

O AVANÇO DAS CHAVES FUSÍVEIS POLIMÉRICAS

RICARDO S. DA SILVA

Nos últimos anos vem acontecendo um crescimento exponencial dos polímeros nas redes de distribuição de energia. De início com os para-raios, em meados dos anos 1990, que antes tinham em seu corpo isolante fabricado em porcelana, e depois com os isoladores de ancoragem, mais para o final daquela década.

Hoje rapidamente ganham espaço no cenário mundial as chaves fusíveis poliméricas, que possuem características elétricas



“Chaves fusíveis poliméricas possuem melhores características elétricas e oferecem maior facilidade de transporte e instalação”

melhores que as das chaves com corpo de porcelana e oferecem maior facilidade de transporte e instalação, por causa do seu menor peso. Essas propriedades garantem maior proteção da rede contra os agentes externos que provocam desligamentos, melhorando ainda as condições de segurança para operadores e transeuntes. As chaves fusíveis poliméricas foram introduzidas primeiro na América do Norte, onde as condições climáticas são mais severas e há alto índice de contaminação por poluição de todos os tipos. Nos últimos anos, observamos também no Brasil um aumento da utilização desse equipamento nas redes das principais companhias de energia elétrica.

Ricardo S. da Silva é diretor da Epoxi-Life de Panama S.A.

Comparação chaves fusíveis 15 kV: porcelana vs. polimérica

Parâmetro	Porcelana	Polimérica
Distância de escoamento (mm)	240	363
NBI (kV)	110	125
Peso (kg)	3,6	2,8

De início, por causa do seu custo mais elevado e menor disponibilidade de fabricantes, a chave polimérica sofreu certa resistência no mercado. Hoje em dia, no entanto, seus custos estão se aproximando dos das similares de porcelana e, por consequência, a demanda por chaves poliméricas vem aumentando rapidamente.

Outro aspecto a ressaltar é que os limites em termos elétricos e de absorção de umidade (higroscopia do tubo porta-fusível) vêm tornando-se mais rígidos. Algumas das principais companhias elétricas já adotam normas internas especificando valores bem mais críticos para as chaves fusíveis atenderem, com distâncias de escoamento elétrico maiores e absorção da umidade do

na apresentam bom comportamento, contudo são mais frágeis e propensos a fraturas (ausência de ductilidade). Outro ponto de atenção reside no processo de cimentação das ferragens ao corpo cerâmico, que requer extremo cuidado. Já as bases fusíveis com corpo polimérico têm como estrutura um bastão em vibra de vidro, o que diminui o risco de quebra, e suas ferragens são grimpadas, ou seja, não há processo de cimentação. Para exemplificar, a tabela acima traz uma comparação das características dos dois materiais para uma chave fusível de 15 kV.

Em sua evolução, as chaves fusíveis poliméricas apresentam mais um componente de polímero, o tubo porta-fusível com *liner* de silicone, enquanto os tubos tradicionais têm *liner* confeccionado em fibra vulcanizada (composto de papel + resinas, impregnado e enrolado por processo de vulcanização). Conforme mencionado, os requisitos das principais companhias elétricas hoje exigem nos ensaios de tipo uma menor absorção de umidade (higroscopia do tubo), cujo limite normatizado é de 6%. A tabela abaixo compara resultados de ensaios de higroscopia em nove amostras de tubos de fibra vulcanizada e nove amostras de tubos com *liner* de silicone, chamados de *waterproof*.

Os números aqui expostos comprovam que a evolução dos materiais vem permitindo uma grande mudança nos componentes e no produto final chave fusível, assim aumentando o nível de isolamento e proteção das redes de distribuição.

tubo porta-fusível de até 1%, valores que em si já impedem a adoção de produtos de determinadas tecnologias.

Em relação aos requisitos mecânicos, os isoladores das chaves com base de porcela-

Ensaio de higroscopia do tubo porta-fusível

Amostra	Vulcanizada			Silicone		
	Massa seca (g)	Massa úmida (g)	Absorção água %	Massa seca (g)	Massa úmida (g)	Absorção água %
01	16,09	16,93	5,22	15,16	15,25	0,46
02	14,79	15,57	5,27	15,28	15,32	0,26
03	16,08	16,96	5,47	15,05	15,11	0,40
04	16,70	17,42	4,31	15,06	15,12	0,40
05	16,27	16,94	4,12	15,44	15,48	0,26
06	16,70	17,61	5,45	15,38	15,43	0,33
07	15,94	16,78	5,27	15,37	15,44	0,46
08	16,85	17,82	5,76	15,13	15,19	0,40
09	16,35	17,02	4,10	15,00	15,14	0,93
		Média	5%		Média	0,43%