

## Materiais Amorfos

Eng. Manuel Vaz Guedes

A aplicação dos conceitos da utilização racional de energia traduzem-se na distribuição de energia eléctrica para uma aplicação de transformadores com baixas perdas. Desta forma, entre outras vantagens, diminuem-se os custos de exploração das redes de distribuição de energia eléctrica. Tem sido grande, por isso, a experimentação e a inovação realizada no projecto e no fabrico de transformadores de distribuição.

As perdas de energia dos transformadores de distribuição, como em qualquer outra máquina eléctrica, dividem-se em perdas constantes com a carga e perdas variáveis. Se as perdas variáveis são de difícil quantificação, porque dependem do diagrama de cargas da rede, que não é, normalmente, conhecido, já as perdas constantes, essencialmente ligadas à magnetização do material ferromagnético, podem ser contabilizadas para toda a vida útil da máquina.

Atendendo a que uma rede de distribuição possui, sempre, um número elevado de transformadores, uma pequena diminuição das perdas de energia constantes naquelas máquinas eléctricas, traduz-se por substanciais economias na exploração de toda a rede eléctrica. Por isso, é uma agradável notícia o anúncio da utilização de materiais ferromagnéticos em ligas amorfas na construção dos núcleos dos transformadores de distribuição, e a consequente diminuição das perdas magnéticas de 50% a 70%, relativamente aos núcleos em chapa de aço silicioso. Isto, sem alterar a fiabilidade ou as características de funcionamento do transformador.

Resultantes de uma investigação, cujos primórdios se estenderam dos anos cinquenta até aos anos setenta, as ligas de metais amorfos com propriedades ferromagnéticas são essencialmente formadas por ferro, boro e silício, mas, apesar de já estarem comercializadas, a sua estrutura atómica e o seu comportamento ferromagnético necessitam, ainda, de um maior conhecimento e de uma maior compreensão.

Estas ligas metálicas, sem estrutura cristalina, apresentam boas propriedades magnéticas, quando comparadas com o aço silicioso de estrutura cristalina: têm menores perdas por histerese; têm menores perdas por correntes de Foucault devido à resistividade elevada e à pequena espessura das bandas produzidas; necessitam de uma corrente eléctrica de magnetização menor para se

obter uma mesma indução magnética. Mas, as ligas de materiais amorfos têm uma dureza cinco vezes superior à do aço silicioso, o que dificulta a sua maquinagem, têm um valor para a indução de saturação que é inferior ao dos aços siliciosos e são muito susceptíveis à acção dos ambientes corrosivos sobre a sua superfície.

Outra característica destes materiais é que são obtidos, exclusivamente, sob a forma de bandas, ou faixas, que, actualmente, já têm uma largura de vinte centímetros, mas que têm pequena espessura (0,03 mm). Por isso, o tipo de núcleo utilizado nos transformadores de distribuição com ligas de metal amorfas é de construção diferente do habitual; toroidal, cruciforme, enrolada, etc..

Apesar de já terem entrado em produção industrial, as ligas de metal amorfas para o núcleo de transformadores ainda têm um preço elevado. Assim, um transformador com este novo material tem um custo 25% a 50% superior ao custo de um transformador tradicional. A utilização destes transformadores, só pode, por isso, ser feita num reduzido número de casos em que a poupança de energia obtida justifica um elevado investimento inicial. Apesar dessas desvantagens, este novo tipo de transformadores de distribuição já é utilizado em número significativo, e sem problemas especiais, em algumas redes eléctricas na gama média de potência.

As diferentes dificuldades, inerentes a uma tecnologia emergente, que são apresentadas pela actual utilização dos transformadores de distribuição com núcleo de materiais amorfos, prenunciam uma maior investigação da qual há a esperar: melhoria das propriedades magnéticas, que resultará de uma melhor compreensão dos problemas de física de estado sólido inerentes às novas ligas; melhoria dos aspectos produtivos, possibilitando uma menor espessura das bandas obtidas e um melhor coeficiente de empacotamento do núcleo; melhoria das condições de construção por superação das dificuldades de maquinagem devidas ao valor elevado da dureza.

Perante as perspectivas que a utilização dos materiais amorfos na construção do núcleo dos transformadores de distribuição criam, é de esperar que as dificuldades agora detectadas sejam rapidamente ultrapassadas, surgindo, então, uma máquina eléctrica capaz de melhor contribuir para uma distribuição racional da energia eléctrica. □

### ELECTRICIDADE

Revista de prestígio nacional e internacional  
para Profissionais e Empresas