

## LIMITADOR TÉRMICO

A utilização crescente de novos mecanismos comutadores de média tensão requer a modificação dos fusíveis de média tensão. Em particular deve-se observar que:

- O rápido e crescente uso de cubículos blindados e isolados a gás SF<sub>6</sub>;
- Instruções de teste da IEC 62271-105 em combinação de chave seccionadora e fusível.

Abaixo está a especificação do fusível de média tensão modificado, que além das propriedades padronizadas bem conhecidas de fusíveis de back-up, por exemplo os limitadores de corrente, tem adicionalmente as seguintes capacidades:

- Proteção térmica dos equipamentos e das instalações;
- Limitação da corrente de falta;
- Em total conformidade com os requisitos da norma IEC 62271-105 (Combinação entre chave seccionadora e fusível).

As características adicionais mencionadas acima podem ser incorporadas ao fusível pela adição de um *limitador de temperatura* no pino percussor (striker pin).

Os fusíveis com limitador de temperatura foram apresentados pela primeira vez na Feira de Hanôver em 1993.

A experiência adquirida desde então conduziu a uma melhoria no limitador de temperatura. Como a demanda por fusíveis crescia rapidamente, em meados de 1994, decidiu-se tornar o limitador de temperatura padrão em todos os fusíveis de média tensão da SIBA de acordo com o padrão da norma DIN 43625 e para correntes até e incluindo 160 A.

Conseqüentemente, a partir deste período, TODOS os fusíveis conforme os já mencionados, passaram a ser fornecidos, com o limitador de temperatura incorporado.

### Introdução

Os fusíveis de média tensão submetidos a ensaios de tipo de acordo com a IEC 60282-1 e a VDE 0670, parte 4 são designados principalmente para a proteção de transformadores de distribuição. Eles

interrompem e limitam correntes de curto-circuito inadmissíveis. Além disso, eles podem abrir correntes trifásicas em uma chave seccionadora sob carga através do pino percussor.

Sobrecorrentes podem provocar temperaturas de centenas de graus dentro dos fusíveis. No caso em que os fusíveis são instalados dentro de cubículos isolados a SF<sub>6</sub> os materiais em epóxi ou plásticos circundantes precisam ser capazes de suportar tais temperaturas.

Durante ensaios de tipo, conforme IEC 62271-105, combinação chave e fusível, utilizando fusíveis de altos valores de correntes nominais, as elevações de temperatura podem alcançar valores inadmissíveis. Como resultado, podem ocorrer o envelhecimento do encapsulamento, ou aparecer pequenas rachaduras ou ainda o enfraquecimento dos contatos.

Baseada nos resultados de numerosos ensaios de elevação de temperatura dentro de cubículos de várias marcas, a **SIBA** desenvolveu um novo projeto de sistema do pino percussor, que interrompem o circuito no caso de temperaturas inadmissivelmente elevadas por qualquer razão.

Os fusíveis com *limitador de temperatura* integrado reduzem a elevação de temperatura dentro do compartimento do cubículo, abrindo a chave através do pino percussor do fusível. Assim, pela primeira vez, o pino disparador permite a limitação da elevação excessiva da temperatura interna causada por correntes de falta indesejáveis.

### Fusíveis que limitam corrente e temperatura

Durante os ensaios ficou bastante óbvio de que havia uma forte necessidade de limitar a temperatura durante o processo de envelhecimento de forma a proteger o cubículo. A **SIBA** começou então a reprojeter seus fusíveis. O objetivo desse desenvolvimento é fabricar fusíveis que não apenas limitem a corrente nos curtos-circuitos, mas também limitem a temperatura e a corrente de falta. Os elementos fusíveis dos fusíveis consistem de prata pura com um ponto de fusão de 960 °C. Essa temperatura de fusão causa uma elevação de temperatura no interior do fusível, durante a abertura, na faixa de baixa sobrecorrente. Quando os fusíveis **SIBA** com os limitadores de temperatura

integrados, são usados para a abertura na faixa de baixa sobrecorrente, a operação não é mais realizada pelos elementos fusíveis de prata, mas sim por meio do ativador de fusão incorporado ao sistema do pino de disparo, que aciona o disparador a 230 °C e abre a chave seccionadora. Assim, a grande vantagem é que, a temperatura medida dentro do menor invólucro disponível, é limitada a 100 °C. Essa temperatura é tão baixa que pode ser repetida tantas vezes em outras ocasiões, sem causar o envelhecimento do material do compartimento do fusível. Além disso, a sobrecarga sobre o fusível é limitada a valores abaixo de 1,5 vezes a corrente nominal do fusível.

### Pontos de operação do limitador de temperatura

O diagrama típico dos novos fusíveis de média tensão está representado na Figura 1.

A curva A-C fornece um exemplo típico de uma curva característica tempo *versus* corrente de um fusível convencional. A faixa entre B-C representa o intervalo de operação do fusível. Entre A-B tem-se a chamada faixa crítica, em que o fusível poderá não abrir por si próprio. O ponto B, em que a linha está pontilhada é a menor corrente operacional e no ponto A, tem-se a mínima corrente de fusão.

A faixa de funcionamento do limitador térmico está dentro da área A-E-D. O ponto exato de operação pode variar dependendo das condições reais na instalação onde está o fusível, como a temperatura ambiente e o fabricante do cubículo. Baseado nessas considerações, o fusível poderá abrir em plena corrente nominal se excedidas as temperaturas admissíveis.

Para o cubículo isso significa uma ótima proteção e deve-se ter em mente que há sempre uma diferença suficiente entre a corrente plena do transformador até 150 % de sobrecarga (faixa pontilhada) da corrente nominal do fusível.

Consequentemente os pontos de funcionamento do limitador de temperatura estão em uma área em que a temperatura eleva-se por um longo tempo onde pode ocorrer o seguinte:

- Correntes de falha no transformador (p. ex. curto-circuito no enrolamento);
- Sobrecarga do fusível quando submetido às correntes descritas no ciclo 3 da IEC 62271-

105;

- O transformador está protegido por um fusível cuja corrente nominal é demasiadamente baixa;
- Os terminais de encaixe do suporte do fusível criam uma elevação de temperatura adicional devido a contato deficiente;
- Os fusíveis estão submetidos a correntes de falha abaixo do seu limite inferior de corrente operacional;
- O fusível poderá ter sido prematuramente envelhecido por causa de correntes de falha decorrentes de descargas atmosféricas.

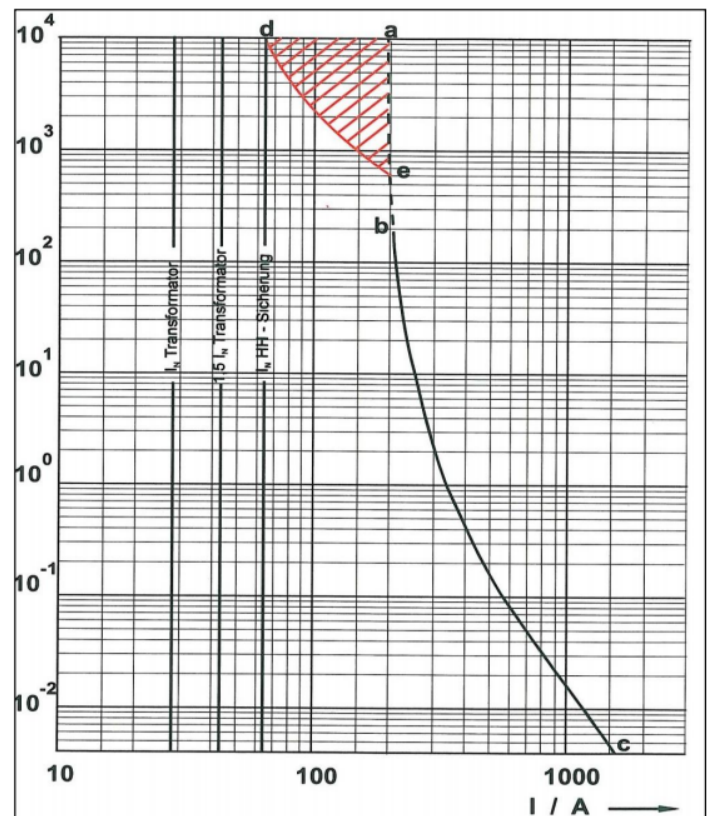


Figura 1 - Striker pin

## Desenho em corte e dimensional do fusível HH

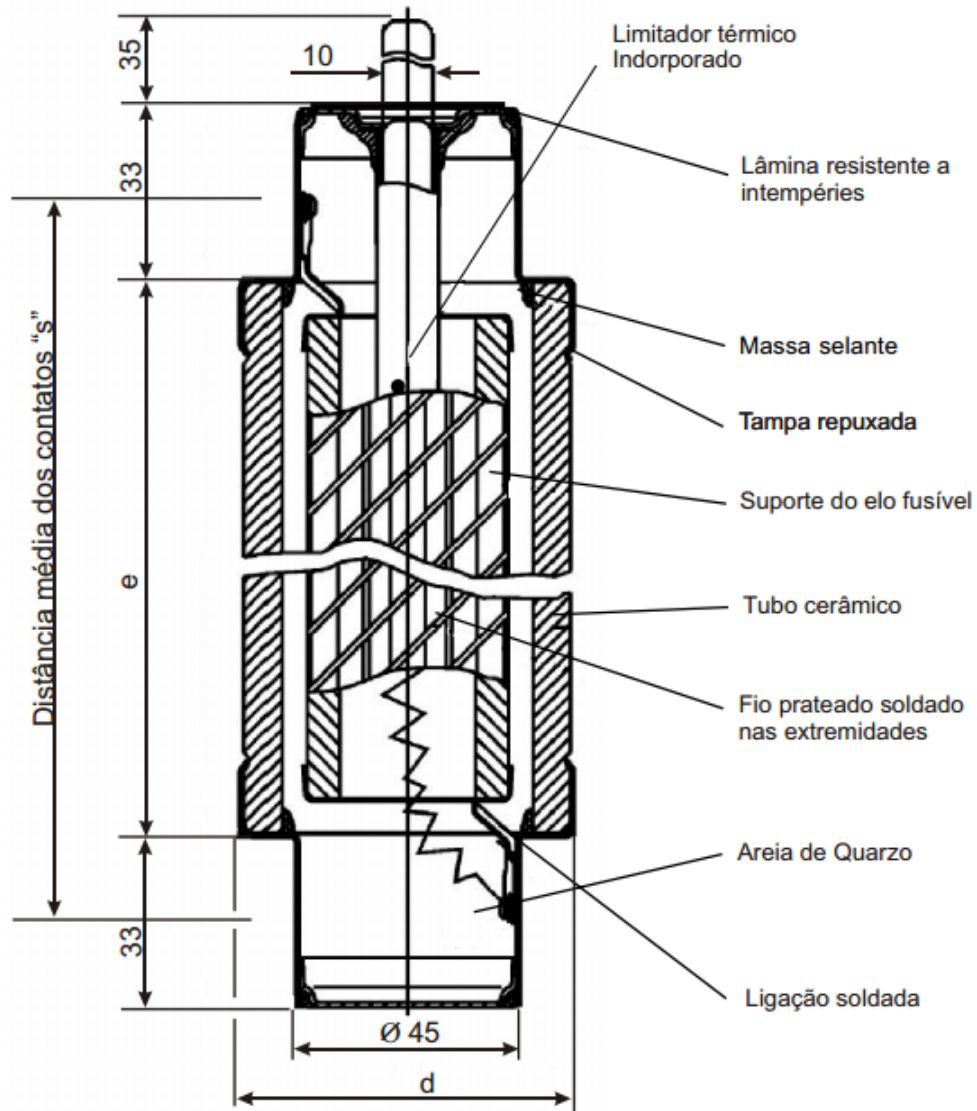
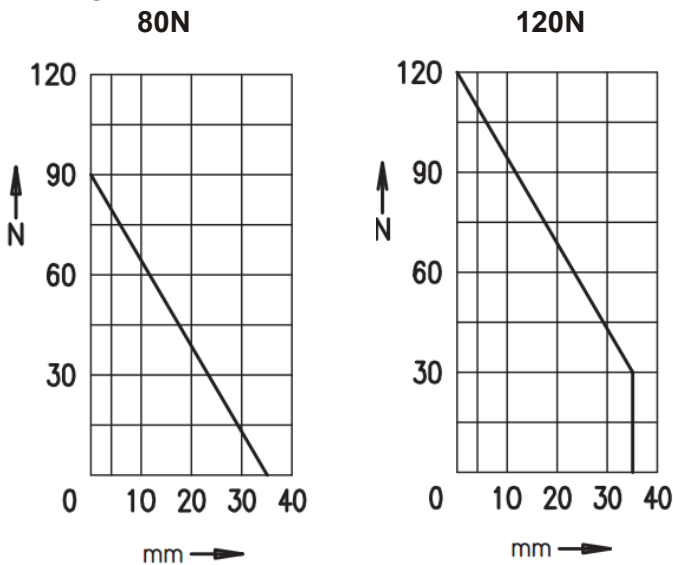


Diagrama Força x Striker Pin



Tensão Nominal kV	Comprimento (mm)	
	"e"	"s"
3/7,2	192	225
6/12	292	325
10/17,5	367	400
10/24	442	475
20/36	537	570