

classes de Eficiência Energética IE para motores de alta tensão

Bruno Baptista
WEGeuro, S.A.

A norma IEC 60034-30-3, publicada em 2024, estabelece uma harmonização global das classes de eficiência energética para motores de indução de gaiola trifásicos de alta tensão. Esta norma abrange motores utilizados predominantemente em bombas, ventiladores e compressores, que constituem aproximadamente 80% a 90% de todas as aplicações. Define quatro classes de eficiência IE, com ensaios de eficiência e perdas realizados em conformidade com a norma IEC 60034-2-1.

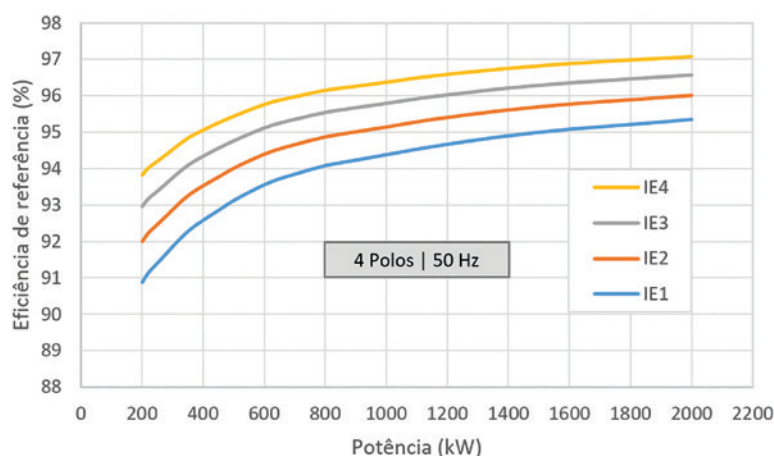


Figura 1. Eficiência de referência para motores de 4 polos, 50 Hz.

1. INTRODUÇÃO

A redução das emissões de gases com efeito de estufa constitui uma prioridade ambiental crucial para alcançar um desenvolvimento sustentável. Melhorar a eficiência energética dos equipamentos elétricos é um dos métodos primordiais para atingir este objetivo. A crescente procura por eficiência energética e sustentabilidade tem impulsionado a evolução das normas técnicas a nível global. Como exemplo, pode-se mencionar a norma IEC 60034-30-1 [1], que define as classes de eficiência energética para motores de baixa tensão e que serviu de base técnica para as classes de eficiência presentes no regulamento 2019/1781 da União Europeia [2].

Em 2024, a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) publicou a norma IEC 60034-30-3 [3], que representa um marco significativo na harmonização global das

classes de eficiência energética para motores de indução de gaiola trifásicos de alta tensão. Esta norma abrange motores com tensão nominal superior a 1000 V, projetados para arranque direto, operação a velocidade fixa, alimentação de 50 Hz ou 60 Hz e tensão sinusoidal.

A norma IEC 60034-30-3 concentra-se nas aplicações mais relevantes, como motores para bombas, ventiladores e compressores, que representam aproximadamente 80% a 90% de todas as utilizações. Para garantir a aplicabilidade desta norma, foram excluídos motores para aplicações especiais, como aqueles destinados a acelerar cargas com inércia muito elevada ou com valores de corrente com rotor bloqueado muito baixos [3].

Na determinação da eficiência nominal, são consideradas as características tecnológicas do motor, incluindo a frequência

nominal, a potência nominal, o número de polos, o método de arrefecimento, a tensão nominal e a corrente com o rotor bloqueado.

A norma IEC 60034-30-3 define quatro classes de eficiência IE. Para atribuir uma classe de eficiência, os motores devem ser ensaiados de acordo com a norma IEC 60034-2-1. A Figura 1 ilustra as curvas de eficiência em função da potência do motor para as quatro classes de eficiência (IE1, IE2, IE3 e IE4), no caso de motores de 4 polos e 50 Hz, traçadas com base nos valores da tabela da norma IEC 60034-30-3.

Nas secções subsequentes, serão apresentados o âmbito de aplicação da norma (Secção 2) e os termos e definições relevantes (Secção 3), incluindo as diferentes eficiências e simbologias utilizadas. Posteriormente, será descrita a metodologia para a determinação da classe de eficiência dos motores (Secção 4), ilustrada com um exemplo prático. Por fim, serão apresentadas as conclusões (Secção 5).

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Motores de indução para funcionamento em tensão sinusoidal/rede, com as seguintes características:

- Tensão nominal: $1000 \text{ V} < U_N \leq 11000 \text{ V}$;
- Frequência: 50 Hz e 60 Hz;
- Polaridade: 2, 4 e 6 polos;
- Potência nominal: $200 \text{ kW} \leq P_N \leq 2000 \text{ kW}$;
- Corrente com o rotor bloqueado: $I_b/I_N \geq 4.5$;
- Método de arrefecimento: IC411, IC511, IC611, IC01 e IC81W;
- Capazes de operar em serviço ininterrupto no seu ponto nominal (binário/potência, velocidade);
- Temperatura ambiente: $-20^\circ\text{C} \leq \theta \leq +60^\circ\text{C}$;
- Altitudes até 2000 m.

“A redução das emissões de gases com efeito de estufa constitui uma prioridade ambiental crucial para alcançar um desenvolvimento sustentável.”