida somente se o fluxo cortado pelos condutores do rotor for uma taxa elevada. Para um dado valor do torque, entretanto, o escorregamento deve

* Engo. Eletricista do NUTEC e Prof. da UNIFOR.

** Engo. Eletricista do NUTEC e Prof. da UNIFOR.

aumentar quando uma resistência é introduzida no circuito do rotor.

A relação torque x escorregamento muda conforme mostrado na fig. 2 (curvas 1 e 2). O torque de pequena carga é obtido para um valor alto de escorregamento, bem como com um aumento da resistência do rotor.

O valor de torque máximo não é afetado, mas o ponto de torque máximo move-se para o ponto de maior escorre-

gamento. O rotor gira então a velocidade reduzida, com uma queda de eficiência feita para aumentar as perdas por $I^2.R$.

O controle da velocidade pode também ser obtida por introdução de resistência no circuito do rotor. Este método é similar ao da resistência de armadura, para controle da velocidade em um motor d.c. A redução da velocidade é acompanhada de perda de eficiência e por regulação pobre.

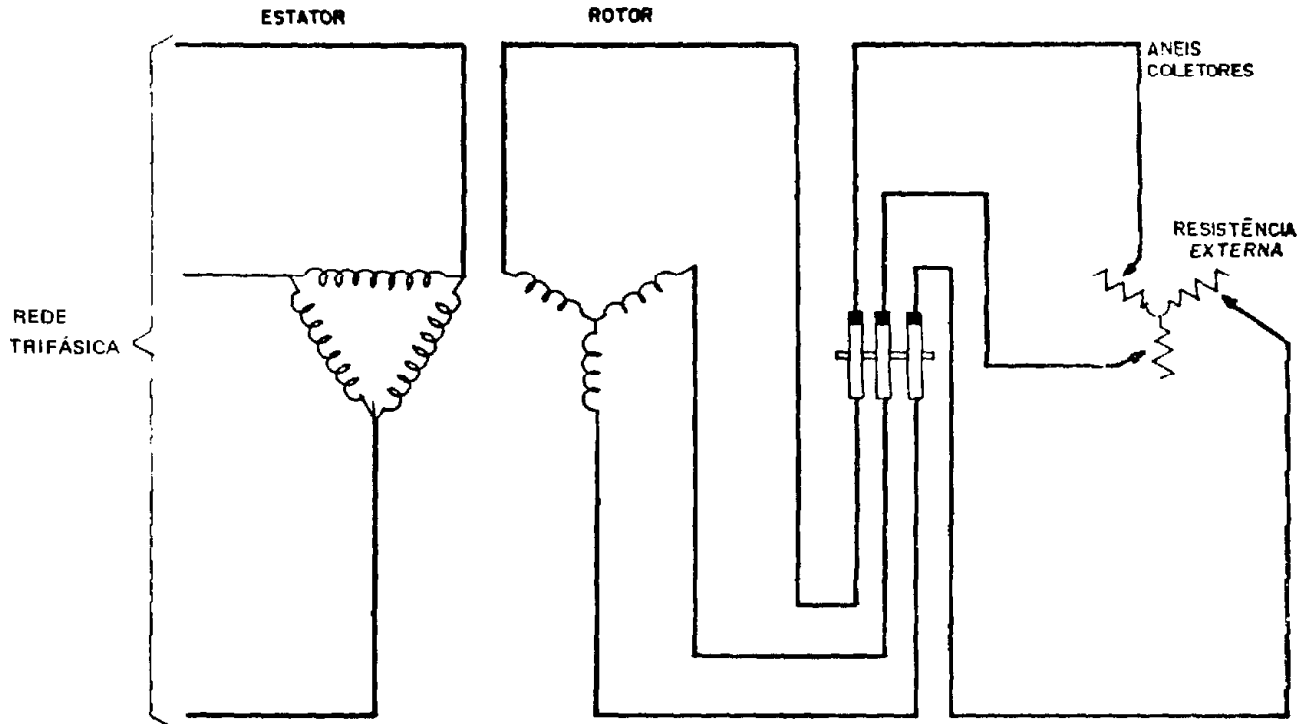


FIG. 1 — CONEXÕES TÍPICAS PARA MOTOR DE INDUÇÃO, MOTOR BOBINADO.

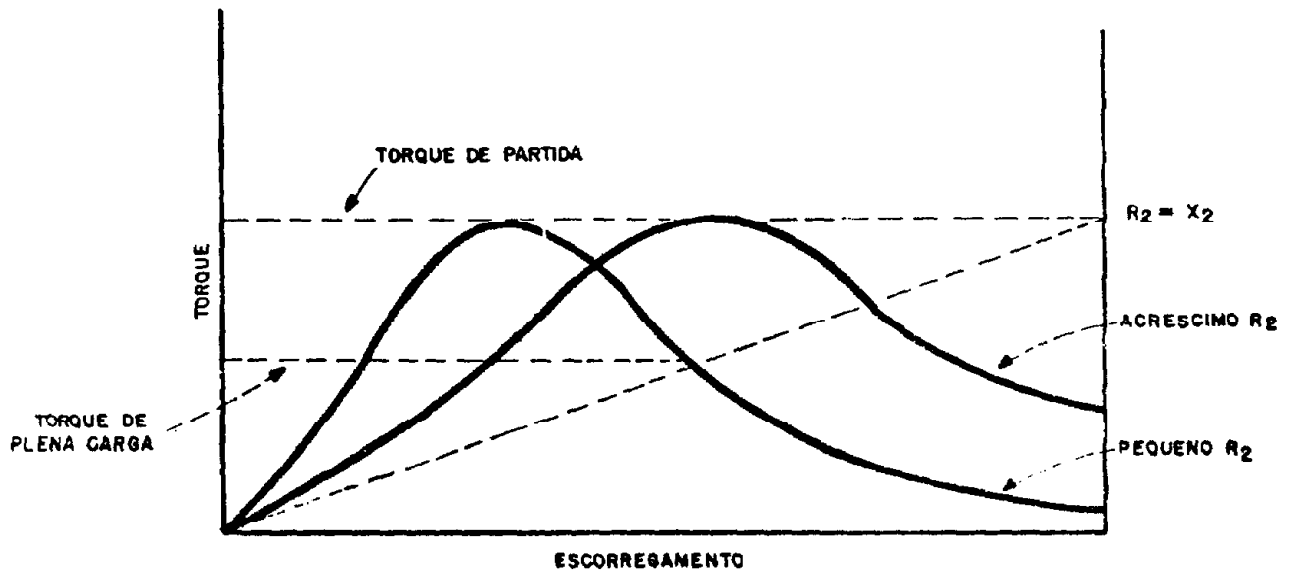


FIG. 2 — RELAÇÃO TORQUE X ESCORREGAMENTO

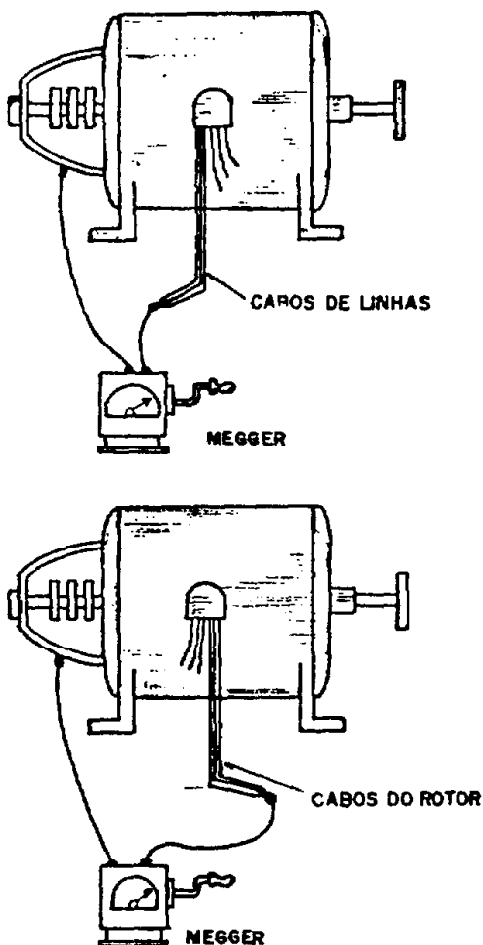
Eficiência elétrica (rendimento) do rotor é igual a relação entre a velocidade atual do motor e a velocidade síncrona. Por exemplo, com 25 por cento de escorregamento, o rotor tem 75 por cento de eficiência, 25 por cento é perdido na forma de calor na resistência do rotor.

Conjugado de partida (torque de bloqueio) pode ser obtido na partida. Para se obter esta condição a resistência do rotor por fase (R2) deve ser aproximadamente igual à reatância do rotor por fase na parada (X2).

A seguir mostramos alguns testes para motor de indução rotor bobinado. Alguns são para uso em problemas mecânicos no local onde o motor está instalado, outros são para serem aplicados após o reparo ou rebobinamento.

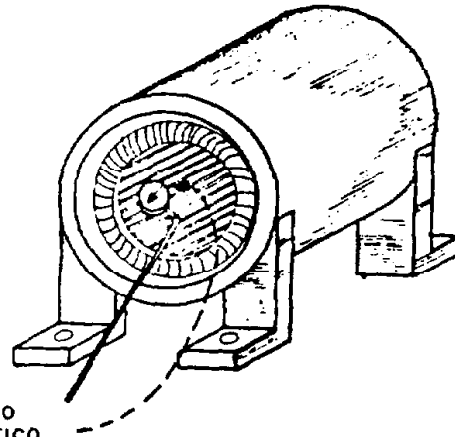
TESTE 1 – Verificação de faltas à terra nos circuitos do rotor e do estator.

Para teste do circuito do estator, o Megger é conectado entre os cabos de linha (que deverão estar conectados todos juntos) e a carcaça do motor. Para teste de terra no circuito do rotor, as pontas de prova de Megger devem ser conectadas aos cabos do motor e na carcaça. Estes dois testes são mostrados nos esquemas abaixo.



TESTE 2 – Teste de polaridade dos grupos de bobinas no enrolamento completo do estator.

Um compasso magnético é usado neste teste. O compasso é suspenso dentro do estator e deslocado vagarosamente em volta da superfície interna do estator. Os cabos são energizados com uma corrente d.c. e temporariamente conectados por número de polos exigidos. Dependendo do número de polos, a agulha do compasso deve reverter a sua posição conforme for, sendo deslocada ao longo do estator. Cada vez que o compasso passa de um polo para o seguinte, a direção da agulha deve ser revestida de 180°. Este teste indica conexões incorretas dos cabos.

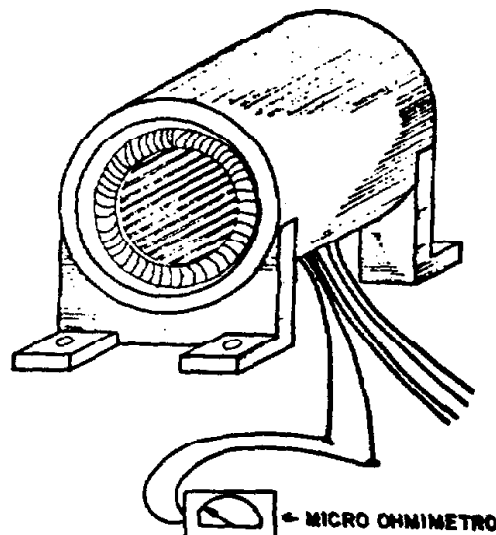


COMPASSO MAGNETICO

TESTE 3 – Teste de bobinas, grupos e fases para agrupamento errado ou conexões erradas.

Neste teste usamos um microhmímetro para medir a resistência individual de cada bobina, grupo de bobinas e todas as bobinas de uma fase. Desvio dos valores esperados pode significar agrupamento em conexões erradas.

Testes de aterramento, dielétrico e alta voltagem devem também ser feitos conforme especificado nos testes do motor.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. KOSOW, Irving Lionel, *Máquinas Elétricas e Transformadores* (traduzido por Felipe Luis Paiello), 1919, 3a. Edição.
02. Revista Techniques of Electrical Construction and Design. Vol. 10 Testing and Troubleshooting and Controls New York - EUA (10) 22-23, 1984.