

REJUVENESCIMENTO DA PARTE ELÉTRICA DE MÁQUINAS ELÉTRICAS

1. Definição

É aplicado em máquinas quando se deseja melhorar ou manter o nível de isolamento dos enrolamentos, com o objetivo de garantir um maior tempo de vida e um menor custo com manutenção.

A vida útil de cada máquina está condicionada à forma como a mesma é aplicada. Então, quando o rejuvenescimento for bem feito, poderá aumentar o tempo de vida útil de máquinas elétricas, desde que sejam obedecidas todas as rotinas de manutenção e sua aplicação esteja de acordo com os parâmetros de seu projeto original.

2. Quando Fazer

A necessidade da realização do rejuvenescimento de máquinas elétricas está diretamente ligada à aplicação da mesma, quanto a regime de trabalho, ambiente onde está instalada, etc., porém caberá a rotinas de manutenção acompanhar o desempenho de cada máquina, analisando a evolução de problemas, obedecendo às orientações dos fabricantes (principalmente de rolamentos e mancais), e então programar intervenções que possibilitem a execução de tal trabalho.

3. Como fazer

Devem ser seguidos alguns passos, conforme descrito abaixo:

- 3.1. Realizar a limpeza do estator bobinado;
- 3.2. Realizar a secagem em estufa com temperatura controlada (não superior a 120°C) até evaporar toda a umidade;
- 3.3. Avaliar o nível de isolamento da máquina*, por meio da verificação da resistência de isolamento e índice de polarização, conforme procedimentos expostos nos Anexos (atentar para corrigir a leitura realizada para a temperatura de 40°C, conforme gráfico do Anexo C);

Os instrumentos comumente usados para as Medidas da resistência de isolamento são os Megôhmetros, mais conhecidos como “MEGGER”, os quais podem ser manuais, motorizados ou transistorizados. Os transistorizados são os mais modernos e mais utilizados atualmente, pois são compactos, de preço relativamente baixo, apresentam maior confiabilidade e facilidade de manuseio e requerem um mínimo de manutenção. Os manuais já estão se tornando obsoletos e os motorizados muito caros.

- 3.4. Caso o nível de isolamento esteja boas condições, submeter o estator bobinado a um banho de verniz (recomenda-se impregnação sob vácuo) para manter o nível de isolamento e protegê-lo contra impurezas;

3.5. Realizar a secagem em estufa com temperatura controlada, em torno de 150°C.

Nota: No processo de rejuvenescimento também é feito o reparo ou substituição de cabos de ligação e substituição dos terminais caso haja necessidade.

Anexo A - Procedimentos para Verificação da Resistência de Isolamento

- Juntar todos os terminais da máquina.
- Conectar as garras do aparelho, terminal positivo (+) nos cabos de ligação e terminal negativo (-) na carcaça.
- Aplicar a tensão de ensaio durante 1 minuto, conforme tensão especificada na Tabela 1, e efetuar a medição da resistência de isolamento. Caso o valor da temperatura ambiente seja diferente de 40°C, corrigir o valor lido conforme gráfico do Anexo C.
- Comparar o valor lido com os valores de resistência de isolamento estabelecidos pela Tabela 2.

Nota: Se a leitura for um valor baixo, a condição de cada grupo de bobina pode ser verificada ensaiando cada grupo separadamente. Nesta condição, os terminais que ficarem desconectados devem ser aterrados.

Tabela 1

Tensão do Equipamento (V)	Tensão DC Aplicada no Ensaio (V)
Até 575	500 a 1000
575 a 2400	1000 a 2500
2400 a 6900	1000 a 5000

Tabela 2

Teste de Resistência de Isolamento - Motor de Baixa Tensão		
Valor da Resistência do Isolamento (MW)		Avaliação do Isolamento
Maior ou igual	Menor	
-	2	Perigoso
2	50	Ruim
50	100	Problemático
100	500	Bom
500	1000	Muito bom
Acima de 1000		Excelente

É difícil prescrever regras fixas para o valor real da resistência do isolamento de uma máquina, uma vez que ela varia com o tipo, tamanho, tensão nominal, qualidade e condições do material isolante usado, método de construção e os antecedentes da isolação. Registros periódicos são úteis para concluir se a máquina está apta a operar.

A tabela acima apresenta alguns valores orientativos. A WEG recomenda que um motor elétrico tenha uma resistência de isolamento mínima de 100 MW para ser colocado em operação.

Anexo B - Procedimento para Cálculo do Índice de Polarização

- Aplicar a tensão de ensaio durante 10 minutos e efetuar a medição da resistência. Caso o valor da temperatura ambiente seja diferente de 40°C, corrigir o valor lido conforme gráfico do Anexo C.
- Calcular o índice de polarização conforme abaixo:

$$IP = \frac{R_{10}}{R_1}$$

Onde:

IP = Índice de polarização (adimensional);

R₁ = Resistência de isolamento medida durante 1 minuto;

R₁₀ = Resistência de isolamento medida durante 10 minutos.

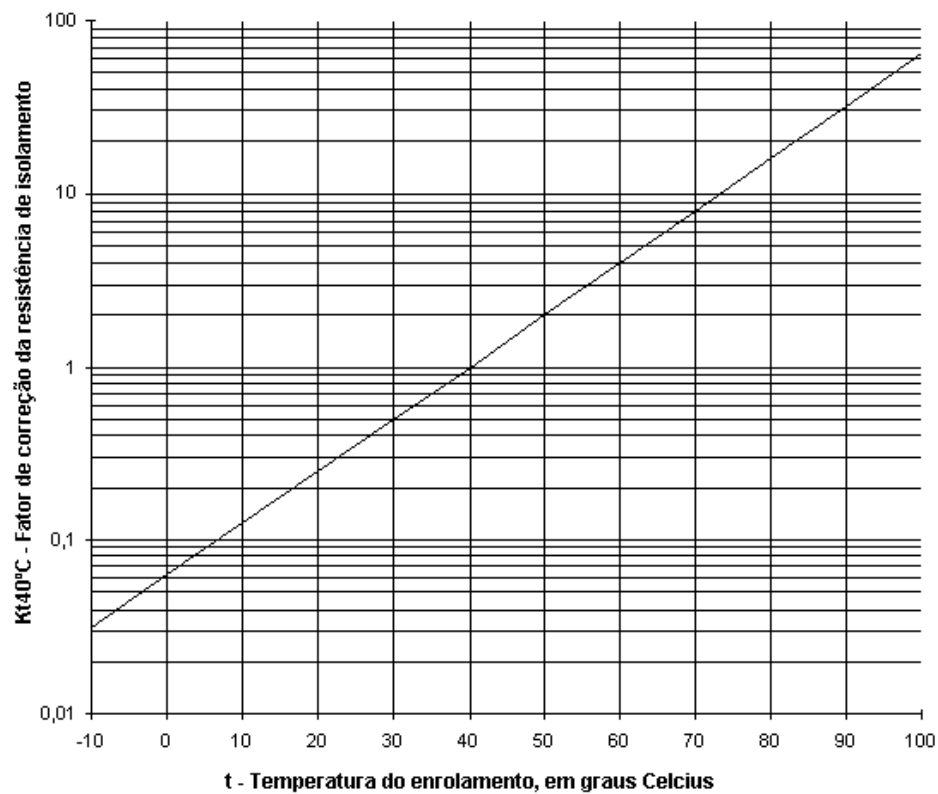
- Comparar o valor lido com os valores de resistência de isolamento estabelecidos pela Tabela 3.

Tabela 3

Índice de Polarização		Avaliação do Isolamento
Maior ou igual	Menor	
-	1,0	Perigoso
1,0	1,5	Ruim
1,5	2,0	Problemático
2,0	3,0	Bom
3,0	4,0	Muito bom
Acima de 4,0*		Excelente

(*) Em alguns casos, valores superiores a 4,8 podem indicar isolamento seco e quebradiço, que poderá falhar sob condições de vibração ou durante a partida.

Anexo C - Variação Aproximada da Resistência de Isolamento com a Temperatura para Máquinas Elétricas Girantes



Nota: Para converter a resistência de isolamento medida R_t para R_{t40C} , multiplicar pelo coeficiente $K_{t40°C}$

$$R_{40C} = R_t \times K_{t40C}$$

Onde:

R_{40C} = resistência do isolamento, em $M\Omega$, a 40°C;

R_t = resistência do isolamento, em $M\Omega$ na temperatura t.