IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS EM TRANSFORMADORES UTILIZANDO SENSORES DE GÁS

LUCAS T. S. SILVA, CARLOS A. V. CARDOSO

Laboratório de Automação, Departamento de Engenharia Elétrica- DEL, Universidade Federal de Sergipe
Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos; Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze –
CEP 49100-000 - São Cristóvão/SE
E-mails: lucastss@infonet.com.br, cvcardoso@ufs.br

Abstract— The maintenance in power transformers insulating mineral oil uses the chromatography analysis a noninvasive method, has been practiced for decades, to monitor the degradation of the insulation and the occurrence of faults through the dissolved gases. Its interpretation is based on concentration limits for gases, on the experimental methods established by norms and, especially, on the experience and sensitivity of a laboratory analyst, which makes the method more favourable to mistake. The objective of this study is to assess the feasibility to apply an array of tin dioxide sensors in the analysis of gases dissolved in insulating oil, in order to identify faults in power transformers. These sensors are characterized by their low cost, and then the development of transformers monitoring systems becomes interesting with this technology. For this purpose, was analyzed, by Principal Components Analysis, the behaviour of the sensors, when subjected to oil samples with faults which are commonly identified by gas chromatography.

Keywords: Degradation of Oil, Dissolved Gas Analysis, Faults in Transformers, Principal Component Analysis, Tin Dioxide Sensors.

Resumo — A manutenção em transformadores de potência em óleo mineral isolante utiliza a cromatografia gasosa, um método não invasivo, praticado há décadas, para monitorar a degradação da isolação e o surgimento de falhas através dos gases dissolvidos. Sua interpretação é baseada nos limites de concentração dos gases, nos métodos experimentais estabelecidos por normas e, principalmente, na experiência e sensibilidade de um analista laboratorial, o que torna o método mais propício à ocorrência de erros. O objetivo deste trabalho é verificar a viabilidade de aplicar uma matriz de sensores de dióxido de estanho na análise de gases dissolvidos em óleo mineral isolante, com intuito de identificar falhas em transformadores de potência. Sendo estes sensores caracterizados por seu baixo custo, torna-se interessante o desenvolvimento de sistemas de monitoramento de transformadores com esta tecnologia. Para tal objetivo, foi analisado, através da Análise de Componentes Principais, o comportamento dos sensores, quando submetidos a amostras de óleo com falhas que são normalmente identificadas pela cromatografia gasosa.

Palavras-chave: Análise de Componentes Principais, Análise dos Gases Dissolvidos, Degradação do Óleo, Falhas em Transformadores, Sensores de Dióxido de Estanho.

1 Introdução

A evolução tecnológica das últimas décadas tem possibilitado transformar energia elétrica em conforto, proporcionando também, às empresas, rentabilidade, competitividade e desenvolvimento com sustentabilidade. Este avanço em tecnologia, principalmente o surgimento da automação industrial, trouxe grandes melhorias no gerenciamento de manutenção de equipamentos essenciais para geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

Apesar do grande desenvolvimento tecnológico, alguns procedimentos são praticados há décadas com pequenas modificações, como é o caso da análise de gases dissolvidos (DGA), e mesmo assim são considerados importantes para a confiabilidade e mantenabilidade do sistema elétrico.

A análise de gases dissolvidos é um método comumente usado na monitoração periódica de transformadores, cujo resultado contribui para detectar falhas que estão no início (falhas incipientes) e acompanhar o envelhecimento da isolação de forma não invasiva (Milasch, 1984). A fase experimental da análise pode ser dividida em três etapas: amostragem do óleo, extração dos gases e análise cromatográfica.

Embora a DGA seja um método consagrado e fundamental para manutenção em equipamentos a óleo, alguns estudos mostram que existem vários fatores que influenciam na confiabilidade e precisão de seus dados, comprometendo a interpretação e o diagnóstico de falhas. Alguns destes fatores são: a distância e o transporte do local da amostra até o laboratório; as condições ambientais no momento da amostragem; a fuga do gás e a contaminação no instante da extração dos gases; e a aferição e configuração do cromatógrafo no laboratório.

Segundo Nunes (2009), apesar de existir valores de concentração e métodos padronizados para diagnosticar os tipos de falhas, ainda é necessário considerar outros parâmetros como: tipo de equipamento, fabricante, tensão, idade, tamanho, condições operacionais, tipo de óleo. Por conta destas variáveis, o diagnóstico torna-se empírico, dependo da experiência e sensibilidade do profissional laboratorial. Por conta disto, Milasch (1984) considerou a interpretação dos resultados da análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante como uma arte.

Vários estudos têm sido realizados a fim tornar mais eficiente a manutenção baseada nos gases dissolvidos em óleo isolante. Através destes, foi possíveis desenvolver equipamentos como cromatógrafos mais precisos, menores e mais