
PESO E VOLUME DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO:

COBRE X ALUMÍNIO

13 de julho de 2015 11:36

Transformadores com enrolamento em cobre, são uma dádiva para sistemas de distribuição de energia urbana com restrições de espaço

As concessionárias de distribuição de energia têm de gerir o limitado espaço disponível para subestações em áreas urbanas densamente povoadas, colocando assim um prêmio para equipamentos da subestação de menor tamanho, incluindo transformadores de distribuição. Fora das subestações, os transformadores de distribuição são geralmente içados em postes onde é importante ter o menor peso.

Ambos os requisitos de menor volume e peso são preenchidos por transformadores de distribuição com enrolamentos de cobre que são invariavelmente menores e mais leves do que os com enrolamento em alumínio para capacidade e desempenho energético equivalentes.

Volume

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. Ele também significa aumento das perdas em vazio.

O aumento da seção 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 seção 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-círcuito equivalente. Neste caso, os efeitos descritos acima serão ainda mais pronunciados, levando assim a um maior volume para o enrolamento em alumínio do transformador de distribuição.

Peso

Embora o metal alumínio seja mais leve do que o cobre para um igual volume, no caso dos transformadores de distribuição, esta vantagem é anulada pelo aumento do volume (e, portanto, o peso) do condutor, do núcleo de aço, e do tanque de óleo. Isso tudo geralmente resulta com que um transformador equivalente bobinado em cobre, seja mais leve.

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 Federal University of Itajubá—Lat-Efei