
A ECONOMIA DO COBRE X ALUMÍNIO

8 de julho de 2015 10:35

Contrariamente à crença popular, os transformadores com enrolamentos em cobre são frequentemente de fabricação mais barata do que aqueles com enrolamentos em alumínio.

Embora o alumínio como metal seja mais barato que o cobre em termos de US\$/kg, não necessariamente ocorre que transformadores de distribuição com enrolamentos de alumínio sejam de fabricação mais barata. Esta proposição é demasiado simplista e ignora os custos mais elevados do núcleo magnético, tanque de óleo e enrolamentos de alumínio implicados no processo. A realidade é que, muitas vezes, transformadores de alta eficiência com enrolamentos de cobre são realmente mais baratos de fabricar do que aqueles com enrolamentos de alumínio.

Explicação

Como a resistividade do cobre é 0,6 vezes a do alumínio, a secção transversal do condutor de alumínio deve ser 1,66 vezes a secção transversal do condutor de cobre para a mesma resistência. Isto resulta na área de janela do núcleo do transformador também ser 1,66 vezes maior. Para uma janela do núcleo em forma de quadrado, isto traduz-se num aumento do comprimento médio do núcleo da raiz quadrada da área de aumento, ou seja 1,29 vezes. Isto significa um aumento de 29% do volume e da massa do núcleo e dos custos. Ele também significa aumento das perdas em vazio.

O aumento da secção transversal do condutor de alumínio também significa um diâmetro exterior 29% maior da bobina, o que aumenta o comprimento de condutor e, por conseguinte, as perdas de carga.

Para manter o desempenho energético e contrabalançar os efeitos do aumento das perdas em vazio e as perdas em carga, a densidade de fluxo deve ser reduzida por um aumento adicional na secção do núcleo.

O volume 66% maior da parte ativa significa que o tanque do transformador, bem como o óleo usado para o projeto em alumínio são, pelo menos, 66% maiores do que para o projeto em cobre.

Na prática, durante o projeto, a seção transversal do condutor de alumínio precisa ser ainda maior do que 1,66 vezes o condutor de cobre, a fim de ter um desempenho de curto-circuito equivalente, e os efeitos descritos acima tornam-se ainda mais pronunciados.

Assim, não é apenas o custo do condutor, mas também o custo de aço magnético, tanque, e do óleo e necessária para atingir o nível de desempenho energético especificado que determina o custo de produção total do transformador. O cobre é muitas vezes o vencedor como o material condutor.

Referência

State of the Art on the Use of Copper and Aluminium Conductors in Distribution Transformers Manufacturing (*Estado da Arte Sobre o Uso de Condutores em Cobre e Alumínio na Fabricação de Transformadores de Distribuição*), R. Salustiano & M. L. B. Martínez Universidade Federal de Itajubá– Lat-Efei