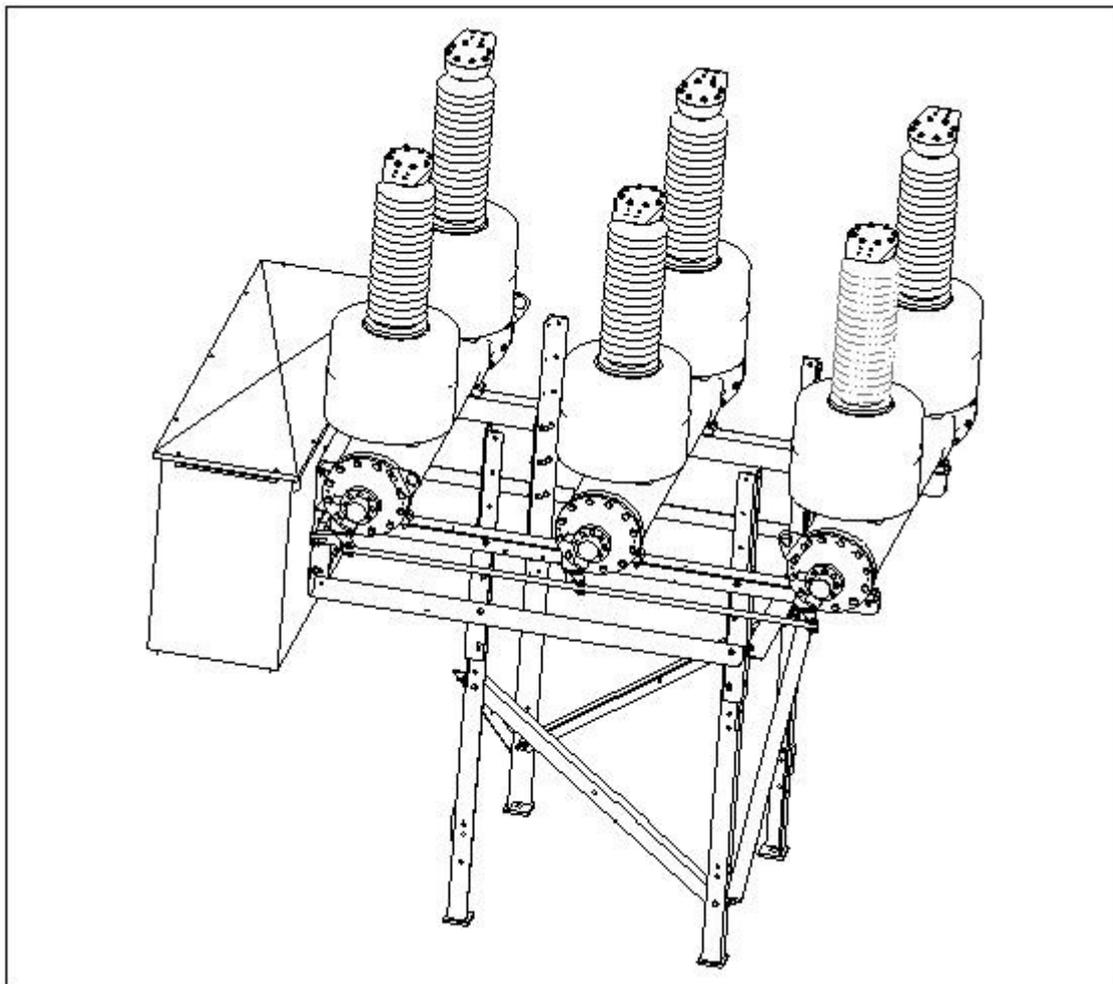




Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM





GE Grid Solutions
Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021
CEP 37504-358 Itajubá - MG - Brasil

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Manual de Instruções
Capa



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Sumário de Documentos

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Manual de Instruções

Sumário de Documentos

Geral		Introdução
	DT09FK-IM-CP DT09FK-IM-SUM	Capa do Manual Sumário de Documentos
Capítulo 1	Introdução	
	DT09FK-IM-INT	Introdução
Capítulo 2	Segurança	
	DT09FK-IM-SEG DT09FK-IM-SF6 DT09FK-IM-MSDS-SF6	Segurança Manuseio de Gás Hexafluoreto de Enxofre (SF ₆) e seus Subprodutos Folha de Dados de Segurança de Materiais para Hexafluoreto de Enxofre (MSDS)
Capítulo 3	Características Gerais	
	DT09FK-IM-CAR	Características Gerais
Capítulo 4	Recebimento, Manuseio e Armazenagem	
	DT09FK-IM-REC	Recebimento, Manuseio e Armazenagem
Capítulo 5	Montagem, Instalação e Comissionamento	
	DT09FK-IM-MONT DT09FK-IM-TS00007	Montagem, Instalação e Comissionamento Especificação Técnica: Valores de Torque para Fixadores Mecânicos com Rosca Externa
Capítulo 6	Manutenção e Solução de Problemas	
	DT09FK-IM-MAN DT09FK-IM-LUBMEC DT09FK-IM-FER	Manutenção e Solução de Problemas Lubrificação do Mecanismo de Operação FK 3-X Ferramentas Opcionais para o Mecanismo de Operação FK 3-X



Capítulo 7 Desenhos, Curvas de TC's e Relatórios de Ensaios

DT09FK-IM-DES	Desenhos, Curvas de TC's e Relatórios de Ensaios
---------------	--

Capítulo 8 Guia de Descarte, Procedimentos ao Final da Vida Útil

DT09FK-IM-DESC	Retirada de Operação e Descarte do Disjuntor
DT09FK-IM-DESC-MEC	Mecanismos FK 3-X – Retirada de Operação e Descarte

Apêndice 1 Guia de Instalação do Transdutor de Movimento

DT09FK-IM-AP1	Guia de Instalação do Transdutor de Movimento
---------------	---



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 1

Introdução

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário	Pág.
1.0 Escopo	4
1.1 Utilização deste Manual de Instruções	4
1.2 Confidencialidade	7
1.3 Descrição do Disjuntor	7
1.3.1 Unidade de Polo	7
1.3.2 Unidades de Interrupção	7
1.3.3 Buchas	8
1.3.4 Transformadores de Corrente Tipo Bucha (TCB)	8
1.3.5 Sistema de Monitoramento do Gás SF ₆	8
1.3.6 Monitor Padrão de Densidade de Gás SF ₆	9
1.3.7 Orientativo sobre Gás SF ₆	11
1.4 Dados Técnicos	11
1.5 Critérios de Aceitação	13
1.6 Resistência Elétrica do Circuito de Corrente Principal	16



Lista de Figuras

Pág.

Figura 1:	Visão Geral do Disjuntor	6
Figura 2:	Unidade de Interrupção	7
Figura 3:	Conjunto do Contato	8
Figura 4:	Sistema Padrão de Monitoramento de Gás SF₆	9
Figura 5:	Curvas de Pressão do Gás SF₆	10
Figura 6:	Localização do Transdutor Linear Vanguard	14
Figura 7:	Localização do Transdutor Linear Doble 3160	14
Figura 8:	Localização do Transdutor Rotativo Vanguard	15
Figura 9:	Exemplo de Placa de Características	16

Lista de Tabelas

Pág.

Tabela 1:	Dados Técnicos para o DT1-72,5	11
Tabela 2:	Dados Técnicos para o Mecanismo de Operação a Mola FK3-1/131	12
Tabela 3:	Dados Técnicos para os Circuitos de Controle	13
Tabela 4:	Tempos de Operação dos Contatos Principais	13
Tabela 5:	Cursos de Deslocamento do Disjuntor	13
Tabela 6:	Pressão no Disjuntor	15



1.0 Escopo

Os disjuntores a SF₆ do tipo DT1-72,5 foram projetados para permitir longos intervalos entre manutenções. O termo "disjuntor a SF₆" inclui todo o equipamento associado, montado na estrutura e na fundação do disjuntor. Os cuidados apropriados e a estrita observância das instruções deste manual garantirão a confiabilidade do disjuntor.

Os produtos descritos neste manual atendem a todas as normas ANSI, IEEE, IEC e NEMA aplicáveis, em tempo de fabricação. Não se assegura que estes produtos atendam a todos os códigos estaduais e locais, uma vez que seus requisitos são muito variáveis.

1.1 Utilização deste Manual de Instruções

NOTA

As instruções contidas neste manual não pretendem cobrir todas as variáveis deste produto, assim como, não pretendem abranger todas as contingências de instalação, operação ou manutenção. Caso sejam necessárias maiores informações ou orientações, favor contatar:

GE Grid Solutions

Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021

CEP 37504-358 Itajubá - MG - Brasil

Telefone: +55 35 3629 7000

É importante desenvolver bons procedimentos de manutenção para todo o pessoal envolvido direta- ou indiretamente na instalação, operação ou manutenção de disjuntores e seu equipamento associado. Manutenção e recondicionamento devem ser realizados de acordo com as diretrizes deste manual. A manutenção e o recondicionamento recomendados abrangem apenas aquelas partes que estão sujeitas a desgaste e envelhecimento.

IMPORTANTE

Os serviços maiores de manutenção e recondicionamento devem ser executados por especialistas da GE. Pessoal do cliente ou usuário deve ser rigorosamente treinado através de cursos oferecidos pela GE.

Condições locais de ambiente e aplicações do disjuntor devem ser consideradas nos programas de manutenção e recondicionamento do cliente/usuário, incluindo variáveis como temperatura ambiente, corrente permanente de serviço, número de operações, modo de serviço de interrupção e quaisquer condições locais extraordinárias, tais como, atmosfera corrosiva ou problemas maiores com insetos. O programa de manutenção da GE considera essas variáveis oferecendo inspeção, manutenção e recondicionamento em intervalos apropriados.



1.1 Utilização deste Manual de Instruções (continuação)

! PERIGO

Este disjuntor contém molas carregadas e gás SF₆ sob alta pressão. Antes de realizar qualquer serviço neste equipamento, ler as seções aplicáveis do manual de instruções, particularmente do Capítulo 2 – Segurança.

Quando o equipamento for operado em condições ambientais extremas, alerta-se que a frequência de intervalos de inspeção e manutenção deve ser aumentada. Essas condições incluem:

- Temperatura ambiente constantemente alta
 - Poeira abrasiva na atmosfera
 - Atmosfera com alto teor de poeira
 - Umidade constantemente alta
 - Gás ou vapores corrosivos na atmosfera
-

1.1 Utilização deste Manual de Instruções (continuação)

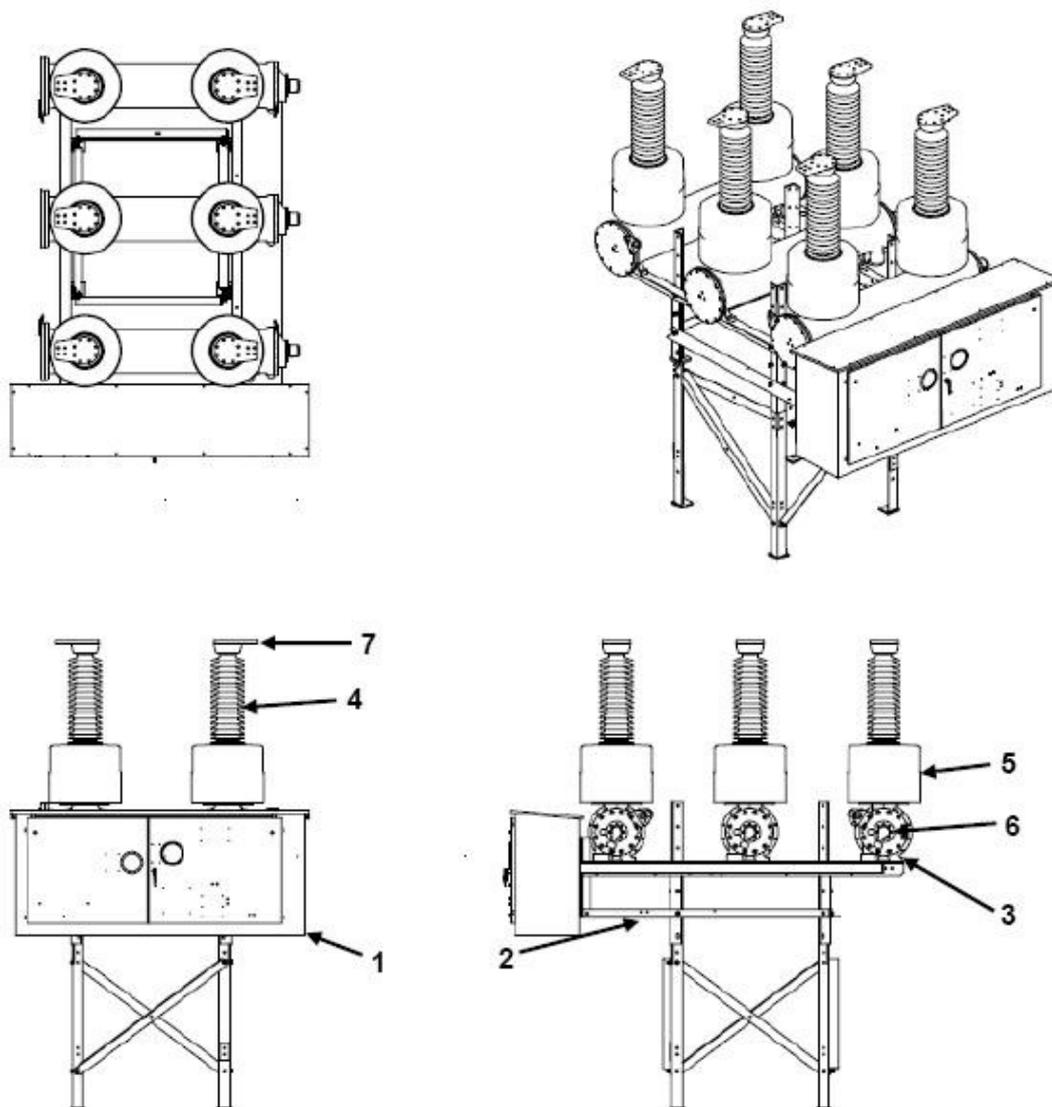


Figura 1: Visão Geral do Disjuntor

1	Cabine para mecanismo / circuitos de controle / terminais de TC's	5	Invólucro dos TC's tipo bucha
2	Armação estrutural	6	Dispositivo de alívio de pressão (DAP)
3	Unidade de polo	7	Terminal com furação NEMA 4
4	Bucha		



1.2 **Confidencialidade** (continuação)

Nenhuma parte deste manual pode ser transmitida a terceiros ou reproduzida sem a permissão por escrito da GE.

A GE reserva-se o direito de revisar estas instruções, se requerido por desenvolvimentos de engenharia em curso. Nenhuma reivindicação pode derivar das especificações, figuras ou descrições deste manual.

1.3 **Descrição do Disjuntor**

1.3.1 **Unidade de Polo**

Cada unidade de polo consiste de um tanque cilíndrico de alumínio fundido contendo embutida uma unidade de interrupção eletricamente isolada e duas buchas de porcelana ou material sintético para isolar a tensão de linha da terra. Envoltórios no topo das duas extremidades do tanque alojam transformadores de corrente do tipo bucha. As unidades de polo e a tubulação de gás SF₆ formam um compartimento comum de gás. Os contatos móveis da unidade de interrupção estão acoplados ao mecanismo de operação (FK3-1/131) através de hastes isolantes, eixos e alavancas, internamente a cada coluna de polo e, externamente, através de um sistema comum de acoplamento mecânico. A pressão nominal do gás SF₆ é de 66,7 psi (4,6 bar) a 68°F (20°C).

1.3.2 **Unidades de Interrupção**

O projeto dos disjuntores DT1-72,5 incorpora uma tecnologia de interrupção a sopro de gás SF₆, de terceira geração. Quando a corrente é interrompida, a transição do estado condutor ao não condutor ocorre em alguns milissegundos. Durante a operação de abertura, um arco forma-se através dos contatos de arco da unidade de interrupção. Os contatos de arco são envolvidos por bocais isolantes que forçam o fluxo de gás diretamente através do arco. O arco é, então, extinto por esse fluxo de gás desenvolvido dentro da unidade de interrupção. Em disjuntores a SF₆ de terceira geração, a pressão de extinção requerida é gerada em uma câmara de auto-sopro, pela energia do próprio arco, em função da corrente. O mecanismo de operação (FK3-1/131) supre somente a energia necessária para o movimento dos contatos e do pistão auxiliar de sopro.

Câmaras de interrupção são montadas em fábrica e podem ser substituídas como conjuntos completos, ou os insertos de interrupção, consistindo dos conjuntos de contato móvel e dos contatos estacionários de arco, podem ser substituídos individualmente.

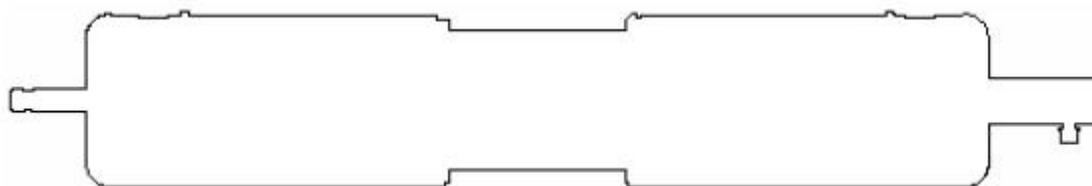


Figura 2: Unidade de Interrupção

1.3.2 Unidades de Interrupção (continuação)

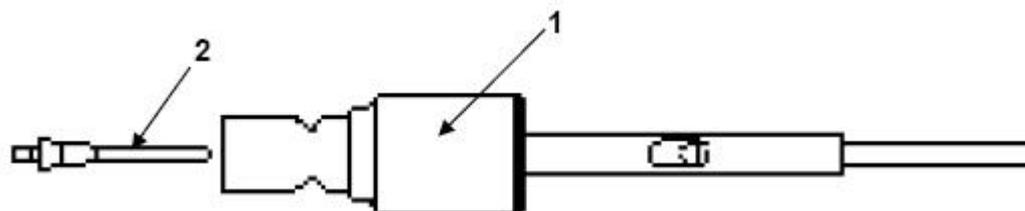


Figura 3: Conjunto do Contato

1	Conjunto do contato móvel	2	Contato de arco estacionário
---	---------------------------	---	------------------------------

1.3.3 Buchas

Em cada unidade de polo encontram-se duas buchas abastecidas com gás. O gás SF₆ é comum às buchas e ao tanque associado, sem nenhuma barreira interna. O material das buchas pode ser tanto porcelana quanto sintético. Ambos os tipos de buchas são fornecidos com flanges superiores e inferiores, para serem aparafusadas à placa terminal e ao envoltório de TC's do tanque, respectivamente. O condutor central tubular da bucha é fixado ao lado inferior da placa terminal, passa através de uma blindagem tubular abaixo (usada para graduar o campo elétrico), e é conectado a um contato de compressão, no topo do conjunto de interrupção.

1.3.4 Transformadores de Corrente tipo Bucha (TCB)

Transformadores de corrente são manufaturados de acordo com as normas ANSI C57.13, BS 3938, IEC 185. Os transformadores de corrente podem estar situados em cada lado das unidades de interrupção do disjuntor. São disponíveis TC's de proteção e medição, com relação múltipla (os tipos efetivos dependem dos requisitos dos clientes). Os TC's estão alojados sob coberturas de alumínio repuxado.

1.3.5 Sistema de Monitoramento do Gás SF₆

Este parágrafo descreve o sistema padrão de monitoramento de gás SF₆, incorporando um monitor de densidade WIKA®. Outras opções são disponíveis. Consultar os desenhos aplicáveis do disjuntor para identificar o sistema em particular ou qualquer outro equipamento opcional. (Vide Capítulo 7)

- O disjuntor padrão da ALSTOM utiliza um monitor de densidade termicamente compensado, o qual proverá um alarme quando a densidade no polo cair para abaixo de 29,2 g/l (52,2 psig ou 3,6 bar a 20°C) e o bloqueio de operação a 27,2 g/l (47,9 psig ou 3,3 bar a 20°C).
- Após verificar o sistema de monitoramento de gás SF₆, referir-se aos parágrafos apropriados nas próximas páginas.

1.3.5 Sistema de Monitoramento do Gás SF₆ (continuação)

- O monitor de densidade termicamente compensado WIKA® é ajustado na fábrica e não pode ser ajustado no campo.
- Não é necessária manutenção no monitor de densidade WIKA®. Não são listadas peças de reposição, exceto o monitor completo.
- Os pontos de abertura e fechamento dos contatos dos comutadores de pressão devem estar de acordo com os requisitos para cada aplicação.

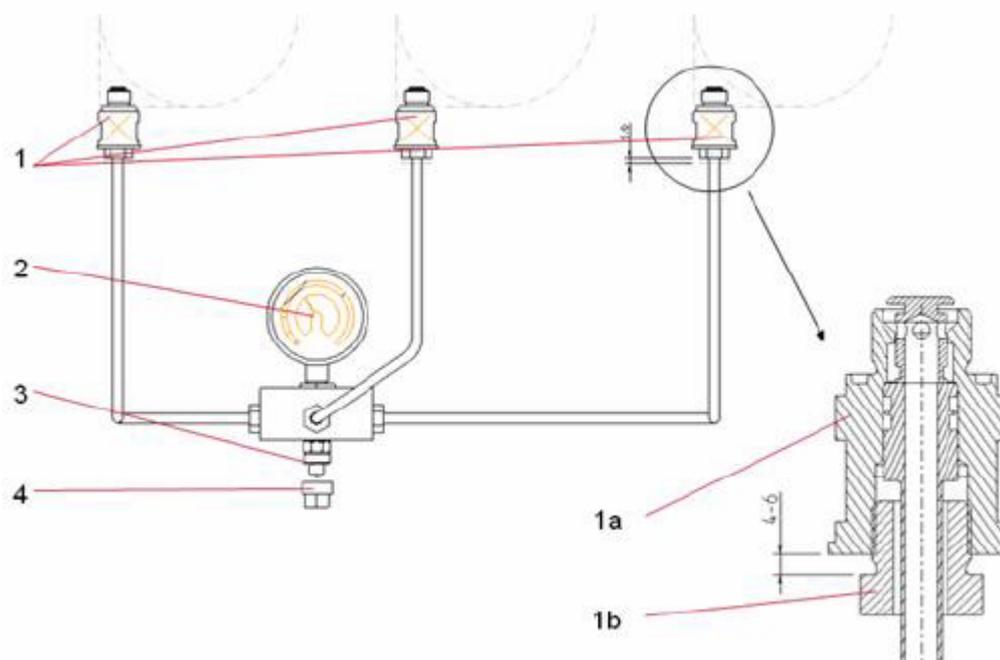


Figura 4: Sistema Padrão de Monitoramento de Gás SF₆

1	Válvulas de isolamento do tanque	2	Densímetro WIKA
1a	Corpo da válvula	3	Válvula de enchimento DILO DN8
1b	Porca da válvula	4	Capa de proteção

1.3.6 Monitor Padrão de Densidade de Gás SF₆

O monitor de densidade de gás padrão 'WIKA® é um dispositivo termicamente compensado. Devido ao mecanismo de compensação térmica do instrumento, o monitor não responde a mudanças normais de pressão do gás SF₆, causadas pela mudança da temperatura ambiente. O monitor somente responde a mudanças da densidade do gás SF₆, por exemplo, devido a um vazamento no sistema ou durante o abastecimento do sistema de gás.

O sistema termicamente compensado de monitoramento da densidade do gás é fornecido com contatos elétricos internos, que provêem um alarme, quando a densidade do gás cai para abaixo de 29,2 g/l (52,2 psig ou 3,6 bar a 20 °C), e o bloqueio de operação do disjuntor a 27,2 g/l (47,9 psig ou 3,3 bar a 20°C).



1.3.6 Monitor Padrão de Densidade de Gás SF₆ (continuação)

Se a pressão do disjuntor cair, isolar o disjuntor do sistema e inspecionar quanto a vazamentos. Caso sejam detectados vazamentos, repará-los e elevar a pressão do gás à pressão normal de operação, antes de retornar o disjuntor ao serviço.

No caso de um cliente ter solicitado um instrumento sem compensação de temperatura, o gráfico mostrado na Figura 5 deve ser usado para determinar a pressão apropriada de gás SF₆ a uma dada temperatura.

O SF₆ no estado gasoso acusará uma mudança na pressão com a variação da temperatura. Isto está representado pela curva mostrada na Figura 5. O gráfico mostra a pressão normal do SF₆ a diversas temperaturas.

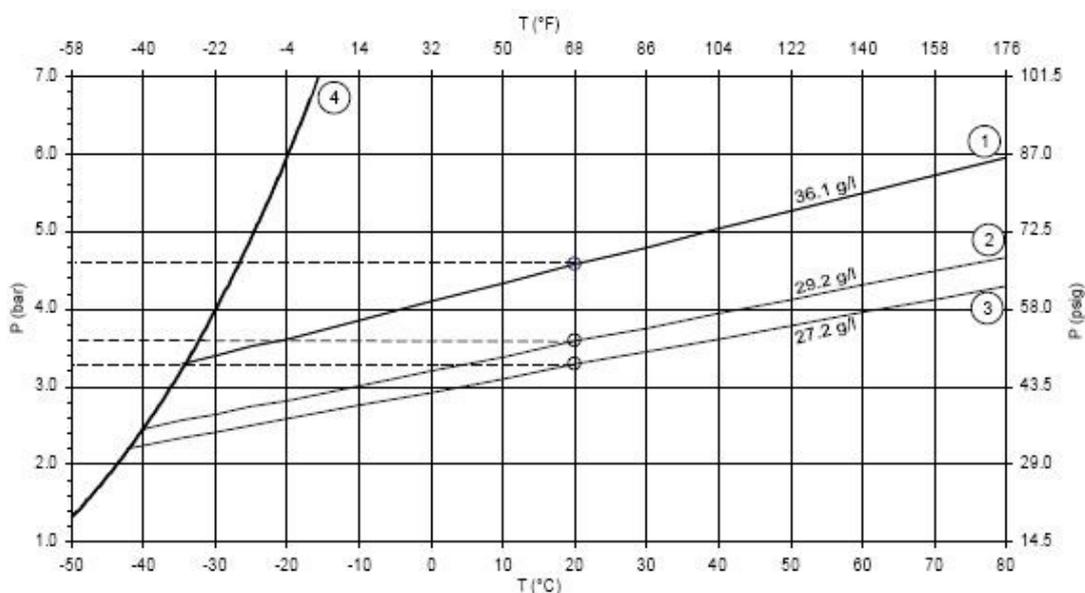


Figura 5: Curvas de Pressão do Gás SF₆

1	Curva de pressão nominal 66,7 psig (4,6 bar) a 20 °C
2	Curva de pressão de alarme 52,2 psig (3,6 bar) a 20 °C
3	Curva de pressão de bloqueio 47,9 psig (3,3 bar) a 20 °C
4	Curva de liquefação do SF ₆



1.3.7 Orientativo sobre Gás SF₆

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas identificou o SF₆ como "gás greenhouse", com o potencial de contribuir para o aquecimento global.

O gás SF₆ nunca deve ser deliberadamente lançado à atmosfera.

Seguir cuidadosamente os procedimentos de manuseio do gás descritos neste manual de instruções para limitar a liberação de gás SF₆ durante toda a vida útil do disjuntor. Deve ser utilizado equipamento de manuseio e recuperação de gás.

Disjuntores, comutadores de circuitos e equipamentos de manobra isolados a gás da ALSTOM são projetados, manufaturados e testados em fábrica para serem livres de vazamentos. A GE garante uma taxa de vazamento menor do que 1% por ano em todos os equipamentos a SF₆. Caso se desenvolvam vazamentos em serviço, deve-se tomar as providências apropriadas, a fim de localizar e eliminar os vazamentos de gás SF₆.

1.4 Dados Técnicos

Tabela 1: Dados Técnicos para o DT1-72,5

Os valores listados são padrões. Para um disjuntor específico, favor referir-se à placa de características do mesmo.

Tensão Nominal	kV	72,5
Corrente Nominal Permanente	A	2000 / 3000
Frequência Nominal	Hz	50 / 60
Tensão Suportável à Frequência Nominal, 1 min		
(1) Contra Terra	kV	160
(2) Através dos contatos abertos	kV	160
Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico		
(1) Contra Terra	kV _{cr}	350
(2) Através dos contatos abertos	kV _{cr}	350
Corrente Nominal de Interrupção de Curto-circuito		
(1) Valor efetivo da componente de CA da corrente	kA	40
(2) Percentual da componente de CC	%	53
Tempo de abertura (à tensão nominal)	ms	28
Fator de primeiro polo		1,5
Tensão Transitória Nominal de Restabelecimento		
(1) Tensão de Crista	kV _{cr}	136
(2) Taxa de Crescimento	kV / μs	1,67
Corrente Nominal de Estabelecimento em Curtocircuito (Crista)	kA _{cr}	108
Corrente de Interrupção Nominal em Oposição de Fases	kA	10



1.4 **Dados Técnicos** (continuação)

Tabela 1: Dados Técnicos para o DT1-72,5 (continuação)

Duração Nominal de Curtocircuito	s	3
Sequência Nominal de Operação		OCO-15s-CO *
Corrente Nominal de Interrupção de Linhas em Vazio	A	100
Corrente Nominal de Interrupção de Cabos em Vazio	A	630

* Pode atender ao ciclo de operação 0CO-10s-CO

Tabela 2: Dados Técnicos para o Mecanismo de Operação FK3-1/131

Tensão Nominal do Motor, valores preferenciais:		
CC	V	48/60/110/125/220/250
CA	V	120/230/240
Desvio Admissível da Tensão Nominal	%Un	85-110
Consumo de Potência	W	< 1200 *
Tempo de Carga da Mola de Fechamento	s	< 15 (< 10 possível)
Tensão Nominal de Controle, valores preferenciais:		
CC somente	V	48/60/110/125/220/250
Desvio Admissível da Tensão Nominal:		
Bobina de Fechamento	%Un	72 – 112 (ANSI) 85 – 110 (IEC)
Bobina de Abertura	%Un	56 – 112 (ANSI) 70 – 110 (IEC)
Corrente de Operação das Bobinas de Abertura / Fechamento	A	3,5 / 3,5 @ 125 V CC
Duração mínima de pulso	ms	10
Circuitos Auxiliares:		
Corrente Nominal Permanente	A	10 (ou conf. requerido)
Chave Auxiliar:		
a 120 VCA	A	10 (CR-90V) 15 (Electroswitch)
a 125 VCC	A	3,8, L/R=10ms (CR-90V) 10, L/R=40ms (Electroswitch)
Resistor de Anticondensação:		
Tensão Nominal CA	V	120/230/240
Consumo de Potência	W	95 x 2

* Referir-se aos documentos contratuais específicos no Capítulo 7.



1.4 Dados Técnicos (continuação)

Tabela 3: Dados Técnicos para os Circuitos de Controle

Tensão de teste nos circuitos auxiliares e de controle (1 min 50/60 Hz)	V	1500 (ANSI), 2000 (IEC)
Tensão de teste em transformadores de corrente (1 min 50/60 Hz)	V	2500 (ANSI), 3000 (IEC)

1.5 Critérios de Aceitação

Tabela 4: Tempos de Operação dos Contatos Principais

Fechamento (à tensão nominal) t_c	ms	65 – 75
Sincronismo Δt_c (a, b,c)	ms	$\leq 2,5$
Abertura (à tensão nominal) t_o	ms	26 – 32
Sincronismo Δt_o (a, b,c)	ms	$\leq 2,5$
Religamento (Electroswitch / Rotary) t_{oc}	ms	60 – 90
Religamento (Comutador CR90) t_{oc}	ms	70 – 100

Tabela 5: Cursos de Deslocamento do Disjuntor

Curso	mm	106 – 112	pol	4,17 – 4,41
Sobrecurso de fechamento	mm	$\leq 7,0$	pol	$\leq 0,276$
Penetração dos contatos de arco	mm	23 - 33	pol	0,91 – 1,30
Velocidade de fechamento	m/s	2,7 – 3,4	pés/s	8,86 – 10,83
Velocidade de abertura	m/s	3,9 – 4,5	pés/s	12,79 – 14,76
X7 (7ms após separação dos contatos)	mm	$> 27,0$	pol	$> 1,06$
Energia remanescente da mola de fechamento	J	≥ 200	pés·lbf	$\geq 147,5$
Tempo de carga da mola de fechamento	s	≤ 10		

1.5 Critérios de Aceitação (continuação)

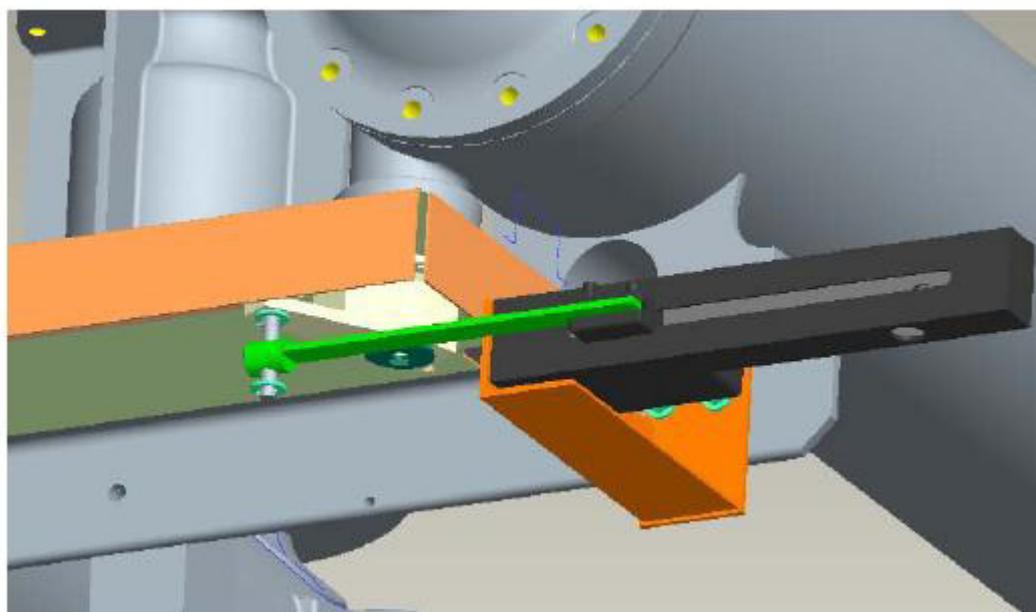


Figura 6: Localização do Transdutor Linear Vanguard

* Fator de conversão: Curso do transdutor 1mm = curso do interruptor 1,04mm

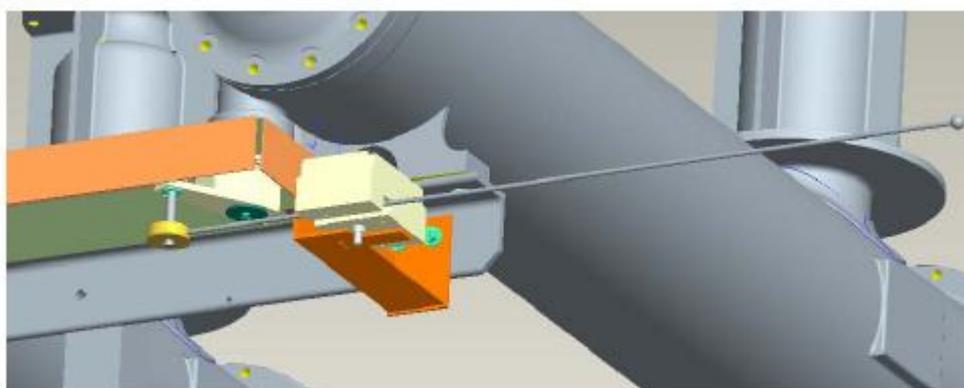


Figura 7: Localização do Transdutor Linear Doble 3160

* Fator de conversão: Curso do transdutor 1mm = curso do interruptor 1,04mm

1.5 Critérios de Aceitação (continuação)

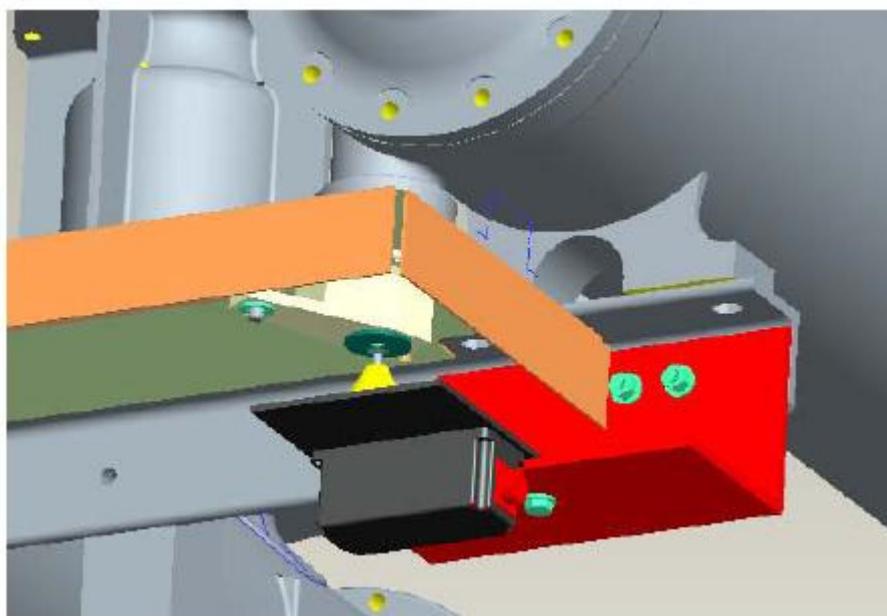


Figura 8: Localização do Transdutor Rotativo Vanguard

* Fator de conversão: Curso do transdutor 2,5mm = curso do interruptor 1,04mm

Tabela 6: Pressão no Disjuntor

SF ₆ – Pressão Nominal (pe @ 20°C)	bar	4,6	psig	66,7
SF ₆ – Pressão de Alarme (pe @ 20°C)	bar	3,6	psig	52,2
SF ₆ – Pressão de Bloqueio (pe @ 20°C)	bar	3,3	psig	47,9
SF ₆ /N ₂ – Pressão Nominal (pe @ 20°C)	bar	5,4	psig	78,3
SF ₆ /N ₂ – Pressão de Alarme (pe @ 20°C)	bar	4,4	psig	63,8
SF ₆ /N ₂ – Pressão de Bloqueio (pe @ 20°C)	bar	4,2	psig	60,9
SF ₆ /CF ₄ – Pressão Nominal (pe @ 20°C)	bar	6,5	psig	94,3
SF ₆ /CF ₄ – Pressão de Alarme (pe @ 20°C)	bar	5,5	psig	79,8
SF ₆ /CF ₄ – Pressão de Bloqueio (pe @ 20°C)	bar	5,2	psig	75,4



1.5 Critérios de Aceitação (continuação)

	TIPO	DT1-72,5 F1	P.C. CLIENTE:	XXXXXXXXXX
	NÚMERO DE SÉRIE:	XXXX.DT09	ORDEM N°:	OSXXXXX
	DATA DE FABRICAÇÃO:		MANUAL DE INSTR. N°	DT09FK-IM
			LISTA DE PEÇAS N°:	DT09LPXXXXX
			DIAGR. DE FIAÇÃO:	DT09LFXXXXX
TENSÃO NOMINAL MÁXIMA	72,5 kV	TEMPO NOMINAL DE INTERRUPÇÃO	30 CICLOS	PRESSÃO DE SF6 @ 20°C / 68°F PRESSÃO RELATIVA
FATOR DE TENSÃO NOMINAL	1,0	CORRENTE NOMINAL DE CURTOCIRCUITO	- FALTA NOS TERMINAIS 40 kA	- PRESSÃO NORMAL DE OPERAÇÃO 66,7 psig
FREQUÊNCIA NOMINAL	60 Hz	- 90% FLC COM CAPACITÂNCIA 0nFL_g (EM 100m)	40 kA	- ALARME DE BAIXA PRESSÃO 52,2 psig
SEQUÊNCIA DE OPERAÇÃO	0-0,3s-CO-15s-CO			- PRESSÃO MÍNIMA 47,9 psig
CORRENTE NOMINAL PERMANENTE	2000 A			MASSA DE GÁS 26 lb
OPER. DE CORRENTE CAPACITIVA		FAIXA DE TEMPERATURA	- 40°C a + 40°C	MASSA TOTAL XXXX lb
- FATOR DE TENSÃO 1,5		TEMPO DA CORR. DE CURTA DURAÇÃO	3s	MECANISMO TIPO
- LINHA EM VAZIO 100 A		% COMPONENTE CONTÍNUA		FK3-1/131
- BANCO ÚNICO 630 A		TENSÃO SUPORT. DE ONDA PLENA	360 kV	MOLA
- BANCOS EM CONTRAPOS. 630 A		TENSÃO SUPORT. DE IMP. DE MANOBRA		TENSÃO DE CONTROLE
- PICO DE ESTABELECIM. 25 kA		- TERMINAL À TERRA NA		- FECHAMENTO 125V CC, 3,5A
- FREQ. DE ESTABELECIM 3360 Hz		- ENTRE TERMINAIS NA		- ABERTURA (CADA) 125V CC, 3,5A
OPER. EM OPOS. DE FASES	10 kA			- MOTOR 125V CC, 1,6kW
				- AQUECEDOR 120V CA, 1900W
AREVA T&D - EQUIPAMENTOS DE ALTA TENSÃO Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021 - CEP 37504-358 - Itajubá - MG - Brasil				
				FABRICADO NO BRASIL

Figura 9: Exemplo de Placa de Características

1.6 Resistência Elétrica do Circuito de Corrente Principal

A máxima resistência entre os terminais de AT não deve superar em mais de 20% o valor medido durante os testes de rotina na fábrica (referir-se ao Capítulo 7).

NOTA

O valor medido de resistência de contato medido pode ser ligeiramente mais alto se houver conectores adicionais, elementos ou terminais acrescentados ao circuito. Se este for o caso, considerar a resistência desses itens.



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 2

Segurança

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário	Pág.
1.0 Símbolos de Segurança	2
1.1 Precauções de Segurança – Generalidades	3
1.2 Precauções de Segurança – Específicas	4
1.3 Manuseio de Gás SF₆	5
1.4 Recomendações de Proteção para Manuseio de Gás SF₆	6



1.0 Símbolos de Segurança

Este manual de instruções utiliza os símbolos a seguir para identificar informações críticas. Quando estas marcações são apresentadas, observar cuidadosamente as informações que as acompanham.

PERIGO

Indica ameaça de perigo imediato, que, potencialmente, levará à morte ou a sérias lesões.

ALERTA

Significa alta probabilidade de uma situação perigosa que poderá levar a sérias lesões e/ou danos ao equipamento.

CUIDADO

Existe a possibilidade de uma situação perigosa que leve a lesões e/ou danos ao equipamento.

IMPORTANTE

A informação reportada fornece instruções para evitar danos ao produto, dicas de aplicação e detalhes úteis.

NOTA

Apresenta instruções, dicas práticas, comentários ou informações de segundo plano.

1.1 Precauções de Segurança - Generalidades

Seguir estritamente todas as instruções e recomendações de serviço. Antes de iniciar qualquer instalação, operação ou manutenção, estudar completamente as instruções e recomendações.

Instruir perfeitamente todo o pessoal associado com a instalação, operação e manutenção de disjuntores, com respeito a equipamentos de potência em geral e, em particular, do modelo do disjuntor objeto dos serviços. Estudar e seguir estritamente os manuais de instrução e recomendações de serviço.



1.1 Precauções de Segurança – Generalidades (continuação)

Programas de manutenção devem ser bem planejados e executados consistentemente, tanto pela experiência do cliente, como segundo as recomendações do fabricante, incluindo recomendações de serviço e manuais de instrução. Uma manutenção adequada é essencial para a confiabilidade e segurança do disjuntor.

As recomendações a seguir devem ser consideradas no programa de segurança de um usuário. Essas recomendações não se destinam a substituir um programa completo de segurança, cuja configuração é de responsabilidade dos clientes ou usuários, e não devem ser consideradas como tal. São sugestões para cobrir os mais importantes aspectos da segurança pessoal, relativos a disjuntores. A GE não justifica e, tampouco, assume qualquer responsabilidade por práticas do usuário, que desviem dessas recomendações. Regulamentos de segurança da empresa do cliente ou usuário sempre têm precedência.

1.2 Precauções de Segurança – Específicas

PERIGO

Em se tratando de disjuntores, é essencial lembrar que altas tensões, altas pressões de gás, subprodutos tóxicos e partes mecânicas móveis estão envolvidas. Não tomar atalhos ou ignorar alertas e práticas de segurança!

- a) **Não** trabalhar em um disjuntor energizado! Se trabalhos devem ser executados no equipamento, tirá-lo de serviço, abrir o disjuntor, abrir os seccionadores em cada lado do disjuntor, depois descarregar as molas e aterrar cada fase.
- b) **Não** trabalhar em nenhuma parte do disjuntor desenergizado, antes de desconectar toda a energia de controle e dos aquecedores.
- c) **Não** desmontar qualquer parte do sistema de gás do disjuntor desenergizado, antes que a pressão de tal parte do sistema seja reduzida à pressão ambiente, com a utilização de equipamento adequado para o manuseio de gás. Após reduzir a pressão do gás a zero, remover cautelosamente coberturas, tubulações, fixações, etc.
- d) Para prevenir sobrepressão no disjuntor, sempre utilizar um regulador de SF₆ para encher ou adicionar SF₆ ao disjuntor. Tomar precauções para proteger o pessoal contra o escape súbito de gás, devido quebra acidental de partes adjacentes.
- e) Nunca inverter o cilindro de gás, pois isto injetará SF₆ líquido no disjuntor, causará sobrepressão e poderá ocasionar a liberação do dispositivo de alívio de pressão, o que requer serviço e reposição de peças. Adicionalmente, a ativação imprópria do dispositivo de alívio de pressão poderá apresentar risco de lesões.
- f) Serviços no mecanismo de operação são permitidos somente a pessoal treinado e instruído. Deve-se ter o cuidado especial de manter o pessoal longe de mecanismos que devam ser operados ou descarregados. Este manual de instruções provê informação sobre operações do mecanismo.



1.2 Precauções de Segurança – Específicas (continuação)

CUIDADO

O disjuntor é provido de um mecanismo de energia acumulada, para operações de abertura e fechamento. No estado fechado, o mecanismo armazena energia suficiente para uma sequência de operação O-C-O. Para remover a energia acumulada do mecanismo, desligar a tensão de controle do motor. Depois, abrir e fechar o disjuntor até que toda a energia acumulada seja liberada.

- g) Se houver qualquer evidência de deterioração da capacidade dielétrica do disjuntor, desenergizá-lo através da operação remota de disjuntores de retaguarda e isolá-lo por meio da abertura dos seccionadores adjacentes em cada lado do disjuntor.
- h) Fazer testes operacionais e verificações após a manutenção para assegurar que o disjuntor seja capaz de operar adequadamente. A extensão de tais testes e verificações deve ser consistente com o nível da manutenção realizada.

1.3 Manuseio de Gás SF₆

CUIDADO

O SF₆ nunca deve ser liberado intencionalmente à atmosfera. Referir-se ao documento DT09FK-IM-SF₆, para informação detalhada sobre SF₆.

Ao abrir um polo contendo SF₆, considerar o seguinte, para o manuseio do gás:

1. Hexafluoreto de Enxofre (SF₆) é um gás incolor e inodoro. O SF₆ puro não é tóxico, portanto não é necessário considerar qualquer classificação de risco. Referir-se ao documento DT09FK-IM-MSDS SF₆, para detalhes completos.
2. A máxima concentração admissível de SF₆ em um local de trabalho, assumindo-se que uma pessoa permaneça neste local por 8 horas ao dia, é de 1000 ppm (ou 0,1%) por volume. Este valor baixo é o valor padrão adotado para todos os gases considerados inofensivos, mas não normalmente presentes na atmosfera.
3. Sob a influência de um arco, o SF₆ decompõe-se em subprodutos, os quais apresentam toxicidades variadas. Eles podem irritar as mucosas, o trato respiratório, ou partes da pele desprotegidas. Mesmo as menores quantidades de produtos de decomposição podem ser reconhecidas, quase que imediatamente, através de seu odor sulfuroso penetrante, geralmente antes de agravar-se o risco de contaminação.
4. É necessário que o pessoal de manutenção siga estas precauções de segurança, juntamente com todos os regulamentos prescritos por seu empregador.
5. Não agitar desnecessariamente os subprodutos de decomposição.
6. Remover os subprodutos de decomposição do SF₆, imediatamente após abrir o polo do disjuntor, a fim de evitar a combinação dos mesmos com a umidade.
7. Utilizar um aspirador adequado, com filtro de poeira, e remover os subprodutos remanescentes com um pano livre de filamentos.
8. Para neutralizar os subprodutos do SF₆, presentes no dessecante e em roupas de limpeza usadas, deve-se embebê-los em solução de soda a 3% por 24 horas, ou descartá-los como materiais ofensivos.



1.4 Recomendações de Proteção para Manuseio de Gás SF₆

ALERTA

Hexafluoreto de Enxofre (SF₆) é potencialmente perigoso devido à toxicidade dos subprodutos do gás e devido ao possível sufocamento em locais baixos de áreas fechadas.

1. Não comer, beber, guardar alimentos ou fumar em recintos com instalações a SF₆, especialmente durante os trabalhos de manutenção, quando os invólucros do interruptor estão abertos.
 2. Somente o pessoal de manutenção, necessário para a execução dos trabalhos, deve permanecer na área de serviço.
 3. Evitar o contato direto com partes que estiveram em contato com o gás isolante.
 4. Não permitir que o pó de produtos de decomposição tenha contato com áreas expostas do corpo.
 5. Assegurar ventilação "mais que suficiente" do recinto.
 6. Na ocasião do manuseio de gás SF₆ usado, o pessoal de manutenção deve estar equipado da seguinte forma:
 - Máscara apropriada de gás ou equipamento de respiração. A melhor escolha é uma máscara de plena face, ou máscara de gás com equipamento de respiração e óculos de segurança à prova de gás.
 - Macacões de proteção à prova de poeira, resistentes a ácidos (descartáveis).
 - Luvas de borracha ou descartáveis.
 - Botas de borracha ou descartáveis.
 7. Após a conclusão dos trabalhos, lavar cuidadosamente a máscara de gás e o equipamento de respiração, óculos de segurança, botas de borracha e luvas de borracha com solução neutralizadora e água potável.
-



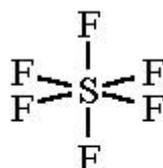
Disjuntores DT1-72,5 FK

Manual de Instruções DT09FK-IM

Capítulo 2 - Segurança

Manuseio de Gás Hexafluoreto de Enxofre (SF₆) e seus Subprodutos

Fórmula Estrutural



AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário	Pág.	
1.0	Visão Geral sobre Gás SF₆	3
1.1	Propriedades do Gás SF₆	3
1.2	Riscos à Saúde com SF₆ Puro	6
1.3	Produtos de Decomposição do SF₆	6
1.4	Precauções de Segurança - Ventilação	7
1.5	Equipamento Recomendado para Manuseio de SF₆	8
1.6	Acesso e Ocupação de Recintos com Equipamento a SF₆ Instalado	8
1.7	Serviço em Equipamento de Manobra a SF₆	9
	1.7.1 Regras Fundamentais	9
	1.7.2 SF ₆ e o Meio Ambiente	10
	1.7.3 Remoção do Gás SF ₆ do Equipamento	10
	1.7.4 Abertura do Aparelho	10
1.8	Resumo das Instruções de Segurança Importantes	11
Figuras		Pág.
	Figura 1: Curva de liquefação do Hexafluoreto de Enxofre	5
Tabelas		Pág.
	Tabela 1: Agentes Neutralizadores para SF ₆	9



1.0 Visão Geral sobre Gás SF₆

Como diversos outros produtos químicos, frequentemente utilizados na indústria, o gás SF₆ e seus produtos de decomposição não apresentam danos ou problemas relativos à saúde se manuseados adequadamente. Riscos relativos à saúde existem em situações particulares, e surgem devido a manuseio descuidado ou impróprio. A qualidade do gás SF₆ está em conformidade com as recomendações das normas IEC 376 ou ANSI/ASTM D2472-71 (1980).

O SF₆ é, aproximadamente cinco vezes mais pesado que o ar (é um dos mais pesados gases conhecidos) e tende a acumular-se em áreas baixas. Apesar de o SF₆ puro não ser tóxico, ele pode deslocar o oxigênio e causar asfixia. Por isso, é necessário ter cuidado durante os serviços em tanques de disjuntores, ou outros volumes fechados, onde o SF₆ possa acumular-se.

Seguir cuidadosamente os procedimentos de manuseio do gás descritos neste manual de instruções para limitar a liberação de gás SF₆ durante toda a vida útil do disjuntor. Deve ser utilizado equipamento de manuseio e recuperação de gás. Gás SF₆ usado deve ser reciclado ou destruído.

Disjuntores, comutadores de circuitos e equipamentos de manobra isolados a gás da GE são projetados, manufaturados e testados em fábrica para serem livres de vazamentos. A GE garante uma taxa de vazamento menor do que 1% por ano em todos os equipamentos a SF₆. Caso se desenvolvam vazamentos em serviço, deve-se tomar as providências apropriadas, a fim de localizar e eliminar os vazamentos de gás SF₆.



ALERTA

O uso ao tempo de SF₆ puro é seguro. No entanto, produtos de decomposição do SF₆ requerem medidas especiais de proteção.



CUIDADO

O máximo teor de umidade admissível no gás SF₆ não deve exceder 125 ppm na ocasião do abastecimento. A umidade pode reagir com o SF₆, sob a influência de descargas elétricas, formando compostos tóxicos e corrosivos através de hidrólise.

1.1 Propriedades do gás SF₆

O hexafluoreto de enxofre (SF₆) é um gás extremamente estável, que é quimicamente inerte em condições normais. A forte afinidade a elétrons da molécula de SF₆, junto a seu tamanho físico e massa relativamente grandes (massa molecular do SF₆ = 146 g/mol), confere ao gás excelentes propriedades isolantes, fazendo com que ele seja particularmente apropriado como meio dielétrico para aplicações de média e alta tensão. A tensão disruptiva do SF₆, a 14,5 psig (1 bar rel), é 250-300% maior que a do ar ou nitrogênio, enquanto os tempos de extinção do arco com SF₆ são 100 vezes menores do que com o ar.

Ademais, o SF₆ regenera-se espontaneamente, após desassociação e ionização devidas a um arco elétrico, produz menores aumentos de pressão que outros gases e possui excelentes características de transferência de calor.



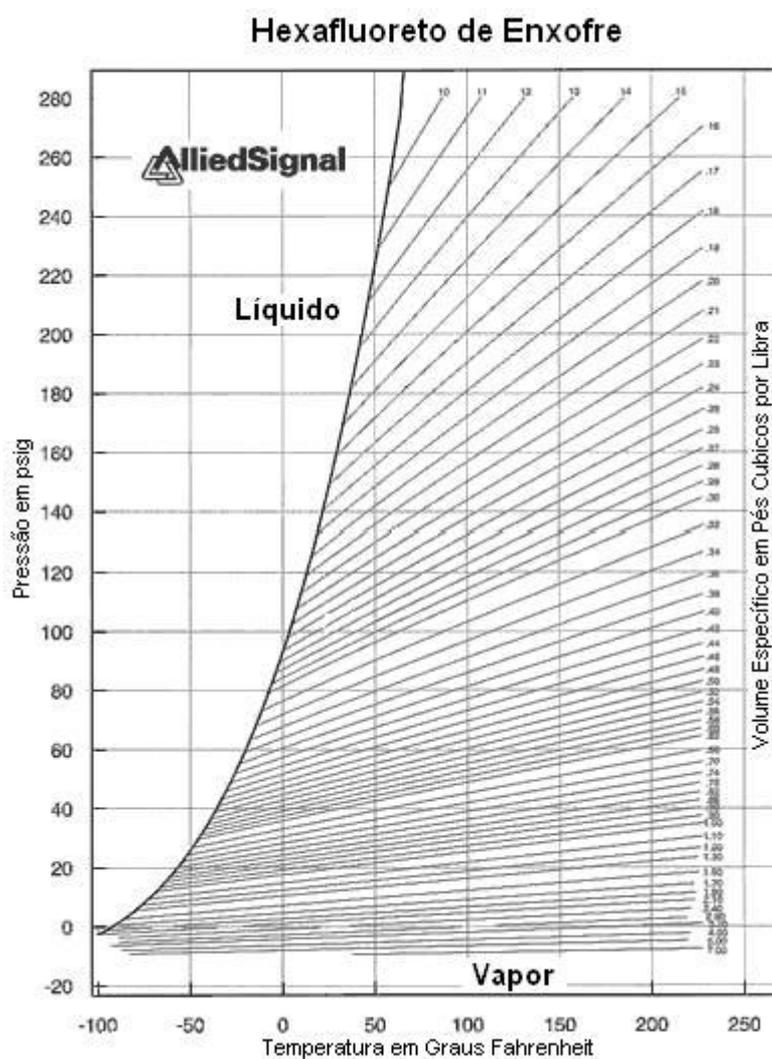
1.1 Propriedades do gás SF₆ (continuação)

Essas propriedades fazem do SF₆ o meio isolante ideal para os atuais equipamentos de manobra e disjuntores de alta capacidade, assim como para aplicações em transformadores e linhas de transmissão.

Apesar de o SF₆ ser um meio isolante ideal, ele apresenta a desvantagem de possuir um ponto de liquefação relativamente alto. A liquefação do SF₆ ocorre entre -10°F (-23°C) e -30°F (-34°C), em dependência da densidade do gás (referir-se à Figura 1). Isto pode conduzir a requisitos conflitantes para o SF₆. Pressões e densidades mais altas aumentam sua rigidez dielétrica e suas propriedades de extinção de arcos, porém elevam também a temperatura de liquefação. Em regiões onde a temperatura ambiente caia para abaixo de -10°F (-23°C), mesmo que por curtos períodos, devem ser providos meios suplementares de manutenção da temperatura do SF₆, para assegurar que a temperatura do gás permaneça acima de -10°F (-23°C).

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas identificou o SF₆ como "gás greenhouse", com o potencial de contribuir para o aquecimento global. Portanto, o gás SF₆ nunca deve ser deliberadamente lançado à atmosfera. As normas internacionais correntes requerem que as perdas por vazamentos de equipamentos a SF₆ não devem exceder 1% por ano. Instalações a SF₆ podem atender a esses requisitos, e a quaisquer outras normas mais restritivas que possam propagar-se no futuro, mediante a utilização de procedimentos apropriados de manuseio e monitoramento local, bem como de equipamentos de recuperação e incineração, que se encontram atualmente disponíveis.

1.1 Propriedades do gás SF₆ (continuação)





1.2 Riscos à Saúde com SF₆ Puro

ALERTA

Com uma concentração de SF₆ excedendo 35 por cento de volume no ar, existe o risco de asfixia devida à falta de oxigênio. Tais concentrações podem ocorrer em instalações de SF₆ abertas, não ventiladas, e a nível de solo de recintos estreitos e compactos, bem como em espaços abaixo do nível do solo (p. ex. porões ou canais de cabos). No caso de escape de gás SF₆, sem que haja a possibilidade do mesmo misturar-se turbulentamente com o ar ambiente, ele pode, devido a sua alta densidade, acumular-se ao nível do solo, e entrar em recintos de localização mais baixa. Uma vez misturado ao ar, ele não se acumulará em áreas baixas.

O gás hexafluoreto de enxofre (SF₆) puro é quimicamente muito estável, inerte, quase insolúvel em água, não inflamável, não venenoso, inodoro, incolor e mais pesado que o ar (aproximadamente 5x seu peso). O SF₆ é um gás isolante e refrigerante de alta estabilidade térmica e rigidez dielétrica.

O SF₆ não é tóxico e, portanto, não é necessário especificar-se nenhuma classificação de risco. Referir-se a DT09FK-IM-MSDS-SF6, a Folha de Dados de Segurança de Materiais (MSDS), para detalhes completos.

A máxima concentração admissível de SF₆ em um local de trabalho, assumindo-se que uma pessoa permaneça neste local por 8 horas ao dia, é de 1000 ppm (ou 0,1%) por volume. Este valor muito baixo é o valor padrão adotado para todos os gases considerados inofensivos, mas não normalmente presentes na atmosfera. No caso do SF₆, ele é mais do que duas ordens de grandeza menor que o nível de perigo.

O gás SF₆ limpo, puro, não contém contaminantes que sejam nocivos à saúde; no entanto existe um risco de asfixia, como acima mencionado.

1.3 Produtos de Decomposição do SF₆

ALERTA

Produtos de decomposição do SF₆ são tóxicos de várias maneiras. Eles podem resultar em irritação da pele, olhos e mucosas e, quando manuseados em grandes quantidades, levarão a falhas da laringe e do pulmão, colapso cardíaco e circulatório, bem como cegueira temporária. Produtos de decomposição gasosos, mesmo em pequenas quantidades, produzem certos sintomas de alerta, dentro de segundos, (por exemplo, odores desagradáveis, penetrantes e irritações do nariz, boca e olhos), antes que haja um envenenamento efetivo, permitindo que o pessoal se retire em tempo para um local seguro.

Sob a influência de um arco, são criados produtos de decomposição parcialmente tóxicos. As quantidades de produtos de decomposição formados são proporcionais à magnitude e duração do arco, ao grau de aumento da temperatura, aos materiais de projeto do equipamento e aos contaminantes presentes, tais como ar e umidade.

Devido às propriedades de recuperação do SF₆, grande parte do gás decomposto recombina no ato do resfriamento. No entanto, reações podem ocorrer com outros materiais presentes no equipamento (p. ex. material vaporizado do contato de arco). Isto resulta na formação de fluoreto gasoso de enxofre e de pó sólido de fluoreto metálico.



1.3 Produtos de Decomposição do SF₆ (continuação)

Na presença de oxigênio ou umidade, pode ocorrer o desenvolvimento de fluoreto de hidrogênio e dióxido de enxofre. Subprodutos sólidos, quando presentes, podem ser observados na forma de pós brancos, cinzas ou marrons, que são irritantes da pele exposta.

Na presença de umidade, eletrólitos corrosivos podem formar-se a partir de produtos de decomposição primários e secundários do SF₆. Esses eletrólitos podem causar danos e falhas operacionais em equipamentos elétricos, particularmente a superfícies isolantes, tais como vidro e porcelana. Dessa forma, é recomendável executar a manutenção do equipamento em dias sem chuva e com baixa umidade ambiente.

A adsorção pode reduzir a umidade e produtos de decomposição do SF₆, dentro do equipamento, a níveis aceitáveis. Materiais como alumina, calcário, peneiras moleculares, ou combinações destes, são adequados para este propósito. Eles adsorvem efetivamente, e de forma praticamente irreversível, os produtos gasosos ácidos e, ao mesmo tempo, asseguram que o gás mantenha uma baixa temperatura de ponto de orvalho.

1.4 Precauções de Segurança - Ventilação



ALERTA

Com uma concentração de SF₆ excedendo 35 por cento de volume no ar, existe o risco de asfixia devida à falta de oxigênio. Tais concentrações podem ocorrer em instalações de SF₆ abertas, não ventiladas, e a nível de solo de recintos estreitos e compactos, bem como em espaços abaixo do nível do solo (p. ex. porões ou canais de cabos). No caso de escape de gás SF₆, sem que haja a possibilidade do mesmo misturar-se turbulentamente com o ar ambiente, ele pode, devido a sua alta densidade, acumular-se ao nível do solo, e entrar em recintos de localização mais baixa. Uma vez misturado ao ar, ele não se acumulará em áreas baixas.

Em instalações localizadas ao nível do solo, a mesclagem do SF₆ com o ar, produzida pela circulação natural, é adequada. Por volta de 50% da seção plana do fluxo de ar da ventilação deve estar localizada o mais próximo possível do nível do solo. No caso de acidentes, deve ser provida ventilação forçada.

Em instalações localizadas abaixo do nível do solo, é necessária ventilação mecânica (forçada). O volume do gás, as perdas de gás e o tamanho do recinto podem resultar num acúmulo de SF₆ em quantidade suficiente para causar asfixia. No caso de ventilação forçada, o ar contaminado com SF₆ deve ser coletado o mais próximo possível do nível do solo.

Espaços situados abaixo de instalações de equipamentos de manobra a SF₆ (p. ex. poços, canais de cabos, fossos e cavidades), e que estejam ligados ao recinto da instalação, devem ser adequadamente ventilados ou isolados, de maneira que o SF₆ não possa acumular-se em quantidades perigosas.



1.5 Equipamento Recomendado para Manuseio de SF₆

O equipamento a seguir é recomendado como meio de proteção para as pessoas que executam serviços em tanques de disjuntores, ou outras áreas restritivas, onde o SF₆ possa acumular-se e onde subprodutos de decomposição possam estar presentes:

- Respirador, do tipo de ar forçado, com, no mínimo, 50 pés de mangueira de alimentação.
 - Suprimento de ar filtrado, com capacidade de fornecer ventilação suficiente.
 - Respirador de plena face, com cartuchos de filtro para vapores orgânicos e gases ácidos.
 - Suprimento portátil de ar comprimido.
 - Óculos de proteção industriais, do tipo resistente a produtos químicos.
 - Macacões descartáveis com capuz, do tipo de papel impermeável, resistente a ácidos, com material de reforço de nylon. Preferivelmente de grau industrial, com presilhas elásticas de punho e tornozelo, e que se sobreponham às botas e luvas.
 - Luvas de borracha ou neoprene, do tipo não descartável, que cubram até o cotovelo.
 - Botas de borracha, não descartáveis, do tipo sobre o calçado, que se estendam até os joelhos.
 - Aspirador, a seco ou de água, com acessórios não metálicos e filtro com capacidade de filtrar partículas de, no mínimo, 1µm de tamanho.
 - Tecido, sem filamentos, e solvente de limpeza, como álcool etílico desnaturado.
 - Agente neutralizador, como carbonato de sódio ou calcário (hidróxido de cálcio)
-

1.6 Acesso e Ocupação de Recintos com Equipamento a SF₆ Instalado

CUIDADO

Caso haja um odor desagradável e penetrante de produtos da decomposição de SF₆ em um recinto com equipamento a SF₆ instalado, abandonar o recinto imediatamente. Não entrar no recinto a menos que sejam usadas máscaras de oxigênio adequadas ou que o recinto tenha sido completamente ventilado.

No caso de haver um distúrbio na instalação, e concentrações de gás SF₆ sejam encontradas em quantidades perigosas (risco de sufocamento) devido ao volume de gás e ao tamanho do recinto, entrar no recinto unicamente após arejá-lo perfeitamente. O acesso somente é permitido a pessoas trajando máscaras de oxigênio, que operem independentemente do ar ambiente, ou, alternativamente, após constatar-se que o ar ambiente contém, no mínimo, 17% de oxigênio.

Recintos situados abaixo da instalação do equipamento de manobra, e associados com a planta, somente podem ser adentrados por um time de pessoas trajando máscaras de oxigênio adequadas ou após perfeita ventilação dos recintos.



1.7 Serviço em Equipamento de Manobra a SF₆

1.7.1 Regras Fundamentais

Instruções para a execução de serviços em equipamentos de manobra a SF₆ são dadas nas seções apropriadas do manual de instruções.

Somente abrir o equipamento de manobra após completar as operações de limpeza para remoção do gás SF₆.

O pessoal de manutenção deve seguir estas precauções de segurança, em adição a todas as precauções de segurança estabelecidas por seu empregador.

- Assegurar que haja ventilação adequada (natural ou mecânica)
- Não agitar desnecessariamente os subprodutos de decomposição do SF₆.
- Remover os subprodutos de decomposição do SF₆ imediatamente após a abertura do polo do equipamento, a fim de prevenir a combinação de umidade com os subprodutos. Utilizar um aspirador adequado, com filtro de poeira, e remover subprodutos de decomposição remanescentes com um pedaço de tecido sem filamentos.
- Para neutralizar subprodutos de SF₆ (produtos do arco) no dessecante e panos usados, embebê-los em solução de soda a 3 por cento, durante 24 horas. Para verificar o grau de neutralização após 24 horas, adicionar mais soda à solução. Se a solução estiver neutralizada ela não efervesce; se efervescer, repetir o processo de neutralização.

Tabela 1: Agentes Neutralizadores para SF₆

Agente ativo	Fórmula	kg/100 l (água)	Tempo - horas
Calcário	Ca(OH) ₂	Saturado	24
Carbonato de Sódio (soda p/ lavagem)	Na ₂ CO ₃	1.1	24
		3	lavar
		10 ⁽¹⁾	0,25
		10-14 ⁽¹⁾	48
		3	-
Bicarbonato de Sódio	NaHCO ₃	1 ⁽²⁾	-
Notas:			
⁽¹⁾ Ao usar soluções alcalinas em concentrações tão altas, ter atenção para evitar contato com a pele, olhos, etc.			
⁽²⁾ Recomendado para lavar a pele			

A tabela acima reflete o que é correntemente publicado. Os métodos de tratamento sugeridos diferem largamente com respeito à formulação do fluido neutralizador e ao tempo de tratamento.



1.7.2 SF₆ e o Meio Ambiente

O SF₆ é crítico para a distribuição confiável de energia elétrica. Dessa forma, é essencial para os usuários reconhecer a importância do seu uso responsável e manuseio cuidadoso. O SF₆ possui fortes características de "gás greenhouse". Ele representa um potencial de aproximadamente 24.000 vezes o do dióxido de carbono, por um horizonte de 100 anos, com uma residência atmosférica de mais de 3.000 anos.

Apesar de o SF₆ possuir esses atributos, existem evidências substanciais que indicam seu impacto negligenciável sobre o ambiente global. Uma vez que o SF₆ é manufaturado, em lugar de ocorrer naturalmente, e devido a seu longo tempo de vida, deve-se tomar precauções para minimizar a quantidade de gás liberada à atmosfera.

1.7.3 Remoção do Gás SF₆ do Equipamento

CUIDADO

É recomendável armazenar temporariamente e reutilizar o gás SF₆ durante os serviços e a manutenção, como medida de proteção ambiental bem como de economia. O tipo de equipamento utilizado para armazenagem de gás SF₆ consiste de um compressor, bomba de vácuo, tanque de armazenagem, evaporador e uma unidade de filtro, acoplados por meio de tubulação, com acessórios e válvulas.

- Desenergizar o aparelho, desconectar onde aplicável e aterrar.
 - Conectar a unidade de serviço ao bocal de abastecimento, por meio de uma mangueira de enchimento. Utilizar um filtro de linha interno de adsorção para remover qualquer subproduto de decomposição ou contaminantes, tais como oxigênio ou umidade.
 - Reabastecer o tanque do disjuntor, se possível, com nitrogênio ou ar comprimido seco, até a pressão nominal (purgar) e, subsequentemente, descarregar o gás através de um filtro de adsorção.
-

1.7.4 Abertura do Aparelho

CUIDADO

Antes de abrir o aparelho, utilizar um monitor de AF para amostrar o gás do disjuntor, a fim de detectar possíveis toxinas.

- Abrir o equipamento de manobra a SF₆ somente após evacuar o gás e reduzir a pressão no interior do aparelho à pressão atmosférica.
 - Colocar o sistema de ventilação em funcionamento, ou então, assegurar que circule ar fresco de alguma outra maneira (p. ex. turbulência natural), quando for aberto um equipamento contendo produtos de decomposição.
-



1.7.4 Abertura do Aparelho (continuação)

- Usar um aparelho respiratório de ar fresco, caso haja a possibilidade, mesmo que mínima, de o pessoal que trabalha no equipamento ficar em perigo pela inalação de quantidades perigosas de vapor ou poeira de produtos de decomposição (p. ex. máscaras de larga utilização tipo 72 [RIVA] com filtro B2P2 da AGA Company ou equivalente da "Draeger"). Monitorar os níveis de conteúdo de oxigênio para evitar o perigo de asfixia!
 - Usar macacões descartáveis com capuz, do tipo impermeável, resistentes a ácidos, feitos de papel, com material de reforço do tipo nylon, durante os trabalhos em equipamento a SF₆ aberto, que contenha produtos de decomposição em pó. Após concluir os trabalhos, despir os macacões e descartá-los como prescrito.
 - Evitar a dispersão de poeira e pó do equipamento a SF₆. Poeira de difícil remoção pode ser removida com panos secos, sem filamentos. Utilizar um aspirador para remover poeira solta. O filtro do aspirador deve ser capaz de reter partículas, no mínimo, do tamanho de 1 µm.
 - Itens que tenham estado em contato com os produtos de decomposição (tais como panos, aspirador e filtro, macacões descartáveis, luvas, etc.), devem ser coletados e neutralizados, de forma que a poeira não possa ser transferida antes do descarte desses itens. Eles podem também ser descartados como materiais perigosos. (Nota: A Califórnia requer licenças especiais para o tratamento de rejeitos perigosos.)
 - Assegurar, em qualquer circunstância, que os produtos de decomposição não entrem em contato com a pele, os olhos, as roupas, ou que não sejam engolidos ou inalados. Dedicar especial atenção à higiene pessoal, roupas e áreas de trabalho. Poeira ou pó que entrem em contato com a pele devem ser lavados com água limpa em abundância. É recomendável lavar rosto, nuca, braços e mãos com sabão e água limpa em abundância antes de pausas e após a conclusão dos trabalhos.
 - Evitar comer, beber, fumar ou guardar alimentos em recintos ou externamente, nas proximidades de equipamento a SF₆ aberto, que possa conter pó decomposto pelo arco.
-

1.8 Resumo das Instruções de Segurança Importantes

CUIDADO

Apesar de o gás SF₆, em estado puro, sem contaminação, não ser tóxico, descargas elétricas e a interrupção de arcos de faltas darão origem a produtos de decomposição em diferentes graus de toxicidade. Em pequenas quantidades, produtos de decomposição gasosos produzem – em poucas segundos, e antes que se apresentem quaisquer efeitos tóxicos – sintomas de alerta, tais como odor penetrante desagradável ou irritações do nariz, boca e olhos, permitindo ao pessoal de serviço deslocar-se para um local seguro.

Produtos de decomposição sólidos (resíduos em pó oriundos de manobras) podem causar irritações da pele. O SF₆ é aproximadamente cinco vezes mais pesado que o ar, o que, na ausência de turbulências, resulta no acúmulo de gás imediatamente acima do nível do solo. Isto pode causar sufocamento, por privação de oxigênio, durante o serviço em áreas internas ou onde o gás possa acumular-se.

Dessa forma, observar as seguintes instruções na ocasião dos serviços de manutenção e inspeção em subestações e equipamentos de manobra a SF₆:



1.8 Resumo das Instruções de Segurança Importantes (continuação)

- Tão logo um odor penetrante desagradável de produtos de decomposição torne-se perceptível, abandonar imediatamente o recinto da subestação. Entrar no recinto somente após uma perfeita ventilação ou usando máscaras de respiração de oxigênio (com filtros ou dispositivos de fluxo forçado de ar).
 - Após os distúrbios, entrar no recinto da subestação somente após ter realizado uma perfeita ventilação ou usando máscaras de respiração de oxigênio que operem independentemente do ar ambiente. Alternativamente, após verificar, por medição, que o ar ambiente contém, no mínimo, 17% de oxigênio por volume, especialmente ao ter-se que contar com uma concentração de SF₆ em quantidades perigosas.
 - Entrar em recintos localizados embaixo, e ligados com os recintos da subestação, apenas após perfeita ventilação, ou usando máscaras de respiração de oxigênio que operem independentemente do ar ambiente. Alternativamente, após verificar, por medição, que o ar ambiente contém, no mínimo, 17% de oxigênio por volume.
 - Assegurar que a ventilação do ambiente opere satisfatoriamente na ocasião dos serviços de manutenção no equipamento de manobra a SF₆ (descarga e enchimento de gás, abertura e limpeza do equipamento).
 - Antes de entrar em invólucros de equipamentos de manobra a SF₆ que contenham resíduos de pó, usar macacões de proteção à prova de poeira (não permeáveis) e máscaras adequadas de respiração de oxigênio (que operem independentemente do ar ambiente), ou, após verificar, por medição, que há oxigênio suficiente, máscaras com filtros, bem como óculos de proteção.
 - Durante serviços em equipamento de manobra a SF₆ aberto, proteger a pele contra o contato com resíduos de decomposição e evitar engolir ou inalar gás. Assegurar a limpeza do corpo, roupas e bancada de trabalho. Usar macacões descartáveis e, após conclusão dos trabalhos, descartá-los apropriadamente.
 - Lavar a pele que entrar em contato com resíduos em pó, com água em abundância. Antes de pausas e após a conclusão dos trabalhos, lavar cuidadosamente rosto, nuca, braços e mãos com sabão e água em abundância.
 - Não levantar o pó de resíduos resultantes da interrupção de arcos. Remover resíduos de difícil remoção com panos secos. Utilizar aspirador adequado, com filtro de papel, para remover resíduos de pó soltos. Manusear o pó de forma a não espalhar os resíduos. Antes de descartar itens usados e bolsas de filtro, neutralizar os itens contaminados.
 - Itens que tenham estado em contato com os produtos de decomposição (tais como panos, aspirador e filtro, macacões descartáveis, luvas, etc.), devem ser coletados e neutralizados, de forma que a poeira não possa ser transferida. Antes de descartar esses itens, neutralizá-los em uma solução a 3% de soda durante 24 horas. Para verificar o grau de neutralização após 24 horas, adicionar mais soda à solução. Se a solução estiver neutralizada ela não efervesce; se efervescer, repetir o processo de neutralização. (Nota: A Califórnia requer licenças especiais para o tratamento de rejeitos perigosos.)
-



1.8 Resumo das Instruções de Segurança Importantes (continuação)

CUIDADO

1. Não comer, beber, guardar alimentos ou fumar em recintos com instalações a SF₆, especialmente durante os trabalhos de manutenção, quando os invólucros do interruptor estão abertos.
2. Evitar o contato direto com partes que estiveram em contato com o gás isolante.
3. Não permitir que o pó de produtos de decomposição tenha contato com áreas expostas do corpo.
4. Assegurar ventilação suficiente do recinto.
5. Somente o pessoal de manutenção, necessário para a execução dos trabalhos, deve permanecer na área de serviço.
6. Na ocasião do manuseio de gás SF₆ usado, o pessoal de manutenção deve estar equipado da seguinte forma:
 - Máscara apropriada de gás ou equipamento de respiração. A melhor escolha é uma máscara de plena face, ou máscara de gás com equipamento de respiração e óculos de segurança à prova de gás.
 - Macacões de proteção à prova de poeira, resistentes a ácidos (descartáveis).
 - Luvas de borracha ou descartáveis.
 - Botas de borracha ou descartáveis.
 - Após a conclusão dos trabalhos, lavar cuidadosamente a máscara de gás e o equipamento de respiração, óculos de segurança, botas de borracha e luvas de borracha com solução neutralizadora e água potável.



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 2 - Segurança

Folha de Dados de Segurança de Materiais
para Hexafluoreto de Enxofre (MSDS)

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



SF₆

Folha de Dados de Segurança Hexafluoreto de Enxofre (SF₆)

1.

Produto Químico e Identificação da Companhia

Companhia: Concorde Specialty Gases
28 Eaton Rd., Eatontown, N.J.
07724-2254 USA
Tel.: (732) 554-9899
Toll Free: 1-800-818-5109
Fax: (732) 544-9894

Nome do Produto: SF₆ – Hexafluoreto de Enxofre
Nome Genérico: Fluoreto de Enxofre
Uso do Produto: Químico Industrial

2.

Composição / Informação de Ingredientes

Nome do Ingrediente: Hexafluoreto de Enxofre

Impurezas de traçado e demais nomes de materiais não listados acima podem também aparecer na Seção 15, ao final desta Folha de Dados. Estes materiais podem ser listados para conformidade com o "Direito ao Conhecimento" local e por outras razões.

3.

Identificação de Riscos

Visão de Emergência

Gás incolor, inodoro, sem propriedades para advertência. Não inflamável. Evitar a inspiração de vapores. Usar respirador autosuficiente ou com suprimento de ar.

Riscos Potenciais à Saúde

Pele: O contato direto com o material liquefeito ou o escape do gás comprimido pode causar lesões por congelamento.

Olhos: O contato direto com o material liquefeito ou o escape do gás comprimido pode causar lesões por congelamento.

Inalação: O SF₆ puro é de baixa ordem de toxicidade, mas pode agir como asfixiante, caso o oxigênio seja reduzido para abaixo de 16%, o que se manifesta por palidez e possível cianose (pele azul).



SF₆

3. Identificação de Riscos

(continuação)

Ingestão: Não aplicável (gás em condições normais). Efeitos retardados: não conhecidos. Ingredientes encontrados em uma das listas carcinogênicas designadas pela OSHA são listados abaixo.

Nome do Ingrediente: Nenhum ingrediente é listado nesta seção.

4. Primeiros Socorros e Providências

Pele: Lavar a área exposta muito eficazmente, porém com suavidade. Em casos de lesões por congelamento, com água e sabão. Contatar um médico caso persistam irritação ou dor.

Olhos: Lavar copiosamente os olhos com água morna por, no mínimo, 15 minutos. Contatar um médico se persistirem irritação, dor, inchaço, lacrimejar excessivo, ou fotofobia (sensibilidade dolorosa à luz intensa).

Inalação: Remover imediatamente para o ar fresco. Se ocorrer parada respiratória, aplicar respiração artificial. Em caso de dificuldade respiratória, dar oxigênio; prover operador qualificado, se disponível. Contatar um médico.

Ingestão: Não aplicável

Informação ao Médico: Sem tratamento específico. Tratar em função dos sintomas presentes.

5. Medidas de Combate a Incêndio

Propriedades de flamabilidade:

Ponto de fulgor: Não aplicável

Método do Ponto de Fulgor:
Não aplicável

Temperatura de autoignição:
Não aplicável

Classe OSHA de flamabilidade:

Limite superior de flamabilidade (vol. no ar em %):
Não aplicável

Limite inferior de flamabilidade (vol. no ar em %):
Não aplicável

Taxa de propagação da chama (sólidos):
Não aplicável

Gás não combustível



SF₆

5. Medidas de Combate a Incêndio

(continuação)

Meio de extinção: Se envolvido por fogo, usar produto químico seco ou dióxido de carbono, para fogo pequeno, ou spray de água, neblina ou espuma regular, para fogo grande.

Riscos Não Usuais de Fogo ou Explosão: Cilindros podem explodir com o calor do fogo. O fogo pode produzir gases irritantes ou venenosos.

Precauções Especiais de Combate a Incêndio / Instruções: Usar aparelho respirador autosuficiente. Resfriar os cilindros expostos ao calor ou fogo banhando-os com água. Aplicar água da maior distância possível.

6. Medidas para Liberações Acidentais

NO CASO DE DERRAMAMENTOS OU OUTRAS LIBERAÇÕES

Sempre usar o equipamento de proteção pessoal recomendado. Evacuar pessoal não protegido. Permanecer na direção do vento. Pessoal protegido (vide Seção 8) pode excluir precedentes pela ausência de riscos. O efeito se autodestrói.

Pode ser necessário reportar derramamentos e liberações às autoridades federais e/ou locais. Vide a Seção 15, com referência aos requisitos para relatos.

7. Manuseio e Armazenagem

Manuseio Normal: Sempre usar o equipamento de proteção pessoal recomendado. Observar precauções no rótulo do cilindro. Proteger os cilindros de danos físicos.

Recomendações de Armazenagem: Proteger os cilindros de danos físicos, calor, e luz solar. Armazenar em área com baixo risco de incêndio. Para informação adicional, vide Compressed Gas Association Pamphlet (Panfleto da Associação de Gás Comprimido), "Safe Handling of Compressed Gas in Containers" ("Manuseio Seguro de Gases Comprimidos em Contêineres"), 7ª Edição, 1984.

8

Controle de Exposição / Proteção Pessoal

Controles de Engenharia:

Ventilação mecânica geral

Equipamento de Proteção Pessoal

Proteção da Pele: Luvas de Borracha e macacões.

Proteção dos Olhos: Óculos de Segurança.

Proteção respiratória: Aparelho de respiração autosuficiente ou respirador com suprimento de ar, se necessário. Notar que uma liberação acidental de SF₆ pode reduzir o conteúdo de oxigênio da atmosfera local para abaixo de 16% (vide Seção 3).

Recomendações Adicionais: Nenhuma

Diretrizes de Exposição:

Nome do Ingrediente	ACGIH TLY	OSHA PEL	Outro Limite
Hexafluoreto de Enxofre	1000 ppm (1WA)	1000 ppm (TWA)	Nenhum

Limite estabelecido por Workplace Environmental Exposures Level (AIHA) (Nível de Exposição Ambiental em Locais de Trabalho)
Biological Exposure Index (ACGIH) (Índice de Exposição Biológica).

Outros Limites de Exposição para Produtos Potenciais de Decomposição: Nenhum

9

Propriedades Químicas e Físicas

Aplicação: Gás incolor

Estado Físico: Gás

Massa molecular: 146,05

Solubilidade em Água (massa %):
Baixa

Ph: Não aplicável

Ponto de ebulição: Sublima a -63,9°C,
1 atm.

Ponto de Fusão: -50,8°C a 32,5 psia

Pressão de Vapor: Não aplicável (gás)

Fórmula Química: SF₆

Odor: Inodoro

Gravidade Específica (água – 1,0): Não aplicável

Densidade do Vapor (ar – 1,0): 5,1 a 1 atm,
21,1°C

Taxa de Evaporação: Não aplicável

% Volatil: Não aplicável (gás)

Ponto de fulgor: Não aplicável



SF₆

10. Estabilidade e Reatividade

Estabilidade Normal (condições a evitar)

Estável sob condições normais.

Incompatibilidades:

Evitar vazamentos de um gás liquefeito, tal como SF₆, sobre água ou o contato com metais reativos quentes.

Produtos de Decomposição Perigosos:

Produtos de decomposição por ação térmica e elétrica do arco: GASES – fluoretos ou enxofre (particularmente fluoreto sulfurado, convulsivo, e fluoreto de tionina e tetrafluoreto de tionina, irritantes pulmonares). SÓLIDOS – fluoretos metálicos e sulfetos que podem ser altamente tóxicos e irritantes. Se houver a suspeita da presença de produtos de decomposição, devem ser usados aparelhos de respiração autosuficientes para evitar um possível contato.

Polimerização Perigosa:

Não ocorrerá.

11. Informação Toxicológica

Efeitos Imediatos (Agudos): LD (coelho): intravenoso, 5700 mg/kg

Efeitos Retardados (Subcrônicos e Crônicos): Não citados.

12. Informação Ecológica

Não Aplicável (inorgânico)

13. Considerações para o Descarte: RCRA

O produto não usado é um rejeito RCRA perigoso se descartado?

Em caso afirmativo, o número RCRA ID é: Não aplicável



SF₆

13. Considerações para o Descarte: RCRA

(continuação)

Outras Considerações para Descarte:

A informação aqui oferecida destina-se ao produto como transportado.

O uso e/ou alterações no produto, tais como mixagem com outros materiais, pode mudar significativamente as características do material e alterar a classificação RCRA e o método de descarte apropriado.

14. Informações de Transporte

Classe de Perigo US DOT: Classe 2.2 – Gás não inflamável

Número US DOT ID: UN 1080

UN 1080 (Pin # no Canadá)

Para informação adicional sobre regulamentos de transporte com referência a este material, contatar a Concorde Speciality Gases.

15. Informação sobre Regulamentos

Toxic Substances Control Act (TSCA) (Ato de Controle de Substâncias Tóxicas)

TSCA Inventory Status (Estado de Inventário TSCA): O material é listado no inventário TSCA.

Outras Edições TSCA: Nenhuma

Sara Title III/CERCLA (Título Sara III/CERCLA)

"Reportable Quantities" ("Quantidades Reportáveis") (Rqs) e/ou "Threshold Planning Quantities" ("Quantidades de Planejamento Referencial") (TPQ's) existem para os seguintes ingredientes:

Nome do Ingrediente	Sara CERCLA RZ (IB)	Sara EHA TPQ (IB)
---------------------	---------------------	-------------------

Nenhum ingrediente listado nesta ação



SF₆

15. Informação sobre Regulamentos

(continuação)

Derramamentos ou liberações que resultem na perda de algum ingrediente em correspondência a, ou acima de seu RQ, requerem notificação imediata do National Response Center (Centro Nacional de Resposta): 1-800-424-8802 e a seu Emergency Planning Committee (Comitê de Planejamento de Emergência).

Seção 311 Classe de Perigo: Imediato. Pressão.

SARA 313 Químicos Tóxicos: Os seguintes ingredientes são SARA 313 "Toxic Chemicals" ("Químicos Tóxicos"). Números CAS e percentuais de massa encontram-se na Seção 2.

Nome do Ingrediente: "Nenhum ingrediente listado nesta seção"

Informação Adicional sobre Regulamentos: Nenhuma.

Classificação WHMIS (Canadá):

Classe A. Este produto foi classificado de acordo com os critérios de risco da CPR e a MSDS contém toda a informação requerida pela CPR

Estado de Inventário Estrangeiro:

DSL Canadense (Domestic Substances List) (Lista de Substâncias Domésticas).

EINCES (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) (Inventário Europeu de Substâncias Químicas Comerciais Existentes)

16. Outras Informações

Data da Edição Corrente: Agosto 2003

Outras Informações: Nenhuma



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 3

Características Gerais

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário	Pág.
1.0 Descrição dos Componentes	2
1.0.1 Buchas e Condutor Central	3
1.0.2 Transformadores de Corrente tipo Bucha	3
1.0.3 Unidade de Polo	3
1.0.4 Mecanismo de Operação	3
1.1 Sistema de Monitoramento do Gás SF₆	4
1.1.1 Supervisão de Densidade do Gás SF ₆	4
1.1.2 Monitor de Densidade de Gás SF ₆	6
1.1.3 Orientativo sobre Gás SF ₆	6
1.2 Operação Elétrica	6
1.2.1 Operação de Fechamento	6
1.2.2 Operação de Abertura	7
1.3 Operação Mecânica	8
1.3.1 Operação de Fechamento	8
1.3.2 Operação de Abertura	8
1.4 Circuitos de Controle	8
Figuras	Pág.
Figura 1: Visão Geral do Disjuntor	4
Figura 2: Esquema Típico de Monitoramento de Gás – Disjuntor Conjunto	5
Figura 3: Esquema Padrão de Monitoramento de Gás SF ₆ - Disjuntor Conjunto	5
Tabelas	Pág.
Tabela 1: Operação do Sistema de Controle	10



1.0 Descrição dos Componentes (referir-se à Figura 1)

1.0.1 Buchas e Condutor Central

Em cada unidade de polo encontram-se duas buchas abastecidas com gás. O gás SF₆ é comum às buchas e ao tanque associado, sem nenhuma barreira interna. O material das buchas pode ser tanto porcelana quanto sintético. Ambos os tipos de buchas são fornecidos com flanges superiores e inferiores, para serem aparafusadas à placa terminal e ao envoltório de TC's do tanque, respectivamente. O condutor central tubular da bucha é fixado ao lado inferior da placa terminal superior, passa através de uma blindagem tubular (usada para graduar o campo elétrico) abaixo, e é conectado a um contato de compressão, no topo do conjunto de interrupção.

1.0.2 Transformadores de Corrente tipo Bucha

Os transformadores de corrente possuem enrolamento toroidal e estão localizados em cada lado da unidade de interrupção, na base de cada bucha, alojados em envoltórios de alumínio. Esses transformadores de corrente monitoram a corrente primária (a corrente através dos condutores centrais) e podem ser utilizados para medição e proteção. São manufaturados e testados de acordo com as normas aplicáveis, especificadas pelo cliente.

1.0.3 Unidade de Polo

Cada unidade de polo consiste de um tanque cilíndrico de alumínio contendo, embutida, uma unidade de interrupção, eletricamente isolada, e duas buchas de porcelana, ou material sintético, para isolar a tensão de linha da terra. Envoltórios no topo das duas extremidades do tanque alojam transformadores de corrente do tipo bucha. As unidades de polo e a tubulação de gás SF₆ formam um compartimento comum de gás. Os contatos móveis da unidade de interrupção estão acoplados ao mecanismo de operação (FK3-1/131) através de hastes isolantes, eixos e alavancas, internamente a cada coluna de polo e, externamente, através de um sistema comum de acoplamento mecânico. A pressão nominal do gás SF₆ é de 66,7 psi (4,6 bar) a 68°F (20°C).

1.0.4 Mecanismo de Operação

Os interruptores do disjuntor são atuados por um mecanismo de energia acumulada, através de acoplamentos e braços de alavanca. No caso de uma descontinuidade no suprimento de tensão aos controles do disjuntor, o mecanismo acumula energia suficiente para realizar uma sequência de operações de abertura-fechamento-abertura. Caso devam ser executados manutenção ou serviços no disjuntor, sempre desligar a tensão de alimentação dos circuitos de controle e acionar o mecanismo manualmente, até que toda a energia acumulada seja descarregada.

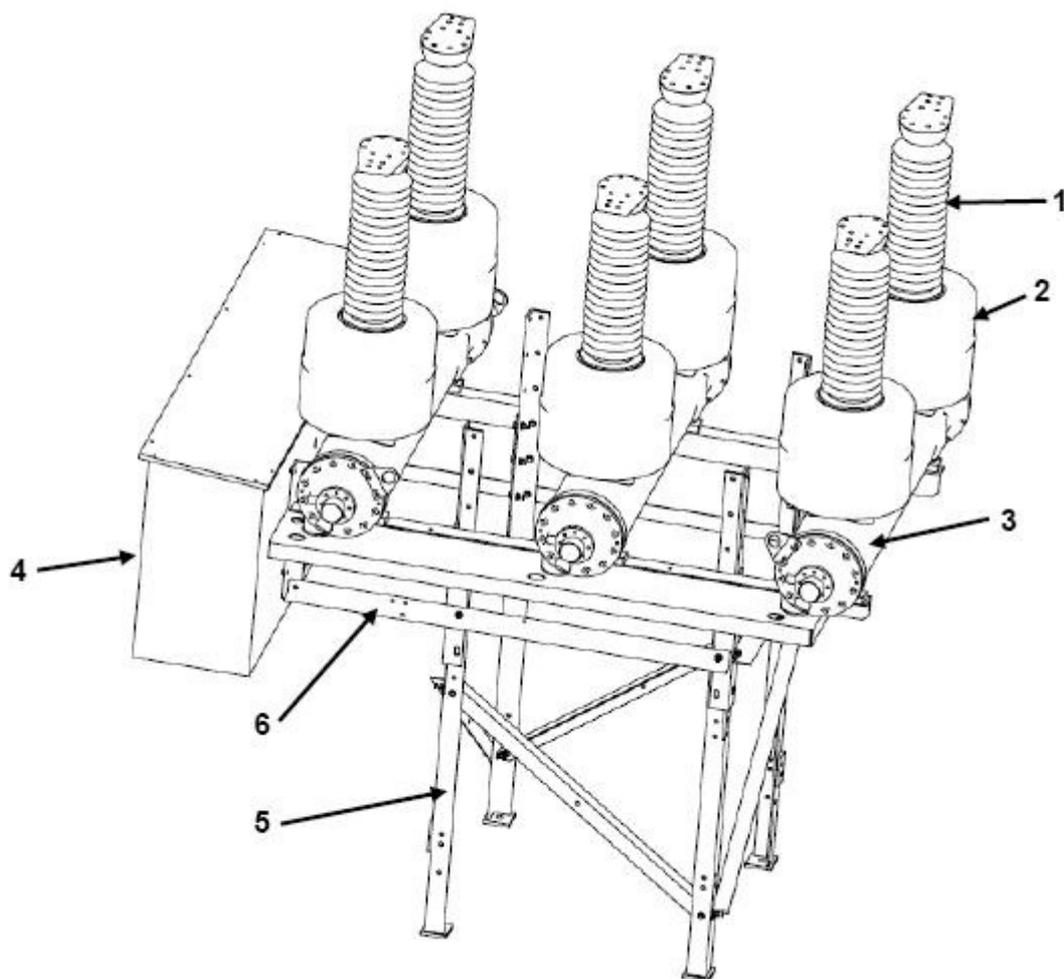


Figura 1: Visão Geral do Disjuntor

1	Buchas
2	Transformador de corrente tipo bucha
3	Unidades de polo
4	Mecanismo de operação a mola
5	Suportes
6	Estrutura de base

1.1 Sistema de Monitoramento do Gás SF₆

1.1.1 Supervisão da densidade do Gás SF₆

O monitor de densidade (Figuras 2 e 3) mede continuamente a densidade do gás SF₆ no sistema de gás do disjuntor. Para assegurar a extinção segura do arco e, em sequência, suportar a tensão de restabelecimento, a densidade do gás não deve cair abaixo do valor de bloqueio de operação. Para identificar as características do sistema de gás, consultar o Capítulo 7 deste Manual de Instruções.

1.1.1 Supervisão da densidade do Gás SF₆ (continuação)

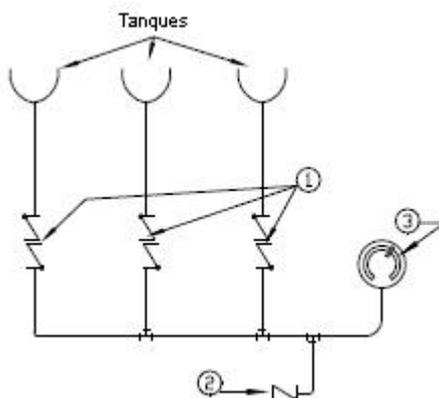


Figura 2: Esquema típico de Monitoramento de Gás Disjuntor Conjunto

1	Válvula
2	Bocal de enchimento
3	Monitor de densidade do gás

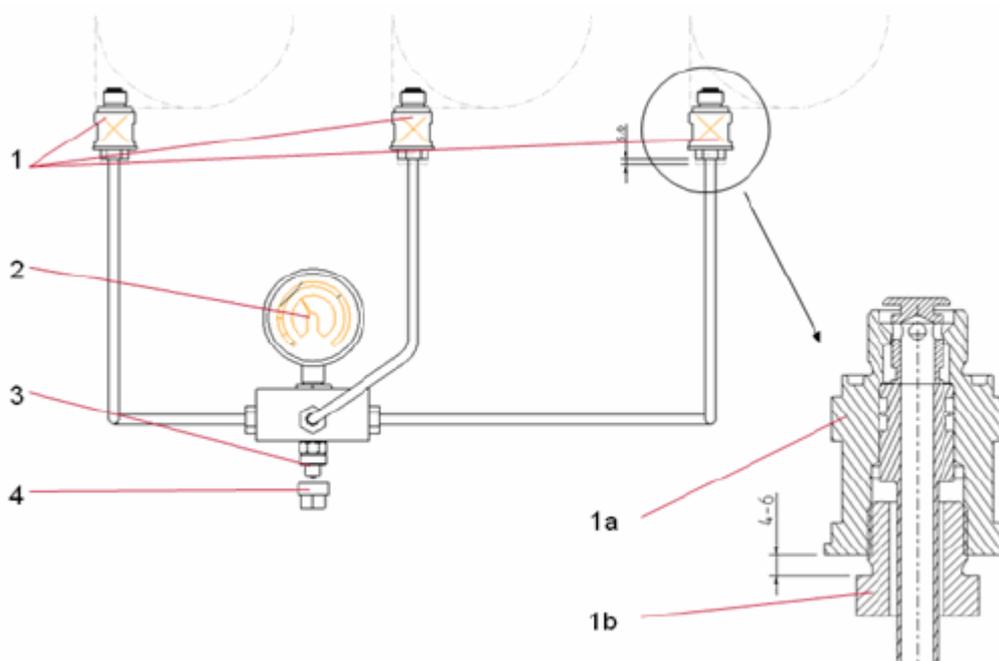


Figura 3: Sistema Padrão de Monitoramento de Gás SF₆ Disjuntor Conjunto

1	Válvulas de isolamento do tanque	2	Densímetro WIKA
1a	Corpo da válvula	3	Válvula de enchimento DILO DN8
1b	Porca da válvula	4	Capa de Proteção



1.1.2 Monitor de Densidade de Gás SF₆

O monitor de densidade de gás possui um dial de instrumento com código de cores (verde-amarelo-vermelho), e contém, internamente, três contatos de alarme. A zona verde indica pressão adequada no disjuntor, amarelo é a zona de alarme e vermelho de bloqueio. Uma tira bimetálica no instrumento proporciona a compensação de temperatura. Os contatos elétricos são ajustados em fábrica e não necessitam de ajuste no campo ou calibração periódica. O monitor de densidade de SF₆ deve ser substituído somente como unidade completa, visto que uma manutenção não é possível.

Se a pressão do disjuntor cair, isolar o disjuntor do sistema e inspecioná-lo quanto a vazamentos. Caso sejam detectados vazamentos, repará-los e elevar a pressão do gás à pressão normal de operação a 20°C, antes de retornar o disjuntor ao serviço. Vide a placa de características para a pressão de enchimento.

O SF₆ no estado gasoso apresentará uma mudança de pressão quando houver alteração de sua temperatura. Isto é representado pela curva da Figura 5, no Capítulo 1.

1.1.3 Orientativo sobre Gás SF₆

CUIDADO

Referir-se ao Capítulo 2 para informação compreensiva sobre segurança no manuseio de SF₆.

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas identificou o SF₆ como "gás greenhouse", com o potencial de contribuir para o aquecimento global.

O gás SF₆ nunca deve ser deliberadamente lançado à atmosfera.

Seguir cuidadosamente os procedimentos de manuseio do gás descritos neste manual de instruções para limitar a liberação de gás SF₆ durante toda a vida útil do disjuntor. Deve ser utilizado equipamento de manuseio e recuperação de gás.

Disjuntores da GE são projetados, manufaturados e testados em fábrica para serem livres de vazamentos. A GE garante uma taxa de vazamento menor do que 1% por ano em todos os equipamentos isolados a SF₆. Caso se desenvolvam vazamentos em serviço, deve-se tomar as providências apropriadas, a fim de localizar e eliminar os vazamentos de gás SF₆.

1.2 Operação Elétrica

1.2.1 Operação de Fechamento

Quando o disjuntor deve ser fechado, um sinal é passado à seção de fechamento do circuito de controle. Assumindo-se que a pressão seja suficiente para evitar o bloqueio, que o disjuntor esteja na posição aberta e que a mola de fechamento esteja carregada, a sequência normal de eventos será a seguinte:



Manual de Instruções Características Gerais

1.2.1 Operação de Fechamento (continuação)

NOTA

Quando for utilizado um relé de bloqueio de baixa pressão separado, respectivamente, para a abertura #1 e a abertura #2, ambos os circuitos de abertura devem ser habilitados de forma a atuar ambos os relés de bloqueio para uma operação de fechamento (aplica-se somente a relés normalmente energizados).

- A bobina de fechamento é energizada
- O relé de antibombeamento é energizado. Após um retardo de cerca de 1/2 ciclo, ele isolará a bobina de fechamento da fonte de tensão, para prevenir bombeamento.
- A bobina de fechamento liberará a tranqueta mecânica, permitindo à mola de fechamento acionar os interruptores para a posição fechada, carregando, simultaneamente, a mola de abertura.
- A chave auxiliar comutará para a condição fechada, fechando todos os contatos "a" (normalmente abertos) e abrindo todos os contatos "b" (normalmente fechados).
- Enquanto o sinal de fechamento for mantido, o relé de antibombeamento é retido através do contato auxiliar "52b", prevenido assim uma nova energização da bobina de fechamento.
- Quando o sinal de fechamento for removido, o relé de antibombeamento será desenergizado.
- Os contatos principais são movidos para a posição totalmente fechada. Se um sinal de abertura estiver presente, o disjuntor passará para a posição totalmente aberta, atendendo a função de "abertura livre" do mecanismo.

1.2.2 Operação de Abertura

- Quando o disjuntor deve ser aberto, contatos auxiliares e do relé de densidade são fechados no circuito de controle, assumindo-se que a pressão no disjuntor seja suficiente e que o mesmo esteja na posição fechada. A bobina de abertura é energizada, liberando a tranqueta mecânica, e permitindo a operação das molas de abertura para abrir os contatos do disjuntor.
- Os contatos auxiliares 52a removem a tensão das bobinas de abertura quando a chave auxiliar passa para a posição aberta.
- Se o disjuntor receber um sinal de abertura, enquanto estiver fechado, e o sinal de fechamento for mantido sobre o respectivo circuito, o disjuntor abrirá, porém não fechará novamente. Isto é realizado através da função de antibombeamento do circuito, por meio do contato de antibombeamento, que evita que um sinal continuado de fechamento energize a bobina de fechamento.

⚠ CUIDADO

A corrente através das bobinas deve ser interrompida imediatamente pelos contatos auxiliares do disjuntor para evitar danos às mesmas.



1.3 Operação Mecânica

Os acoplamentos mecânicos e componentes, necessários para a operação do disjuntor, são acionados por um mecanismo de energia acumulada. O disjuntor pode ser operado pela energização momentânea das bobinas de fechamento ou abertura.

1.3.1 Operação de Fechamento

- Quando a bobina de fechamento é energizada, a armadura é acionada e a tranqueta de fechamento é liberada. A tranqueta de fechamento libera a mola de fechamento e, conseqüentemente, a came de fechamento, a qual transfere a energia ao eixo principal de acionamento do mecanismo. Através de uma série de acoplamentos e alavancas, o eixo principal de acionamento move as unidades de interrupção do disjuntor para a posição fechada, e carrega simultaneamente a mola de abertura. Quando a operação de fechamento estiver completa, a alavanca principal do mecanismo concluiu seu movimento e é mantida na posição fechada pela tranqueta de abertura.
 - O amortecedor a óleo tem um mínimo efeito de amortecimento durante o fechamento. A energia da mola de fechamento é utilizada para mover os contatos principais do disjuntor para a posição fechada e para carregar a mola de abertura.
-

1.3.2 Operação de Abertura

- Se uma ou ambas as bobinas de abertura são energizadas, a tranqueta de abertura é liberada e a mola de abertura move as unidades de interrupção para a posição aberta, através do eixo de acionamento principal do mecanismo.
 - O amortecedor a óleo entra em ação próximo ao final do curso de abertura, controlando a velocidade de abertura e provendo amortecimento para evitar danos mecânicos ao mecanismo e às unidades de interrupção.
-

1.4 Circuitos de Controle

O circuito de controle do disjuntor constitui-se dos componentes necessários para energizar as bobinas de abertura e fechamento nos controles do mecanismo, direciona as posições do disjuntor (aberto ou fechado) e previne operações do disjuntor caso existam condições inseguras ou insatisfatórias. Os sinais de fechamento ou abertura, normalmente, são dados através do circuito de controle do sistema geral de potência, porém podem também ser dados a partir da estação de controle, no painel principal da cabine de comando elétrico. A abertura manual, ou a abertura elétrica externa, podem também ser usadas para abrir o disjuntor, porém este circuito não pode ser ativado antes que a chave 69 (quando presente) seja reajustada.



1.4 Circuitos de Controle (continuação)

⚠ CUIDADO

A abertura manual deve ser usada apenas quando a pressão do sistema de gás estiver acima da mínima admissível.

Uma placa de advertência está localizada próximo ao controle, como alerta para as condições de operação.

⚠ CUIDADO

A manivela de manutenção para carga manual da mola de fechamento somente deve ser operada após o desligamento da tensão de controle.

⚠ CUIDADO

O disjuntor somente pode ser operado se o valor da pressão do gás SF₆ estiver acima da pressão de bloqueio de 47,9 psig (3,3 bar).

Para operações em manutenção acionar as alavancas para fechar / abrir.

Circuitos de alarme e outros arranjos de controle são providos para disjuntores específicos. Favor referir-se aos desenhos do Capítulo 7 deste manual (desenhos do cliente e documentação) para uma descrição completa dos controles individuais do disjuntor.



1.4 Circuitos de Controle (continuação)

Tabela 1: Operação do Sistema de Controle

Dispositivo	Condição para fechar		Condição para abrir	
	Sinal inicial	Sinal mantido	Sinal inicial	Sinal mantido
Sinal de fechamento ativo	X	X		
Sinal de abertura ativo			X	X
Bobina de fechamento Energizada	X			
Desenergizada		X	X	X
Bobina de abertura Energizada			X	
Desenergizada *	X	X		X
Tranqueta de fechamento de abertura	Liberada Retida	Liberada Retida	Retida Liberada	Retida Retida
Chave auxiliar Disjuntor fechado NA fechado (52a) NF aberto (52b)		X	X	
Disjuntor aberto NA aberto (52a) NF fechado (52b)	X			X
Relé "Y" - Antibombeamento (52Y) Energizado	X	X		
Desenergizado				
Relé 63CTX - Bloqueio Energizado (normal)	X	X	X	X
Desenergizado por 63CT	X	X	X	X
Chave 69 (Abertura Manual) Fechada (normal)	X	X	Bloqueio mecânico	
Aberta	Bloqueada	Bloqueada		
Relé 79 (Religador) energizado	Limita o tempo de religamento Aplica o sinal de fechamento ao controle geral do sistema			
Ajustar tempo de religamento em não menos de 20 ciclos				

* O sinal de abertura é removido pela chave 52a (contato NA).



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 4

Recebimento, Manuseio e Armazenagem

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário	Pág.
1.0 Métodos de Transporte	3
1.0.1 Transporte	3
1.0.2 Inspeção quanto a Danos de Transporte	3
1.1 Elevação do Disjuntor com Guindaste	4
1.2 Elevação do Disjuntor com Empilhadeira	5
1.2.1 Transporte Doméstico e Elevação na Subestação	5
1.2.2 Elevação com Empilhadeira para Remessas em Contêiner	6
1.3 Armazenagem	8
Figuras	Pág.
Figura 1: Elevação do Disjuntor com Guindaste	4
Figura 2: Disjuntor com Travessas Sísmicas	5
Figura 3: Orientação do Garfo	6
Figura 4: Elevação com Empilhadeira para Remessas em Contêiner	7



Manual de Instruções

Recebimento, Manuseio, Armazenagem

1.0 Métodos de Transporte

1.0.1 Transporte

Para os fornecimentos, os disjuntores DT1-72,5, da GE, são transportados da fábrica aos destinos, conforme praticável, por caminhão ou contêiner. Os disjuntores são transportados, completamente montados, sobre suas estruturas. Abaixo a lista dos componentes de embarque:

1. Conjunto do disjuntor
2. Suportes verticais da estrutura e travessas, em paletas
3. Cilindro de gás SF₆, em engradado (opcional)

Os componentes de montagem e acessórios opcionais restantes são embalados dentro da cabine de controle ou montados sobre paletas, juntamente com os suportes da estrutura e travessas. Referir-se ao desenho dimensional do disjuntor, no Capítulo 7, para a massa total do disjuntor montado.

A embalagem foi prevista para auxiliar na sequência de montagem no campo e permitir a fácil identificação dos componentes. Um desenho dimensional do disjuntor é provido para cada instalação, mostrando o alinhamento apropriado dos componentes (vide desenhos inclusos no Capítulo 7).

O disjuntor é transportado como unidade única, com o sistema de gás carregado com SF₆, a uma ligeira pressão positiva de 2 a 5 psig (0,15 a 0,35 bar). As placas terminais opcionais de alta tensão (se solicitadas) são removidas.

Uma mangueira de enchimento (se solicitada) conecta o sistema de gás do disjuntor (DIL0 DN8) ao regulador de gás SF₆ do cliente. (Um regulador de gás SF₆ somente é fornecido mediante pedido específico.)

Abaixo a lista dos componentes básicos:

Conjunto do disjuntor	Massa * = 4.300 lbs / 1930 kg
* A massa pode variar com tipo e número de transformadores de corrente	Altura = 84,8 pol / 2153 mm
Suportes verticais inferiores e travessas em paletas	Massa = 200 lbs / 90 kg
Travessas sísmicas (se solicitadas)	
Cilindro de gás SF ₆ (opcional)	
Acessórios:	
Ferragens, terminais de AT (opcionais), etc.	

1.0.2 Inspeção quanto a Danos de Transporte

Imediatamente após o recebimento, verificar o fornecimento quanto à sua integralidade, de acordo com a lista de embarque e quanto a danos de transporte. Os documentos de embarque encontram-se em um envelope plástico fixado à parte externa de uma bucha.

Remover o material de embalagem do disjuntor e inspecionar o sistema cuidadosamente quanto a danos de transporte. Verificar se as porcelanas não estão lascadas e assegurar que a tubulação de gás, as coberturas dos CTB's, etc., não tenham sido danificadas durante o transporte. Se o disjuntor for fornecido com buchas sintéticas, inspecioná-las quanto a quaisquer danos visíveis, tais como cortes ou rasgos nas saias.

Reportar danos de transporte, imediatamente, à companhia de transportes, bem como ao atendimento mais próximo da GE.

1.0.2 Inspeção quanto a Danos de Transporte (continuação)

IMPORTANTE

É especialmente importante que quaisquer danos, ou partes faltantes, verificados sejam reportados o mais breve possível para garantir o pronto fornecimento de peças de reposição.

Para reclamações relativas a seguro de transporte, contatar:

GE Grid Solutions
Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021
CEP 37504-358 - Itajubá - MG - Brasil
Telefone: +55 35 3629 7000

1.1 Elevação do Disjuntor com Guindaste

Fixar correias de içamento, utilizando grilhetas com diâmetro mínimo do pino de 5/8 pol (16 mm) e máximo de 1 pol (25,4 mm), com capacidade de elevação de 2000 lbs (900 kg).

Utilizar quatro correias de içamento, com comprimento mínimo de 10 pés (3m) cada. A localização do centro de gravidade depende do tamanho, número e localização dos TC's.

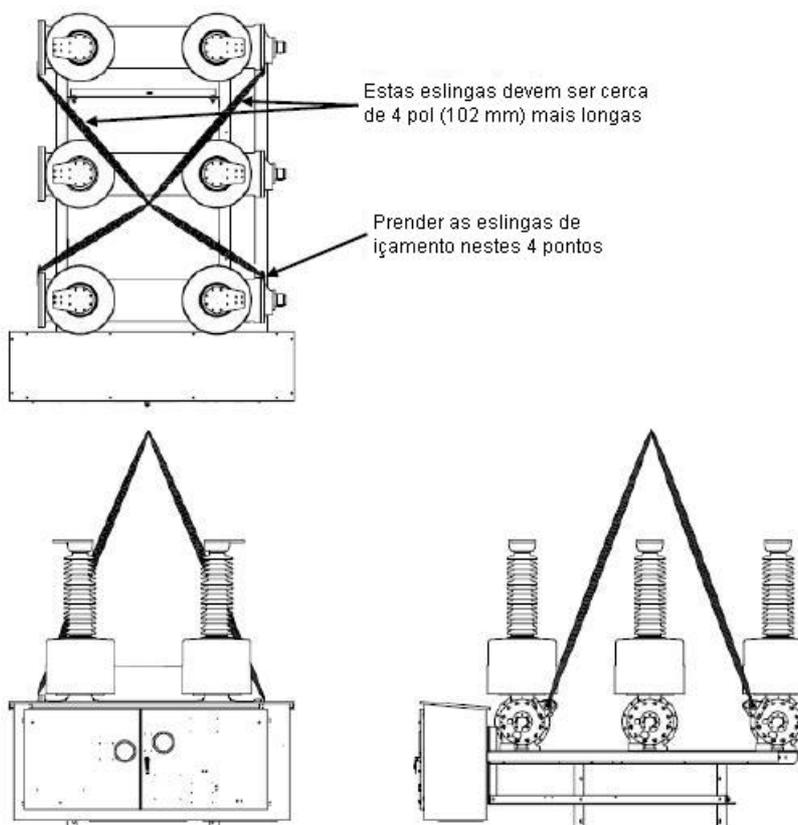


Figura 1: Elevação do Disjuntor com Guindaste

1.2 Elevação do Disjuntor com Empilhadeira

O disjuntor pode ser elevado com uma empilhadeira, da forma em que é despachado da GE. Para elevação de remessas em contêiner (elevação perpendicular à cabine de controle), é necessário um suporte adicional. Este suporte é instalado na fábrica, para remessas internacionais, ou é disponível sob solicitação especial.

1.2.1 Transporte Doméstico e Elevação na Subestação

Se o disjuntor possui reforços transversais sísmicos, as travessas em diagonal entre as fases B e C (Fig. 2) devem ser removidas devido à interferência com o garfo da empilhadeira. Remover completamente as duas travessas diagonais ou remover as fixações superiores, soltar as fixações inferiores e girar as travessas para desimpedimento.

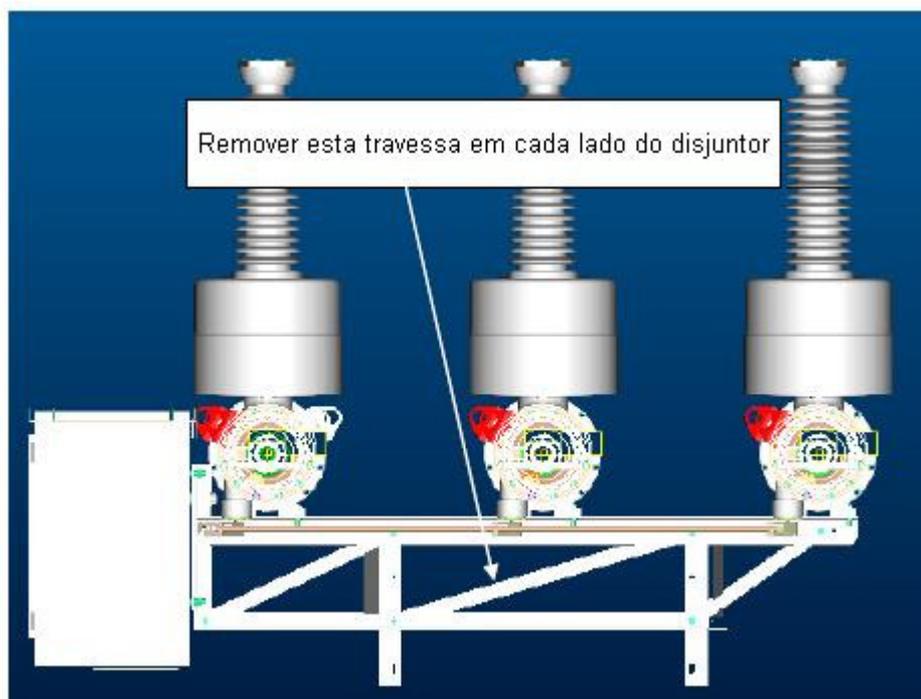


Figura 2: Disjuntor com Travessas Sísmicas

Ao elevar o disjuntor, assegurar que o garfo esteja orientado como mostrado na Figura 3. Ter cuidado para não danificar os condutos elétricos ou as tubulações de gás. Certificar-se que o garfo seja suficientemente longo para apoiar os dois lados da estrutura. É recomendável amarrar a estrutura aos pontos de contato com o garfo, para prevenir o deslocamento do disjuntor sobre o mesmo.

1.2.1 Transporte Doméstico e Elevação na Subestação (continuação)

⚠ CUIDADO

O disjuntor pode deslizar ou inclinar no garfo se não estiver posicionado adequadamente, ou se o operador fizer movimentos abruptos com o elevador da empilhadeira. Usar correias para amarrar o disjuntor ao garfo. Podem resultar danos ao equipamento ou lesões pessoais.

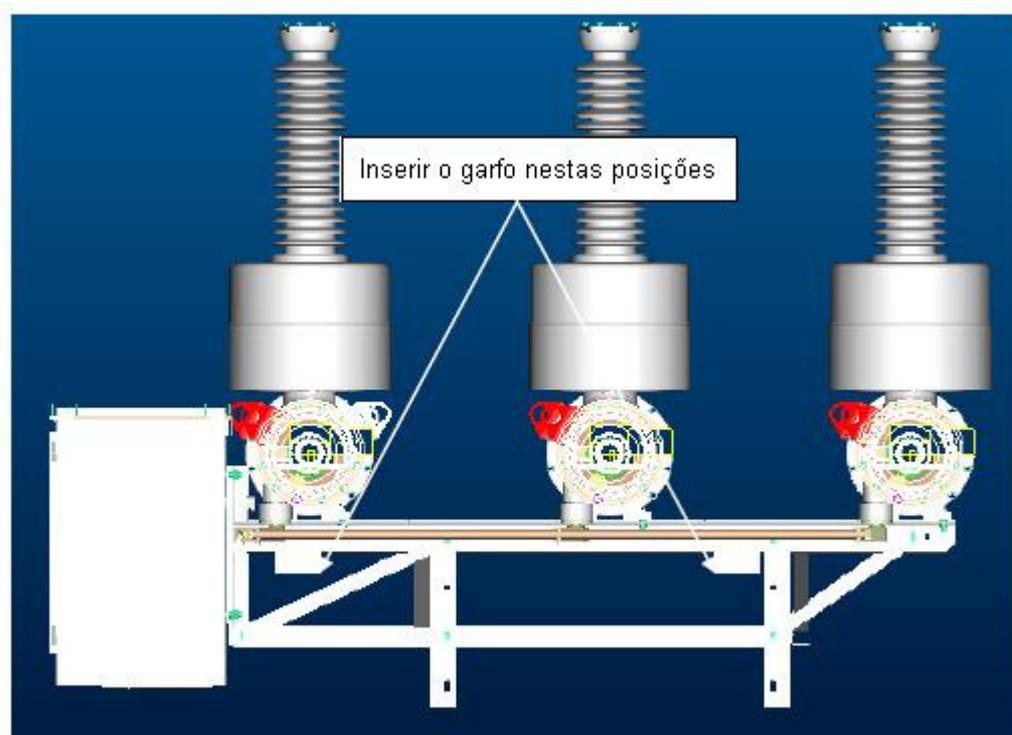


Figura 3: Orientação do Garfo

1.2.2 Elevação com Empilhadeira para Remessas em Contêiner

Ao elevar o disjuntor, assegurar que o garfo esteja orientado como mostrado na Figura 4. Ter cuidado para não danificar os condutos elétricos ou as tubulações de gás. Certificar-se de que o garfo seja suficientemente longo para apoiar os dois lados da estrutura. Cuidar para não introduzir o garfo na cabine de controle. É recomendável amarrar a estrutura aos pontos de contato com o garfo, para prevenir o deslocamento do disjuntor sobre o mesmo.

1.2.2 Elevação com Empilhadeira para Remessas em Contêiner (continuação)

⚠ CUIDADO

O disjuntor pode deslizar ou inclinar no garfo se não estiver posicionado adequadamente, ou se o operador fizer movimentos abruptos com o elevador da empilhadeira. Usar correias para amarrar o disjuntor ao garfo. Podem resultar danos ao equipamento ou lesões pessoais.

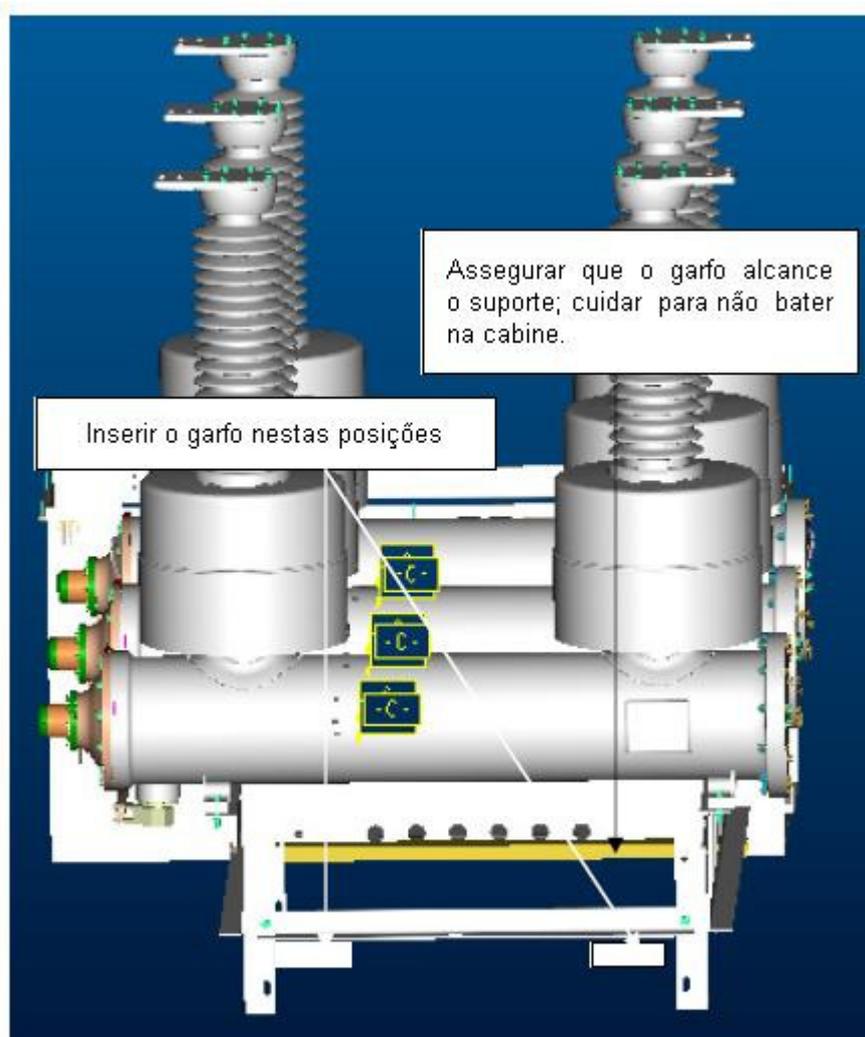


Figura 4: Elevação com Empilhadeira para Remessas em Contêiner



1.3 Armazenagem

CUIDADO

A embalagem de transporte não é adequada para armazenagem a longo prazo. Caso seja requerida armazenagem a longo prazo, acima de um mês, os aquecedores de anticondensação devem ser ligados. Armazenar o disjuntor montado, com uma pressão positiva de SF₆.

- Quando armazenado ao tempo, montar o disjuntor sobre suas colunas inferiores ou a cerca de 300 mm acima do piso, para prevenir danos por água.
 - Assegurar que as telas de ventilação na cabine de controle estejam livres de obstrução.
 - Conectar e ligar os aquecedores de anticondensação.
 - Armazenar o disjuntor apenas com pressão positiva de SF₆.
-



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 5

Montagem, Instalação e Comissionamento

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário	Pág.
1.0 Instruções Gerais	4
1.1 Montagem do Disjuntor	4
1.2 Procedimentos de Instalação	4
1.2.1 Elevação do disjuntor com Guindaste	5
1.2.2 Montagem do Disjuntor sobre sua Fundação	6
1.3 Verificação da Estanqueidade do Sistema de Gás SF₆	11
1.3.1 Procedimento de Detecção de Vazamentos	11
1.3.2 Procedimentos ao Detectar um Vazamento	11
1.3.3 Procedimento de Evacuação	12
1.4 Aterramento dos Disjuntores e Invólucros	15
1.5 Conexão dos Terminais de Alta Tensão	15
1.6 Abastecimento do Disjuntor com Gás SF₆	16
1.7 Fiação dos Controles e Transformadores de Corrente	17
1.8 Carga Manual do Mecanismo a Mola	17
1.9 Operação do Disjuntor	18
1.10 Procedimentos Opcionais de Instalação	20
1.10.1 Verificação da Pressão do Sistema de Gás do Disjuntor	20
1.10.2 Ajustes dos Contatos do Monitor de Densidade	20
1.10.3 Verificação do Tempo de Carga da Mola de Fechamento	20
1.10.4 Testes de Tempo	21
1.10.5 Medição do Curso do Interruptor	21



Sumário (continuação)	Pág.
1.10 Procedimentos Opcionais de Instalação (continuação)	
1.10.6 Medição da Resistência de Contato	22
1.10.7 Verificação Funcional da Operação Manual	22
1.10.8 Verificação do Circuito de Antibombeamento	22
1.10.9 Verificação da Função de Bloqueio	23
1.10.10 Teste Dielétrico com Hi-Pot	23
1.11 Testes de Campo dos Transformadores de Corrente	23
1.12 Lista de Verificação de Comissionamento	23
Lista de Figuras	Pág.
Figura 1: Elevação do Disjuntor com Guindaste	5
Figura 2: Orientação dos Suportes Inferiores e Travessas - Não sísmico	7
Figura 3: Orientação dos Suportes Inferiores e Travessas - Sísmico 102"	8
Figura 4: Orientação dos Suportes Inferiores e Travessas - Sísmico 108"	9
Figura 5: Instalação dos Suportes Inferiores Ajustáveis a 102"	10
Figura 6: Dial do Monitor de Densidade de SF ₆ WIKA	14
Figura 7: Sistema de Tubulação de SF ₆	19
Figura 8: Cobertura dos Acoplamentos Inferiores	22
Tabelas	Pág.
Tabela 1: Lista de Verificação de Comissionamento	25



1.0 Instruções Gerais

Seguir estritamente todas as instruções e recomendações de serviço. Estudar cuidadosamente estas instruções antes de iniciar qualquer instalação, operação e ajuste.

Instruir completamente e supervisionar todo o pessoal associado com a instalação, operação ou manutenção de disjuntores de alta tensão, compreendendo equipamentos de alta tensão em geral e, especificamente, o particular modelo do disjuntor objeto dos serviços.

1.1 Montagem do Disjuntor

CUIDADO

Não carregar o mecanismo a mola ou operar o disjuntor enquanto ele não estiver acoplado e o disjuntor não estiver abastecido com mais de 47,9 psig (3,3 bar) de gás SF₆ a 20°C.

- Quando o disjuntor é fornecido completamente montado, os polos foram abastecidos com gás SF₆, para transporte, à pressão de, aproximadamente, 2-5 psig (0,15 a 0,3 bar).
- Todos os ajustes já foram realizados pelo fabricante.
- Não são necessárias ferramentas especiais para a montagem do disjuntor.
- Verificar a medida dos parafusos e porcas. Não utilizar outras medidas que não as indicadas. Verificar a qualidade do material. O grau A2, por exemplo, é exibido na cabeça do parafuso de medida métrica. Não utilizar parafusos e porcas de qualidade inferior àquela especificada.
- Apertar parafusos e porcas com o torque correto, por meio de uma chave de torque.

1.2 Procedimentos de Instalação

IMPORTANTE

As instruções seguintes não pretendem cobrir todas as variações deste produto, tampouco dar provimento a todas as contingências de instalação, operação ou manutenção.

Caso haja necessidade de maior informação ou orientação no preparo deste produto para instalação ou manutenção, favor contatar a GE por:

GE Grid Solutions
Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021
CEP 37504-358 Itajubá - MG - Brasil
Telefone: +55 35 3629 7000

1.2.1 Elevação do Disjuntor com Guindaste

ALERTA

Usar quatro eslingas.
Não "encestar" o disjuntor pois ele pode rolar.

Fixar quatro eslingas aos furos de içamento localizados na estrutura (Figura 1). A massa do disjuntor está indicada na placa de características.

Devido ao peso do mecanismo, o centro de gravidade está deslocado. O centro de gravidade vai variar em dependência do tamanho, quantidade e localização dos transformadores de corrente. Devem ser usadas eslingas com comprimentos adequados.

Fixar as correias de içamento, utilizando grilhetas com diâmetro mínimo do pino de 5/8 pol (16 mm) e máximo de 1 pol (25,4 mm), com capacidade de elevação de 2000 lbs (900 kg).

Utilizar quatro correias de içamento, com comprimento mínimo de 10 pés (3m) cada. A localização do centro de gravidade depende do tamanho, número e localização dos TC's.

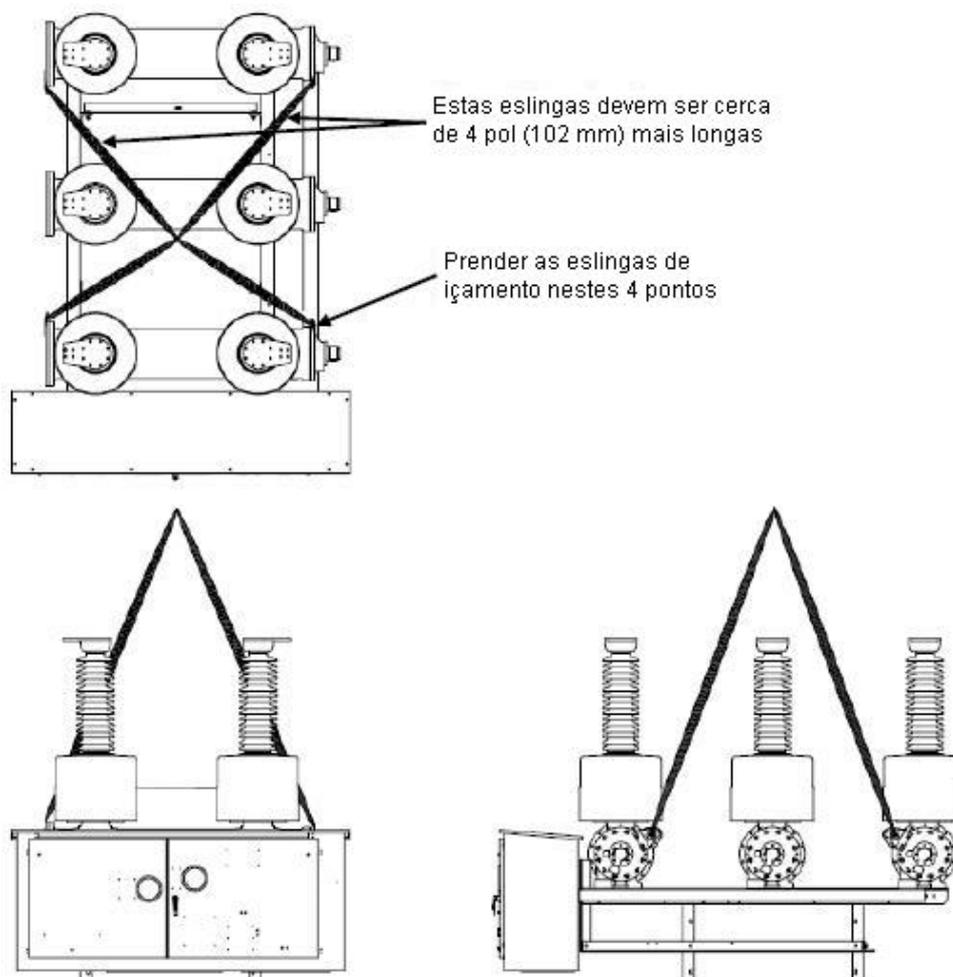


Figura 1: Elevação do Disjuntor com Guindaste



1.2.2 Montagem do Disjuntor sobre sua Fundação

- Referir-se aos Desenhos Dimensionais e de Montagem no Campo do disjuntor para a orientação apropriada dos suportes inferiores e das travessas, antes de montar os suportes estruturais inferiores.
- Erguer cuidadosamente o disjuntor com o guindaste (conforme instruções de elevação descritas na Seção 1.2.1) e baixá-lo sobre a estrutura suporte (Figuras 2, 3 ou 4).
- Vide Figuras 2, 3 ou 4 para orientação dos suportes inferiores e travessas para ambas as aplicações, padrão (não sísmicas) e sísmicas.
- Montar os suportes inferiores e as travessas no disjuntor, utilizando a ferragem fornecida. Apertar os componentes de fixação com o torque especificado no documento DT09FK-IM-TS00007.
- Quando os suportes inferiores e as travessas estiverem devidamente montados, baixar o disjuntor sobre os chumbadores da fundação e, usando as ferragens apropriadas, apertar os componentes de fixação com o torque especificado no documento DT09FK-IM-TS00007. Podem ser aplicados calços para nivelamento.

NOTA

Vide Figura 5 para instruções referentes à instalação de suportes ajustáveis em 102"

1.2.2 Montagem do Disjuntor sobre sua Fundação (continuação)

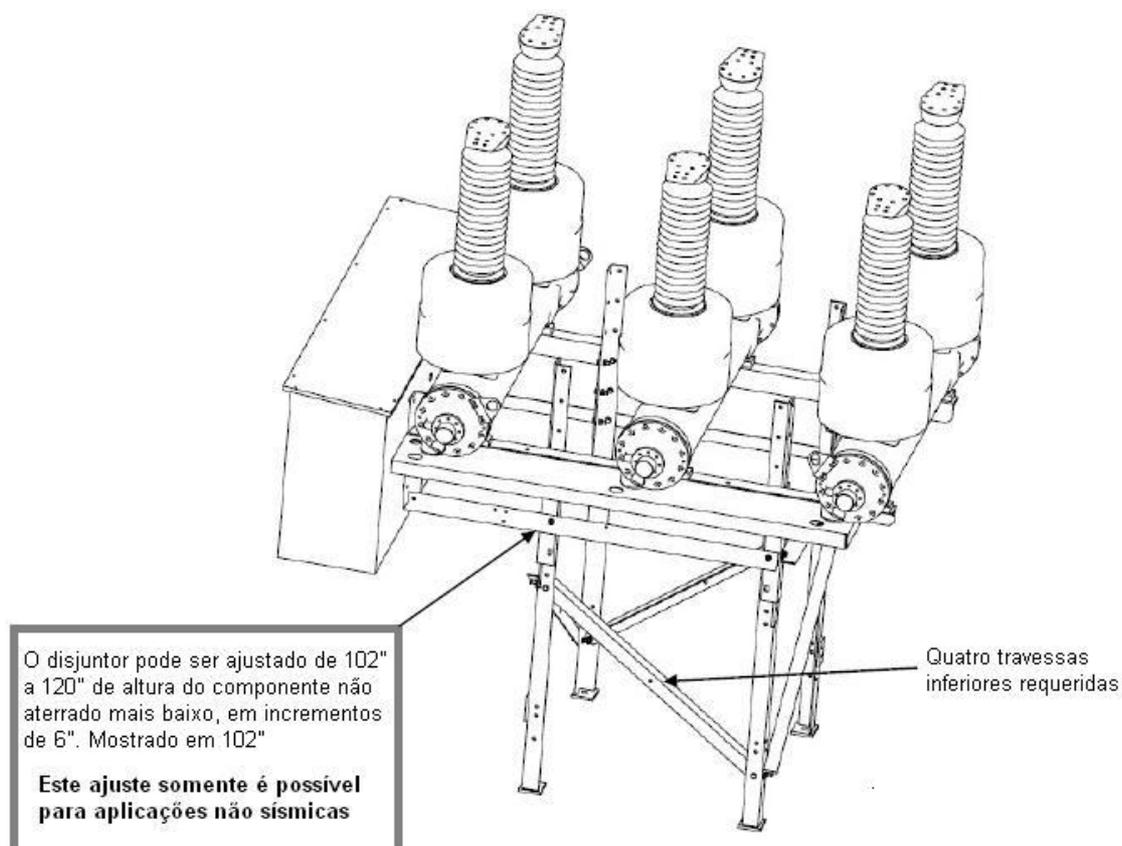


Figura 2: Orientação dos Suportes Inferiores e Travessas – Não sísmico

Ferragens providas:

Parafusos de aço inox, cabeça hexagonal, A2-70	M12 x 50 mm
Arruelas planas de aço inox	A2-70 M12
Porcas de aço inox	A2-70 M12
Aplicar bloqueador de roscas permanente - Loctite tipo 262	
Aplicar torque especificado no documento DT09FK-IM-TS00007	

1.2.2 Montagem do Disjuntor sobre sua Fundação (continuação)

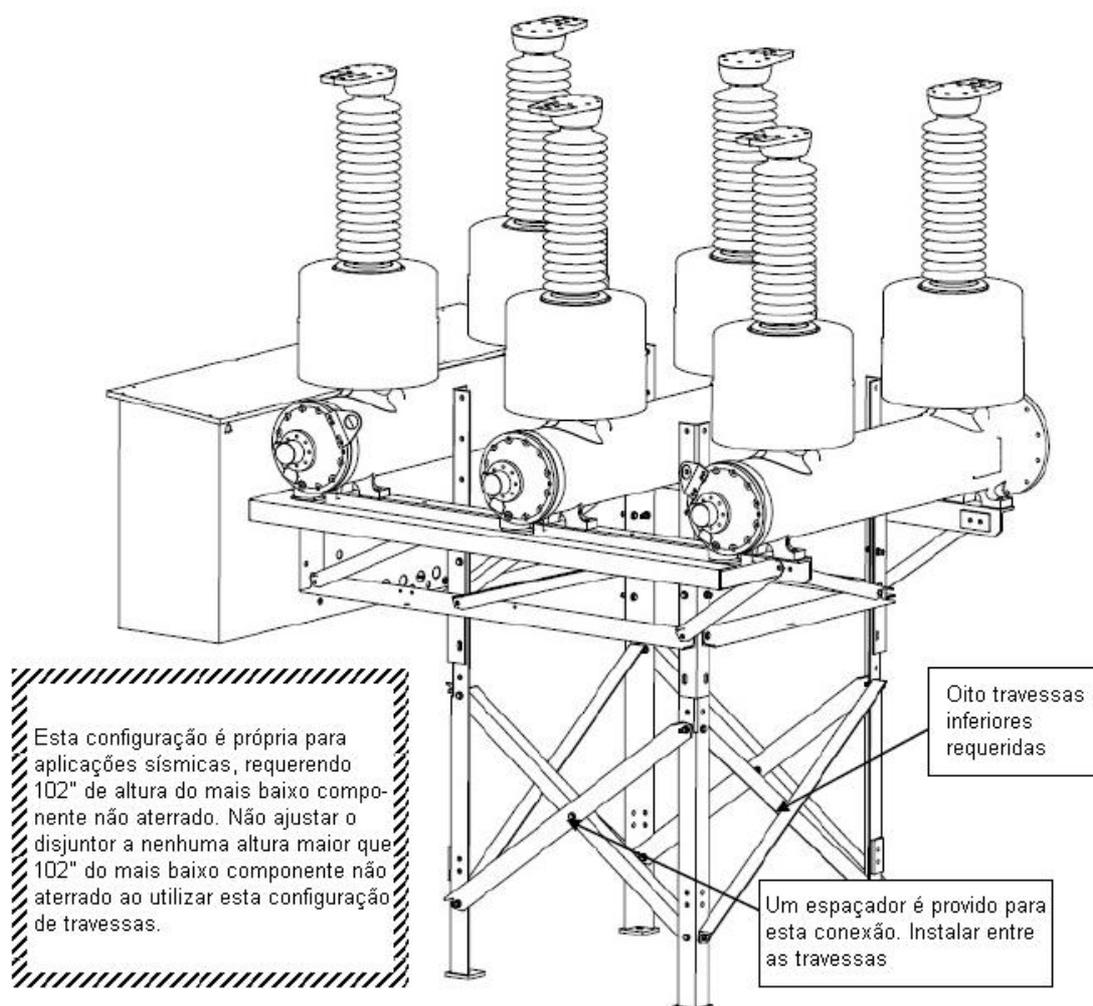


Figura 3: Orientação dos Suportes Inferiores e Travessas Sísmico 102"

Ferragens providas:

Parafusos de aço inox, cabeça hexagonal, A2-70	M12 x 50 mm
Arruelas planas de aço inox	A2-70 M12
Porcas de aço inox	A2-70 M12
Espaçadores	M12
Aplicar bloqueador de roscas permanente - Loctite tipo 262	
Aplicar torque especificado no documento DT09FK-IM-TS00007	

1.2.2 Montagem do Disjuntor sobre sua Fundação (continuação)

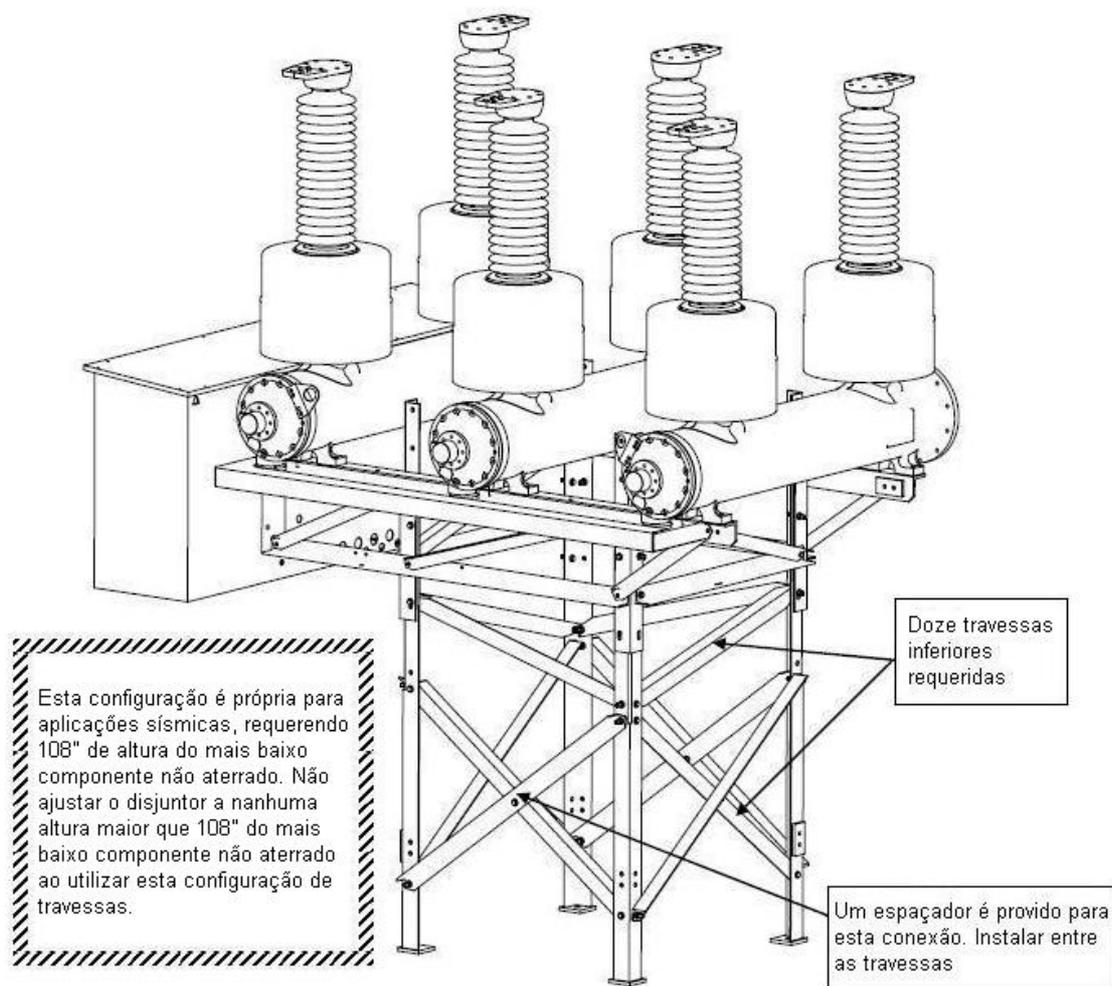


Figura 4: Orientação dos Suportes Inferiores e Travessas Sísmico 108"

Ferragens providas:

Parafusos de aço inox, cabeça hexagonal, A2-70	M12 x 50 mm
Arruelas planas de aço inox	A2-70 M12
Porcas de aço inox	A2-70 M12
Espaçadores	M12
Aplicar bloqueador de roscas permanente - Loctite tipo 262	
Aplicar torque especificado no documento DT09FK-IM-TS00007	

1.2.2 Montagem do Disjuntor sobre sua Fundação (continuação)

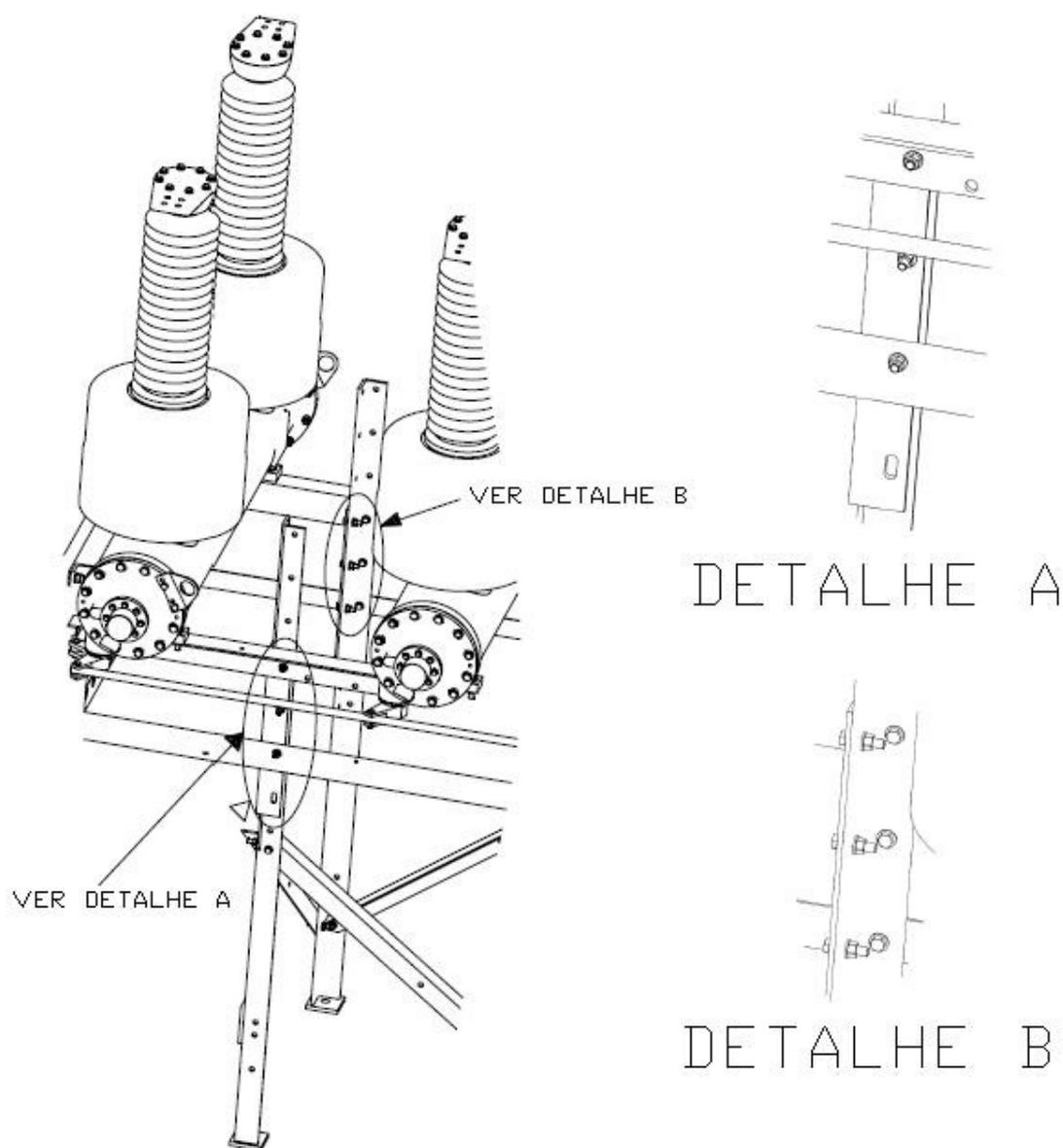


Figura 5: Instalação dos Suportes Inferiores Ajustáveis a 102"



1.3 Verificação da Estanqueidade do Sistema de Gás SF₆

O disjuntor foi testado na fábrica quanto à estanqueidade, sendo determinada uma taxa de vazamento inferior a 1% por ano.

1.3.1 Procedimento de Detecção de Vazamentos

A fim de detectar danos ao sistema de gás, causados durante o transporte, verificar a pressão do gás [aproximadamente 2 a 5 psig (0,15 a 0,3 bar rel.)].

- Pressionar o botão da válvula de enchimento DIL0. Se não for detectada nenhuma pressão, conectar um cilindro de SF₆ à válvula de enchimento e pressurizar até aproximadamente 5 a 10 psig (0,3 a 0,7 bar rel.).
- Testar todas as conexões e flanges quanto a vazamentos com um detector de halogênio adequado e/ou com uma solução de sabão (Referir-se à Seção 1.6 – Abastecimento do Disjuntor com gás SF₆).

1.3.2 Procedimentos ao Detectar um Vazamento

- Contatar o Departamento de Serviços da GE para instruções e/ou peças de reposição (informações para contato encontram-se no documento DT09FK-IM-MAN).
- Verificar estanqueidade em todas as conexões. Reapertar conexões soltas. Substituir partes defeituosas.
- Evacuar o disjuntor até < 0,5 mm Hg e manter vácuo por, no mínimo, 4 horas (Vide Tópico 1.3.3, "Procedimento de Evacuação").
- Abastecer segundo instruções da Seção 1.6, "Abastecimento do Disjuntor com Gás SF₆".
- Realizar um teste de verificação de vazamentos para assegurar que os vazamentos foram reparados.

CUIDADO

SEMPRE utilizar um dispositivo regulador de pressão para o enchimento do disjuntor. Referir-se às precauções de segurança no documento DT09FK-IM-SF6 para o manuseio adequado do SF₆.

IMPORTANTE

O monitor de densidade de SF₆ (Figura 6) é um medidor de pressão termicamente compensado, ou seja, a temperatura ambiente já está considerada.



1.3.3 Procedimento de Evacuação

Caso tenha havido um vazamento, deve ser feito vácuo no disjuntor completo. Os objetivos da evacuação do disjuntor são:

- Remover o ar
- Remover a umidade
- Detectar vazamentos

Remover a umidade, que adere às superfícies internas, requer a manutenção do vácuo, com a bomba em funcionamento, por um longo tempo. Minimizar a entrada de ar ambiente reduz o tempo de secagem.

1. Conectar a bomba de vácuo ao bocal de enchimento DILO DN8.
2. Fazer vácuo até menos de 0,5 mm Hg, por um mínimo de duas horas.
3. Desligar a bomba de vácuo e selar o bocal DILO DN8.
4. Aguardar 30 minutos e observar o medidor de vácuo. Se o nível de vácuo subir para mais de 1,0 mm Hg em 30 minutos, o disjuntor pode:
 - a. Ainda conter umidade, caso em que deve ser continuado o procedimento de evacuação, ou
 - b. Pode haver um vazamento, devendo-se verificar conforme instruído no tópico 1.3.1, "Procedimento de Detecção de Vazamentos".
5. Após fazer vácuo, abastecer o disjuntor com SF₆ até 4 a 10 psig (0,3 a 0,7 bar rel.) e verificar vazamentos, utilizando um detector de halogênio. (Referir-se à Seção 1.6, "Abastecimento do Disjuntor com Gás SF₆", para conexão e enchimento.) Se uma junção ou conexão for tida como defeituosa, realizar os reparos necessários ou substituí-la.

CUIDADO

SEMPRE utilizar um dispositivo regulador de pressão para o enchimento do disjuntor. Referir-se às precauções de segurança no documento DT09FK-IM-SF6 pra o manuseio adequado do SF₆.

IMPORTANTE

Nunca movimentar um disjuntor com mais do que 4 a 10 psig (0,3 a 0,7 bar rel.) de pressão de SF₆.
Nunca armazenar disjuntores com vácuo.



1.3.3 Procedimento de Evacuação (continuação)

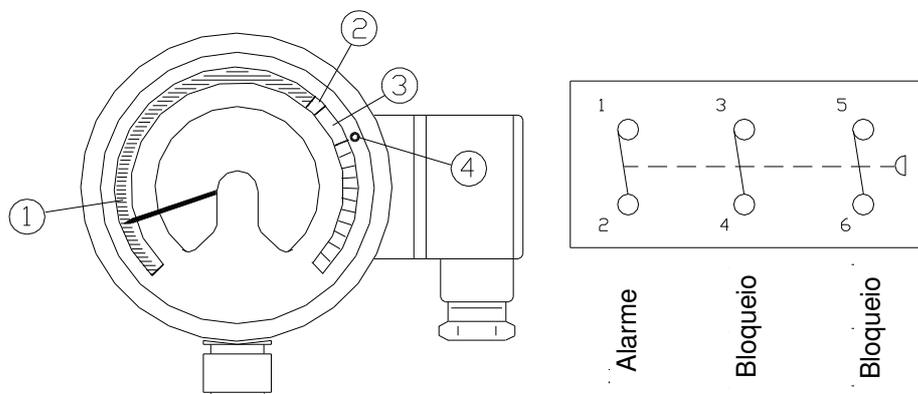
IMPORTANTE

Para armazenagem a longo prazo, os disjuntores devem possuir uma pressão de 4 a 10 psig (0,3 a 0,7 bar rel.) de SF₆.

Não abastecer o disjuntor antes que esteja instalado em uma fundação permanente e que todas as conexões de alta tensão tenham sido feitas.

Alguma descoloração pode ocorrer em superfícies metálicas quando é utilizado detergente líquido, como líquido para lavar louças, para um teste de vazamento. Lavar todo o resíduo de detergente ou sabão com água limpa.

1.3.3 Procedimento de Evacuação (continuação)



O monitor padrão é abastecido com hélio, para proteção dos contatos. A faixa de trabalho encontra-se entre -14,5 psig e +130,5 psig (-1 a +9 bar rel.)

Posição da agulha	Cor da escala	Instruções
	① Vermelho	<p>O bloqueio funcional é iniciado a 47,9 psig e 68°F (3,3 bar rel. e 20°C).</p> <p>A densidade do gás está anormalmente baixa. Achar a causa do problema e contatar o departamento de serviços da GE.</p> <p>Nunca operar o disjuntor quando a indicação estiver no segmento vermelho.</p>
	② Amarelo	<p>O alarme de SF₆ baixo é iniciado a 52,2 psig e 68°F (3,6 bar rel. e 20°C).</p> <p>Investigar a razão da perda de gás.</p> <p>Completar com gás SF₆ conforme requerido.</p>
	③ Verde ④ Ponto preto	<p>Faixa normal de densidade do gás SF₆</p> <p>O ponto preto, no final da zona verde, indica a pressão de enchimento nominal do disjuntor de 66,7 psig a 68°F (4,6 bar rel. e 20°C).</p>

Figura 6: Dial do Monitor de Densidade de SF₆ WIKA



1.4 Aterramento dos Disjuntores e Invólucros

Os disjuntores da GE são equipados com provisões de aterramento no chassis e na estrutura suporte, assim como com barras de aterramento nas cabines de controle, conectáveis externamente aos invólucros. Essas provisões estão em conformidade com as recomendações das normas ANSI, NEMA e IEC.

Conectar o cabo de aterramento utilizando o conector de aterramento com furação NEMA 2 nos suportes inferiores da estrutura do disjuntor.

Caso não completado na fábrica, instalar a barra de aterramento de cobre da cabine de controle, usando a ferragem fornecida.

Conectar um cabo de terra à barra terra da cabine de controle para garantir um aterramento próprio da cabine e dos circuitos de controle associados.

1.5 Conexão dos Terminais de Alta Tensão

Os terminais de alta tensão são acessórios opcionais (fornecidos quando requisitados pelo cliente) inclusos com os disjuntores. Se fornecidos pela GE, fixar os conectores terminais (ou adaptadores) opcionais de AT à placa de quatro furos, no topo das buchas, utilizando as ferragens próprias.

- Verificar o alinhamento dos terminais de AT antes de montá-los.
- Antes de fazer a conexão, limpar perfeitamente as superfícies de contato de alumínio nu, bronze ou cobre, com uma escova de arame ou almofada (p. ex. Scotchbrite®) para remover a oxidação.

IMPORTANTE

Como o alumínio oxida rapidamente, é imperativo que o passo anterior seja realizado, mesmo que a superfície pareça limpa.

- Superfícies de contato estanhadas ou prateadas devem ser limpas cuidadosamente para assegurar que a superfície do tratamento não esteja quebrada. Alternativamente, as superfícies tratadas podem ser limpas com um solvente que não ataque o tratamento.
- Aplicar imediatamente uma fina camada de graxa de contato, como Penetrox A, a todas as superfícies de contato, para prevenir futura oxidação. Aplicar graxa de contato sobre as superfícies de contato com uma escova de arame ou almofada.
- Aplicar uma fina camada de composto anti-aderente às superfícies roscadas dos elementos de fixação, antes da montagem.
- Apertar os elementos de fixação conforme especificado no documento DT09FK-IM-TS00007, dentro de 5 minutos, após completar a aplicação de graxa.
- Remover o excesso de graxa de contato, deixando um pequeno cordão em volta da aresta externa da junção, para prevenir a infiltração de água.
- Remover das buchas qualquer sujeira ou fragmentos, criados durante a preparação dos terminais de AT.



1.6 Abastecimento do Disjuntor com Gás SF₆

CUIDADO

Não operar o disjuntor antes que tenha sido abastecido com o gás isolante, à pressão de operação.

Ponto de orvalho:	< -10°C à pressão nominal.
Conteúdo de SF ₆ :	> 98%
Acidez	≤ 10 ppm
Teor de umidade	≤ 500 ppm

Seguir cuidadosamente todas as precauções de segurança. Referir-se ao documento DT09FK-IM-SF6 deste manual sobre riscos à saúde associados com SF₆. Para manuseio próprio de SF₆, usar um carrinho de manuseio e recuperação de gás. Se uma unidade de manuseio não estiver disponível, sempre usar um regulador de gás SF₆, quando abastecendo de um cilindro. Usar somente equipamento de enchimento de gás SF₆ que não tenha estado exposto à contaminação por umidade ou subprodutos de SF₆.

O monitor de densidade de gás SF₆ (Figura 6) é um medidor de pressão termicamente compensado, ou seja, a temperatura ambiente já está considerada na medição. Devido ao mecanismo de compensação térmica do instrumento, o monitor de densidade não responde a variações normais da pressão de gás, causadas por flutuações da temperatura. Ele somente responde a variações da densidade do sistema de gás SF₆.

Antes do abastecimento de gás, inspecionar visualmente todos os isoladores das buchas para assegurar que não haja quebras, lascas ou outro tipo de dano visível. O disjuntor foi submetido a testes de vazamento na fábrica, sendo determinada uma taxa de vazamento menor que 1% ao ano.

- Conectar a mangueira ao dispositivo de enchimento de gás (cilindro de gás SF₆ com regulador redutor de pressão ou carrinho de manuseio de gás SF₆).
- Evacuar todo o ar da mangueira.
- Ao carregar de um cilindro, deixar fluir um mínimo de gás SF₆ para deslocar o ar na mangueira. Assegurar que a mangueira esteja livre de umidade e que não haja partículas, sujeira ou óleo em seu interior ou em qualquer conexão.
- A fim de possibilitar o abastecimento de todos os disjuntores com a quantidade fornecida de gás SF₆, iniciar o enchimento com o cilindro de gás que contém a menor quantidade de gás. Após usá-lo completamente, encher com o próximo cilindro mais vazio, etc. Se este procedimento não for seguido, o montante de gás fornecido não será suficiente.
- Abastecer o primeiro polo até que a pressão no cilindro se equalize com a pressão no polo, ou o medidor de pressão indique que a pressão nominal foi atingida, o que ocorrer primeiro. Levar o cilindro para o próximo polo e abastecê-lo até a equalização ou alcance da pressão nominal. Repetir o procedimento para o terceiro polo e com o restante dos cilindros, até que todos os polos estejam abastecidos à pressão nominal.
- Conectar a mangueira ao bocal de enchimento (DILO DN8) do disjuntor. Referir-se à Figura 7 para a localização do bocal de enchimento do disjuntor.
- Abastecer com a densidade nominal indicada pelo ponto preto no limite superior do segmento verde do monitor de densidade.



1.6 Abastecimento do Disjuntor com Gás SF₆ (continuação)

CUIDADO

Não inverter o cilindro de gás, pois isto encherá o disjuntor com gás SF₆ líquido. A sobrepressão resultante pode romper o dispositivo de alívio de pressão.

IMPORTANTE

Para prevenir o congelamento do cilindro de gás, ou do aparelho de enchimento, durante a carga de SF₆, ajustar a pressão de carga para não mais de 1 a 2 psig (0,1 a 0,2 bar) acima da pressão nominal de abastecimento do disjuntor de 66,7 psig (4,6 bar).

- Após um período de equalização da temperatura de aproximadamente uma hora, verificar novamente e corrigir a pressão de SF₆ se necessário. Após abastecer o disjuntor, remover a mangueira e recolocar a capa do bocal de enchimento.

O dial do monitor de densidade WIKA é dividido em três áreas coloridas: verde, amarela e vermelha. A posição da agulha indica a densidade do gás SF₆ a qualquer temperatura ambiente.

1.7 Fiação dos Controles e Transformadores de Corrente

A fiação da cabine elétrica de controle é executada na fábrica, com todos os condutores dos transformadores de corrente e do mecanismo conectados a barras terminais. Todas as conexões do cliente são efetuadas nas barras terminais. Referir-se aos diagramas de fiação específicos constantes no documento DT09FK-IM-DES.

Os condutores de energia e dos circuitos auxiliares devem ser conectados ao disjuntor na cabine elétrica de controle. A fiação deve ser conduzida através da parte inferior da cabine, provendo-se a furação apropriada para a entrada dos condutos na placa removível disposta na base da cabine.

1.8 Carga Manual do Mecanismo a Mola

A operação inicial de carga da mola do mecanismo deve ser realizada manualmente para revelar quaisquer problemas correlatos. Referir-se à vista explodida do mecanismo no documento DT09FK-IM-MAN, Figura 15.

- Remover a manivela de suas presilhas, na porta da cabine do mecanismo, e inseri-la no dispositivo de carga do mecanismo.
- Carregar o mecanismo, girando a manivela em sentido horário , até que o indicador de carga da mola de fechamento atinja a posição "Mola Carregada".



1.9 Operação do Disjuntor

CUIDADO

Ao operar o disjuntor manualmente, assegurar que:

- A pressão de gás seja maior do que o ponto ajustado para o bloqueio.
- Todas as ferramentas tenham sido removidas e o pessoal esteja afastado do mecanismo de operação.
- As tensões de controle e auxiliar estejam desligadas.
- Somente seja utilizada a manivela quando toda a energia de controle local estiver desligada.
- **Não** seja operada a chave de controle manual a não ser que todos os pontos acima tenham sido observados.

CUIDADO

Operar o sistema com pressão de gás inferior à admissível indicada pode danificar partes do disjuntor. O aviso de alerta abaixo, afixado no mecanismo, deve ser observado.

ATENÇÃO

Perigo: Partes móveis internas. Não realizar nenhum serviço de manutenção, ou outro, antes desligar toda a energia elétrica do sistema. Ler as seções aplicáveis do manual de instruções, particularmente a seção referente a "segurança".

1. Verificar a tensão de controle e auxiliar.
2. Operar o disjuntor remotamente para assegurar que os circuitos de controle, do motor e alarmes estejam funcionais.
3. Alarmes de baixa pressão de SF₆ e ajustes de bloqueio podem ser verificados reduzindo-se a pressão por meio da válvula de três vias (opcional), no bloco de vias múltiplas do sistema de gás. Caso uma válvula de três vias não esteja disponível, seguir o procedimento abaixo para simular um vazamento de gás.

CUIDADO

Caso o sistema de controle solicitar a abertura e o bloqueio do disjuntor por baixa pressão, o disjuntor abrirá.

1.9 Operação do Disjuntor (continuação)

4. Para simular um vazamento nas tubulações, seguir estes passos (todas as referências de itens são relativas à Figura 7):
 - Operar as válvulas de isolamento do tanque (Item 1) de todos os três polos soltando a porca inferior (item 1b) em 4 a 6 mm (3 voltas), com uma chave de 1" ou 26 mm. Isto isolará o tanque do monitor de densidade.
 - Não desacoplar as porcas (item 1b) completamente para evitar evasão descontrolada de gás.
 - Não desmontar os corpos das válvulas (item 1a).
 - Remover a capa do bocal de enchimento DILO (item 4)
 - Operar a válvula de enchimento DILO (item 3), pressionando o pino da válvula, de forma a obter uma evasão controlada de SF₆.
 - Continuar reduzindo lentamente a pressão do SF₆ até atingir primeiro o valor de alarme e depois o valor de bloqueio.
 - Reapertar os componentes
 - Completar o sistema com gás SF₆ até a densidade nominal.

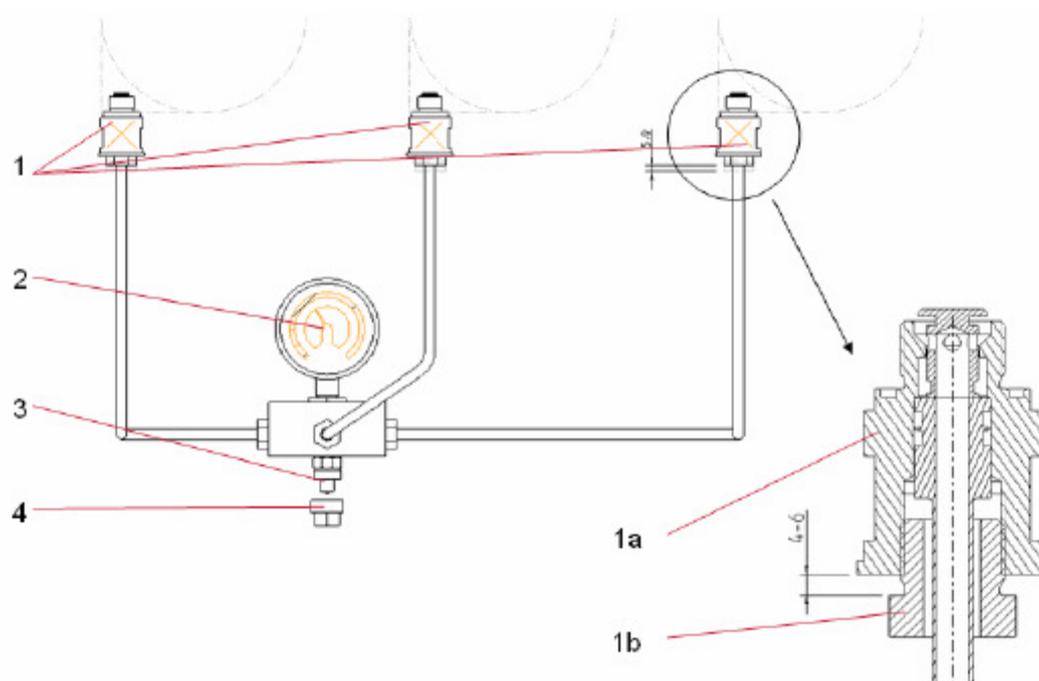


Figura 7: Sistema de Tubulação de SF₆

1	Válvulas de isolamento do tanque	2	Densímetro WIKA
1a	Corpo da válvula	3	Válvula de enchimento DILO DN8
1b	Porca da válvula	4	Capa de proteção

5. Verificar se os resistores de anticondensação da cabine de controle funcionam adequadamente



1.10 Procedimentos Opcionais de Instalação

Os procedimentos e testes a seguir foram realizados na fábrica e não é necessário refazê-los. Estes procedimentos e testes não têm relevância em reclamações de garantia. Favor verificar a orientação de sua companhia sobre a necessidade das seções seguintes:

1.10.1 Verificação da Pressão do Sistema de Gás do Disjuntor

Verificar a pressão do gás SF₆, 6 horas após o abastecimento do disjuntor.

IMPORTANTE

Fazer as medições de manhã cedo para evitar imprecisões causadas por aquecimento solar do disjuntor durante o dia.

- Medir a temperatura no tanque do polo para obter uma estimativa mais próxima da temperatura do gás SF₆.
 - Conectar um manômetro aferido ao bocal de enchimento do disjuntor.
 - Consultar as curvas de pressão no documento DT09FK-IM-INT, Figura 5, para encontrar a pressão adequada à temperatura medida.
-

1.10.2 Ajustes dos Contatos do Monitor de Densidade

- Conectar o densímetro e a fonte externa de pressão ao bocal de enchimento do sistema de gás.
 - Pressurizar o sistema lentamente, até o densímetro indicar o ponto preto. Ler pressão e temperatura e comparar as leituras com os valores representados pelas curvas da Figura 5 do documento DT09FK-IM-INT.
 - Reduzir a pressão lentamente para se assegurar que os contatos operam nos valores corretos de alarme e bloqueio.
 - Vide desenhos específicos para as densidades precisas (referir-se ao documento DT09FK-IM-DES)
 - Os contatos do densímetro WIKA não são ajustáveis. Se for constatado que o instrumento está descalibrado, notificar a GE.
-

1.10.3 Verificação do Tempo de Carga da Mola de Fechamento

Logo que o mecanismo de operação for energizado, o motor inicia a carga da mola de fechamento. Com a mola totalmente carregada, a chave de fim-de-curso automaticamente desliga a alimentação do motor. O indicador de carga da mola passará para o estado "Mola Carregada". À tensão nominal do motor, o tempo de carga da mola de fechamento é de aproximadamente 10 segundos.



1.10.4 Testes de Tempo

⚠ CUIDADO

Nunca operar o disjuntor com densidade de SF₆ no valor ou abaixo do valor de bloqueio.

Antes de iniciar as operações de teste, assegurar que:

- O disjuntor esteja abastecido à sua densidade nominal.
- O indicador de estado da mola de fechamento indique "Mola Carregada".
- A tensão de alimentação esteja com seu valor nominal.
- Todos os acoplamentos estejam conectados.

Executar os testes utilizando um analisador de disjuntores para medir os tempos de operação. Os valores devem corresponder àqueles constantes no relatório de testes de rotina.

NOTA

O tempo de fechamento é o tempo partindo da energização da bobina de fechamento até o toque dos contatos principais.

O tempo de abertura é o tempo partindo da energização da bobina de abertura até a separação dos contatos principais.

1.10.5 Medição do Curso do Interruptor

Para medir o curso do interruptor, o equipamento recomendado é um transdutor rotativo, montado no braço de alavanca externo da unidade de polo, o mais próximo do mecanismo. Neste ponto, 1º de rotação é equivalente 1,93 mm do curso do interruptor.

IMPORTANTE

Para ter acesso à alavanca externa do polo, o mais próximo do mecanismo, remover a cobertura dos acoplamentos inferiores. Desligar a tensão de controle e descarregar completamente as molas do mecanismo, antes de remover a cobertura. Referir-se à Figura 8.

1.10.5 Medição do Curso do Interruptor (continuação)

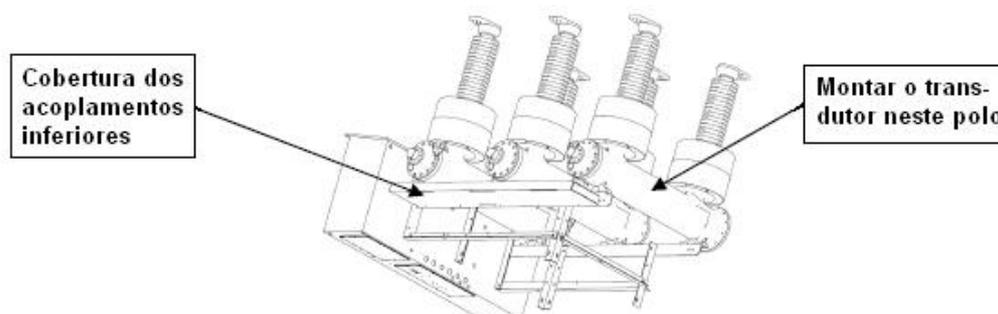


Figura 8: Cobertura dos Acoplamentos Inferiores

1.10.6 Medição da Resistência de Contato

Medir a resistência do circuito de corrente principal com o disjuntor fechado, usando um instrumento para uma corrente mínima de 100 A. Conectar diretamente ao terminal superior da bucha. Assegurar um bom contato elétrico limpando uma área para a conexão do equipamento de teste. Comparar a medição registrada com os valores do relatório de testes de fábrica (referir-se ao documento DT09FK-IM-DES). A máxima resistência entre os terminais de AT das buchas não deve ter aumentado em mais de 20% do valor medido durante os testes de rotina na fábrica.

NOTA

O valor medido de resistência de contato pode ser ligeiramente mais alto caso haja conectores adicionais, elementos ou terminais, incluídos no circuito. Sendo este o caso, considerar a resistência destes itens.

1.10.7 Verificação Funcional da Operação Manual

Verificar a função de operação manual do mecanismo. Efetuar uma operação de fechamento e uma de abertura, acionando as respectivas alavancas de operação manual

1.10.8 Verificação do Circuito de Antibombeamento

Quando um comando elétrico de fechamento e um de abertura são dados simultaneamente, e mantidos, o disjuntor deve realizar apenas uma operação. Aplicam-se as seguintes condições:

- Na posição inicial de aberto, o disjuntor efetuará uma operação de fechamento e depois uma de abertura.
- Na posição inicial de fechado, o disjuntor efetuará uma operação de abertura.



Manual de Instruções Montagem, Comissionamento

1.10.9 Verificação da Função de Bloqueio

Curtocircuitar os contatos do monitor de densidade de SF₆. Certificar-se de que o disjuntor não pode ser operado pelos comandos elétricos de fechamento e abertura.

1.10.10 Teste Dielétrico com Hi-Pot

PERIGO

NÃO REALIZAR testes dielétricos com Hi-Pot neste Disjuntor com tensão CC!

Normas internacionais, tais como IEC 62271-203, recomendam de não realizar testes de tensão CC em equipamentos de manobra em invólucro metálico. Este disjuntor contém isolamento sólida interna, constituída de epóxi, com reforço de fibra/tecido, impregnado a vácuo. Essa isolamento é utilizada em suportes linha-terra do interruptor, hastes de operação e isoladores distanciadores. A isolamento em epóxi é suscetível a forte polarização sob tensão CC. A aplicação de uma tensão CC gerará separação de cargas, o que aumentará a sollicitação dielétrica desses componentes. Isto, muito provavelmente, causará uma falha dielétrica e danos permanentes à isolamento, durante o teste com CC ou durante a energização final com tensão CA. Todavia, testes com megger na faixa de 10-20 kV são aceitáveis. Testes acima desses valores não devem ser realizados com tensão contínua. A realização de quaisquer testes com Hi-Pot acima desses valores invalidarão a garantia do disjuntor. A GE não se responsabiliza por qualquer dano causado por tal tipo de teste.

1.11 Testes de Campo dos Transformadores de Corrente

Ter cuidado para evitar magnetismo não intencional do núcleo, durante os testes de campo. Não usar qualquer fonte de corrente contínua em um transformador de corrente, uma vez que certos tipos de aparelhos de corrente contínua magnetizarão severamente o núcleo e aumentarão drasticamente suas características de corrente de excitação. Ao usar uma fonte de tensão variável, sempre baixar a tensão para zero antes de desligá-la. Uma falha neste procedimento causará magnetismo do núcleo.

PERIGO

Não realizar, em nenhuma circunstância, qualquer teste em que circule corrente primária, estando o secundário aberto. Uma operação nessa condição produzirá altas tensões perigosas.

1.12 Lista de Verificação de Comissionamento

O propósito primário da Lista de Verificação de Comissionamento é o de assegurar que, no transcurso do comissionamento, todos os trabalhos importantes para garantir a confiabilidade do disjuntor sejam realizados.



1.12 Lista de Verificação de Comissionamento (continuação)

IMPORTANTE

Na eventualidade de qualquer reclamação de garantia, a ausência desta lista de verificação resultará em redução de cobertura.

Favor observar:

1. Informações gerais, tais como nome do usuário, nome da subestação, tipo do disjuntor, nº de série, e ano de fabricação sempre devem ser preenchidos.
2. Cada lista de verificação de comissionamento é válida somente para um disjuntor. Fazer cópias do formulário de verificação de comissionamento deste manual, sempre que o disjuntor for comissionado ou recomissionado.
3. Anotar o nº de série do disjuntor em cada página.
4. Executar todos os trabalhos descritos nas seções anteriores e assinalar as seções correspondentes na lista de verificação.
5. Após completar o processo de comissionamento, a lista de verificação deve ser datada e assinada e pelo engenheiro de comissionamento.
6. Retornar uma cópia para:

GE Grid Solutions
Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021
CEP 37504-358 - Itajubá - MG - Brasil



Manual de Instruções Montagem, Comissionamento

1.12 Lista de Verificação de Comissionamento (continuação)

Tabela 1: Lista de Verificação de Comissionamento

LISTA DE VERIFICAÇÃO DE COMISSONAMENTO PARA DISJUNTORES A SF₆			
Proprietário:		Subestação:	Página:
Tipo: DT1-72,5 F1	Nº de série:	Ano de fabricação:	
Leitura do contador de operações:			
Item	Tarefa	Manual de Instruções Documento/Seção	Assinalar ✓ se O.K.
1	Ler Capítulo 2 – Segurança, no Manual	DT09FK-IM-SEG DT09FK-IM-SF6 DT09FK-IM-MSDS-SF6	
2	Inspecionar Disjuntor Quanto a Danos de Transporte	DT09FK-IM-REC (1.0.2)	
3	Verificar a Estanqueidade do Sistema de Gás SF ₆	Seção 1.3	
4	Montar Disjuntor na Fundação	Seção 1.2	
5	Aterrar o Disjuntor Adequadamente	Seção 1.4	
6	Conectar Terminais de AT	Seção 1.5	
7	Abastecer o Disjuntor com SF ₆	Seção 1.6	
8	Carregar a Mola de Fechamento Manualmente	Seção 1.8	
9	Fiação dos Controles e CTB's	Seção 1.7	
10	Verificar a Tensão de Controle	Seção 1.9	
11	Operar o Disjuntor Remotamente	Seção 1.9	
12	Verificar a Operação Correta dos Controles	Seção 1.9	
13	Verificar a Função Correta dos Aquecedores	Seção 1.9	
Verificado por: _____			
Assinatura: _____			
Data: _____			
Retornar para: GE Grid Solutions, Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021, CEP 37504-358 - Itajubá - MG - Brasil			



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 5 – Montagem, Instalação e
Comissionamento

Especificação Técnica

Valores de Torque para Fixadores Mecânicos
com Rosca Externa

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



1 Propósito e Escopo

Este documento define os requisitos técnicos referentes a valores de torque para fixadores mecânicos com rosca externa. Estes requisitos destinam-se a servir de referência geral para o pessoal da GE, bem como para clientes e fornecedores, no projeto, fabricação e reparos de produtos da GE. Esta especificação é um suplemento aos desenhos de montagem, nos quais se encontra referida, sendo, no entanto, subordinada a quaisquer valores específicos designados nos respectivos desenhos. O departamento de engenharia de desenvolvimento controlará este documento.

2 Derivação, Requisitos Gerais

Os valores de torque, apresentados nas tabelas seguintes, foram calculados para produzir uma pré-tensão no fixador entre 65-80% da resistência à tração. Foi assumido um coeficiente de torque de 0,2 (empírico) na computação dos valores resultantes. Os valores listados são nominais. A tolerância é de $\pm 20\%$.

NOTA: Fixadores métricos, roscados em alumínio fundido, não devem exceder os valores de torque listados para ASTM 568M, Classe de Qualidade 5.6.

NOTA: Fixadores padronizados, roscados em alumínio fundido, não devem exceder os valores de torque listados para SAE Grau 2.



Especificação Técnica Valores de Torque

GE – Especificação de Torques Nominais para Parafusos (Rosca Métrica Grossa)													
ASTM F 593M Classe de Qualidade AX-70 (Inox)	SSTAX70	Diâmetro & Passo	M5 X 0,8	M6 X 1	M8 X 1,25	M10 X 1,5	M12 X 1,75	M14 X 2	M16 X 2	M20 X 2,5	M24 X 3	M30 X 3,5	M36 X 4
		pés·lb	3	5	12	25	43	69	110	215	372	748	1310
		N·m	4	7	17	33	58	94	149	292	505	1014	1776
ASTM F 593M Classe de Qualidade AX-80 (Inox)	SSTAX80	Diâmetro & Passo	M5 X 0,8	M6 X 1	M8 X 1,25	M10 X 1,5	M12 X 1,75	M14 X 2	M16 X 2	M20 X 2,5	M24 X 3	M30 X 3,5	M36 X 4
		pés·lb	4	7	16	33	58	93	147	288	498	1001	1753
		N·m	5	9	22	45	78	126	199	391	675	1358	2377
ASTM F 568M Classe de Qualidade 5.6	CS75	Diâmetro & Passo	M5 X 0,8	M6 X 1	M8 X 1,25	M10 X 1,5	M12 X 1,75	M14 X 2	M16 X 2	M20 X 2,5	M24 X 3	M30 X 3,5	M36 X 4
		pés·lb	3	4	11	21	37	60	95	185	321	645	1128
		N·m	3	6	14	29	50	81	128	251	435	874	1530
ASTM F 568M Classe de Qualidade 8.8	CS120	Diâmetro & Passo	M5 X 0,8	M6 X 1	M8 X 1,25	M10 X 1,5	M12 X 1,75	M14 X 2	M16 X 2	M20 X 2,5	M24 X 3	M30 X 3,5	M36 X 4
		pés·lb	4	7	17	34	60	97	154	301	521	1047	1833
		N·m	6	9	23	47	82	131	208	409	707	1420	2486
ASTM F 568M Classe de Qualidade 10.9	CS 150	Diâmetro & Passo	M5 X 0,8	M6 X 1	M8 X 1,25	M10 X 1,5	M12 X 1,75	M14 X 2	M16 X 2	M20 X 2,5	M24 X 3	M30 X 3,5	M36 X 4
		pés·lb	6	10	24	48	85	136	216	424	733	1473	2579
		N·m	8	13	33	66	115	185	293	575	994	1998	3497

GE – Especificação de Torques Nominais para Parafusos (Rosca Métrica Fina)											
ASTM F 593M Classe de Qualidade AX-70 (Inox)	SSTAX70	Diâmetro & Passo	M8 X 1	M10 X 1,25	M12 X 1,25	M14 X 1,5	M16 X 1,5	M20 X 1,5	M24 X 2	M30 X 2	M36 X 2
		pés·lb	14	27	49	78	121	250	422	868	1551
		N·m	18	36	67	105	164	340	573	1177	2103
ASTM F 593M Classe de Qualidade AX-80 (Inox)	SSTAX80	Diâmetro & Passo	M8 X 1	M10 X 1,25	M12 X 1,25	M14 X 1,5	M16 X 1,5	M20 X 1,5	M24 X 2	M30 X 2	M36 X 2
		pés·lb	18	36	66	104	162	335	565	1162	2076
		N·m	25	48	89	141	219	454	767	1576	2815
ASTM F 568M Classe de Qualidade 5.6	CS75	Diâmetro & Passo	M8 X 1	M10 X 1,25	M12 X 1,25	M14 X 1,5	M16 X 1,5	M20 X 1,5	M24 X 2	M30 X 2	M36 X 2
		pés·lb	12	23	42	67	104	216	364	748	1336
		N·m	16	31	57	91	141	293	494	1014	1812
ASTM F 568M Classe de Qualidade 8.8	CS120	Diâmetro & Passo	M8 X 1	M10 X 1,25	M12 X 1,25	M14 X 1,5	M16 X 1,5	M20 X 1,5	M24 X 2	M30 X 2	M36 X 2
		pés·lb	19	37	69	109	169	351	591	1215	2171
		N·m	26	51	93	147	230	475	802	1648	2944
ASTM F 568M Classe de Qualidade 10.9	CS 150	Diâmetro & Passo	M8 X 1	M10 X 1,25	M12 X 1,25	M14 X 1,5	M16 X 1,5	M20 X 1,5	M24 X 2	M30 X 2	M36 X 2
		pés·lb	27	52	97	153	238	493	632	1710	3054
		N·m	36	71	131	207	323	669	1128	2318	4141



Especificação Técnica Valores de Torque

GE – Especificação de Torques Nominais para Parafusos (Rosca Unificada Grossa - UNC)															
ASTM F 593M Classe de Qualidade AX-70 (Inox)	SSTAX70	Diâmetro & Passo	1/4-20	5/16-18	3/8-16	7/16-14	1/2-13	9/16-12	5/8-11	3/4-10	7/8-9	1-8	1 1/8-7	1 1/4-7	1 1/2- 6
		pés·lb	6	12	22	35	53	77	107	144	191	308	462	655	930
N·m	8	16	29	47	72	104	144	258	418	627	888	1261	2199		
ASTM F 593M Classe de Qualidade AX-80 (Inox)	SSTAX80	Diâmetro & Passo	1/4-20	5/16-18	3/8-16	7/16-14	1/2-13	9/16-12	5/8-11	3/4-10	7/8-9	1-8	1 1/8-7	1 1/4-7	1 1/2- 6
		pés·lb	8	16	29	46	71	103	143	255	412	619	876	1245	2171
N·m	11	22	39	63	97	140	193	346	559	839	1188	1688	2943		
SAE Grau 2	CS75	Diâmetro & Passo	1/4-20	5/16-18	3/8-16	7/16-14	1/2-13	9/16-12	5/8-11	3/4-10	7/8-9	1-8	1 1/8-7	1 1/4-7	1 1/2- 6
		pés·lb	5	11	19	30	47	68	93	167	270	405	574	816	1422
N·m	7	14	26	41	63	92	127	227	366	550	778	1106	1928		
ASTMA 325	CS120	Diâmetro & Passo	1/4-20	5/16-18	3/8-16	7/16-14	1/2-13	9/16-12	5/8-11	3/4-10	7/8-9	1-8	1 1/8-7	1 1/4-7	1 1/2- 6
		pés·lb	8	17	31	49	75	109	151	270	436	654	927	1317	2295
N·m	11	23	41	67	102	148	204	366	591	887	1256	1785	3112		

GE – Especificação de Torques Nominais para Parafusos (Rosca Unificada Fina - UNF)															
ASTM F 593M Classe de Qualidade AX-70 (Inox)	SSTAX70	Diâmetro & Passo	1/4-28	5/16-24	3/8-24	7/16-20	1/2-20	9/16-18	5/8-18	3/4-16	7/8-14	1-12	1 1/8-12	1 1/4-12	1 1/2-12
		pés·lb	7	14	25	40	62	88	125	169	219	348	517	755	1056
N·m	9	19	34	54	84	120	169	297	473	701	1024	1432	2547		
ASTM F 593M Classe de Qualidade AX-80 (Inox)	SSTAX80	Diâmetro & Passo	1/4-28	5/16-24	3/8-24	7/16-20	1/2-20	9/16-18	5/8-18	3/4-16	7/8-14	1-12	1 1/8-12	1 1/4-12	1 1/2-12
		pés·lb	9	18	34	53	83	118	167	293	466	682	1011	1414	2514
N·m	12	25	46	72	112	161	226	397	632	938	1371	1917	3409		
SAE Grau 2	CS75	Diâmetro & Passo	1/4-28	5/16-24	3/8-24	7/16-20	1/2-20	9/16-18	5/8-18	3/4-16	7/8-14	1-12	1 1/8-12	1 1/4-12	1 1/2-12
		pés·lb	6	12	22	35	54	78	109	192	306	453	662	926	1647
N·m	8	16	30	47	74	105	148	260	414	615	898	1256	2233		
ASTMA 325	CS120	Diâmetro & Passo	1/4-28	5/16-24	3/8-24	7/16-20	1/2-20	9/16-18	5/8-18	3/4-16	7/8-14	1-12	1 1/8-12	1 1/4-12	1 1/2-12
		pés·lb	10	20	36	56	88	125	176	310	493	732	1069	1495	2658
N·m	13	26	49	77	119	170	239	420	689	992	1450	2027	3605		



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 6

Manutenção e Solução de Problemas

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário	Pág.
1.0 Generalidades	6
1.1 Plano Padrão de Manutenção	6
1.1.1 Plano Periódico	6
1.1.2 Inspeção	6
1.1.3 Manutenção	7
1.1.4 Recondicionamento	7
1.2 Inspeção e Manutenção	7
1.2.1 Verificação dos Aquecedores de Anticondensação	7
1.2.2 Verificação Funcional dos Circuitos Elétricos de Controle	7
1.2.3 Medição dos Tempos de Operação	7
1.2.4 Verificação da Qualidade do Gás SF ₆	8
1.2.5 Medição da Resistência	8
1.2.6 Torque para Conexões Aparafusadas	8
1.3 Recondicionamento	9
1.3.1 Remoção das Buchas	10
1.3.2 Substituição da Unidade de Interrupção	12
1.3.3 Substituição dos Transformadores de Corrente (TC)	14
1.3.4 Substituição do Dispositivo de Alívio de Pressão (DAP)	16
1.3.5 Substituição do Filtro de Adsorção (Dessecante)	18
1.3.6 Evacuação do Disjuntor	19
1.3.7 Substituição das Bobinas de Fechamento e Abertura	20
1.3.8 Substituição do Motor	23
1.3.9 Substituição dos Aquecedores de Anticondensação	24
1.3.10 Novo Comissionamento de um Disjuntor Recondicionado	26



Sumário (continuação)	Pág.
1.4 Mecanismo de Operação a Mola	26
1.4.1 Carga do Mecanismo de Armazenagem da Energia de Fechamento	27
1.4.2 Operação de Fechamento	27
1.4.3 Recarga do Mecanismo de Armazenagem da Energia de Fechamento	28
1.4.4 Operação de Abertura	28
1.4.5 Operação de Fechamento Lento	31
1.4.6 Operação de Abertura Lenta	34
1.5 Aplicação de Lubrificantes	36
1.5.1 Pontos de Lubrificação	37
1.6 Sistema de Controle	38
1.7 Sistema de Gás SF₆	39
1.7.1 Conexões Swagelok® para Tubos	39
1.8 Dispositivo de Alívio de Pressão (DAP)	40
1.9 Número Admissível de Operações CO	40
1.10 Aquecedores para Clima Frio	41
1.11 Solução de Problemas	41
1.11.1 Lista Geral de Verificação	41
1.11.2 Carga Manual da Mola de Fechamento	42
1.11.3 Descarga da Mola de Fechamento	42



Sumário (continuação)	Pág.
1.12 Peças de Reposição e Guia de Serviço	42
1.12.1 Encomenda de Acessórios e Peças de Reposição	43
1.12.2 Acessórios Sugeridos para Comissionamento e Manutenção	43
1.12.3 Peças de Reposição Sugeridas para Emergência	43
1.12.4 Ferramentas Especiais (Opcional)	43
1.12.5 Contato para Peças de Reposição e Serviços	44

Lista de Figuras	Pág.
Figura 1: Instalação e Remoção do Interruptor	10
Figura 2: Fixação dos Condutores Centrais	12
Figura 3: Montagem das Buchas e TC's	16
Figura 4: Dispositivo de Alívio de Pressão (DAP) e Filtro de Adsorção (Dessecante)	17
Figura 5: Vista Frontal do Mecanismo	20
Figura 6: Localização das Bobinas de Abertura	21
Figura 7: Remoção da Presilha de Retenção	21
Figura 8: Remoção das Presilhas de Retenção	22
Figura 9: Localização da(s) Bobina(s) de Fechamento	22
Figura 10: Localização do Motor	23
Figura 11: Parafusos de Fixação do Motor	24
Figura 12: Cobertura do Aquecedor de Anticondensação	25
Figura 13: Desconexão da Fiação	25
Figura 14: Remoção da Cobertura	25
Figura 14: Remoção das Abraçadeiras	26
Figura 15: Mecanismo de Operação a Mola FK 3-1/131 (Diagrama Esquemático)	29
Figura 16: Mecanismo de Operação a Mola FK 3-1/131 (Equipamento Auxiliar)	30
Figura 17: Manípulas	31
Figura 18: Dispositivo de Bloqueio	32
Figura 19: Dispositivo de Operação Lenta	33
Figura 20: Pontos de Lubrificação no Eixo de Acionamento	37
Figura 21: Pontos de Lubrificação nos Acoplamentos	38
Figura 22: Conexão Típica Swagelok®	39
Figura 23: Remontagem de uma Conexão Típica Swagelok®	39
Figura 24: Número Admissível de Operações CO, em Função da Corrente de Interrupção em kA, sem Manutenção dos Contatos de Arco	40



Sumário (continuação) **Pág.**

Tabela **Pág.**

Tabela 1 **Lubrificantes para o DT1-72,5** **36**



1.0 Generalidades

Estas diretrizes de manutenção incorporam medidas para evitar riscos envolvidos na aplicação de gás SF₆ em equipamento de manobra. Tais diretrizes são medidas de proteção e recomendações para o usuário de equipamento de manobra a SF₆.

Todo o pessoal que executa manutenção ou inspeção em equipamento de manobra a SF₆ deve ler esta seção e ser anuente com estas instruções, bem como com as precauções de segurança descritas por seu empregador. A falta de observância das prescrições de segurança aqui descritas, e daquelas definidas pelo empregador, pode resultar em lesões pessoais ou asfixia.

1.1 Plano Padrão de Manutenção

A frequência e a duração da manutenção e dos serviços dependem do seguinte:

- Tempo de permanência em serviço
- Número de operações de fechamento-abertura
- Corrente acumulada de faltas interrompidas

1.1.1 Plano Periódico

Inspeção	Inspeção visual a cada 6 anos
Manutenção	Em intervalos de 12 anos
Recondicionamento	Após 2000 operações de fechamento-abertura à corrente nominal normal, ou após correntes interrompidas acumuladas, de acordo com a Seção 1.9, Figura 12.

1.1.2 Inspeção

(Referir-se à Seção 1.2)

Inspeções somente devem ser realizadas por pessoal treinado. Seguir as precauções de segurança relevantes; ler, particularmente, os documentos do Capítulo 2. Não é necessário desmontar os polos do disjuntor para as inspeções recomendadas a seguir:

- Inspeccionar visualmente quanto a danos, especialmente as buchas.
- Verificar se há corrosão
- Verificar os aquecedores de anticondensação.
- Verificar a densidade do SF₆ (o monitor de densidade deve indicar o setor verde do dial do instrumento WIKA).
- Verificar a qualidade do gás SF₆



1.1.3 Manutenção

(Referir-se à Seção 1.2)

Manutenções somente devem ser realizadas por pessoal treinado ou por técnicos de serviço da GE. Tirar o disjuntor de serviço. Não é necessário desmontar os polos do disjuntor para a seguinte manutenção:

- Realizar todos os itens de inspeção acima.
 - Verificar as conexões dos terminais no interior do invólucro do mecanismo.
 - Verificar o torque dos parafusos e as luvas de conexão dos acoplamentos.
 - Verificar funcionalmente os circuitos elétricos de controle.
 - Medir a resistência do circuito de corrente principal.
 - Verificar o torque apropriado das conexões aparafusadas.
 - Verificar as conexões nos terminais de AT.
-

1.1.4 Recondicionamento

(Referir-se à Seção 1.3)

Recondicionamentos somente devem ser realizadas por pessoal treinado ou por técnicos de serviço da GE. Tirar o disjuntor de serviço e abrir os polos conforme necessário. Recondicionamentos referem-se, usualmente, à substituição de partes sujeitas ao desgaste.

1.2 Inspeção e Manutenção

1.2.1 Verificação dos Aquecedores de Anticondensação

Verificar a função dos aquecedores de anticondensação: Ligar os aquecedores e aguardar algum tempo para aquecerem. Verificar se aqueceram, depois desligá-los.

1.2.2 Verificação Funcional dos Circuitos Elétricos de Controle

Executar uma operação de abertura e uma de fechamento.

1.2.3 Medição dos Tempos de Operação

Executar operações, utilizando um analisador de disjuntores, para medir os tempos de operação dos contatos do disjuntor.

Assegurar que os valores correspondam àqueles constantes nos relatórios dos testes de rotina.



1.2.3 Medição dos Tempos de Operação (continuação)

NOTA

O tempo de fechamento é o tempo medido a partir da energização da bobina de fechamento até o toque dos contatos principais.

O tempo de abertura é o tempo medido a partir da energização da bobina de abertura até a separação dos contatos principais.

1.2.4 Verificação da Qualidade do Gás SF₆

Verificar a qualidade do gás com respeito ao teor de umidade, conteúdo de SF₆ e acidez.

Ponto de orvalho:	< -10°C à pressão nominal
Conteúdo de SF ₆ :	> 98%
Acidez:	≤ 10 ppm
Teor de umidade	≤ 500 ppm

1.2.5 Medição da Resistência

Medir a resistência diretamente nos terminais de AT, com o disjuntor fechado, e uma corrente de, no mínimo, 100A CC. Assegurar um bom contato elétrico com os condutores de teste. Os valores devem corresponder àqueles constantes no certificado de testes de rotina do disjuntor específico. A máxima resistência entre as placas terminais das buchas de AT não deve ter aumentado em mais de 20% do valor medido durante os testes de rotina na fábrica (referir-se ao documento DT09FK-IM-DES).

NOTA

O valor medido da resistência de contato pode ser ligeiramente mais alto se houver conectores, elementos ou terminais adicionados ao circuito. Se este for o caso, considerar a resistência desses itens.

1.2.6 Torque para Conexões Aparafusadas

Verificar o torque de aperto correto em todas as conexões aparafusadas acessíveis. Referir-se ao documento DT09FK-IM-TS00007 para a tabela de valores aceitáveis de torque.

Nota: Sempre lubrificar as roscas para evitar atrito.



1.3 Recondicionamento

CUIDADO

NUNCA utilizar lubrificantes Molykote em quaisquer áreas internas que tenham contato com SF₆.

- Todas as flanges e áreas expostas à água devem ser recobertas com graxa de silicone Dow 111, para prevenir penetração de umidade e para lubrificar os O-rings e os seus canais. Lubrificantes e graxa devem ser aplicados com a mão.
- **Não** utilizar pincéis, ou quaisquer outros utensílios, para aplicar lubrificantes, pois eles podem introduzir partículas durante a lubrificação. Se, durante a aplicação com a mão, sentir-se a presença de qualquer partícula, limpar completamente as áreas e reaplicar os lubrificantes ou graxa apropriados. Ter cuidado ao lubrificar O-rings; verificar se não estão danificados ou se há presença de partículas que possam comprometer a estanqueidade ao gás.
- Limpar todos os elementos funcionais com um pano, livre de fiapos, embebido em álcool desnaturado. Engraxar as partes de acordo com as instruções de lubrificação. Substituir partes quando necessário.
- Para prevenir falhas dielétricas (disrupções), evitar arranhar ou, de outra forma, danificar componentes eletricamente solicitados do disjuntor.
- Para prevenir falhas dielétricas (disrupções), nunca admitir partículas ou fragmentos no interior de um tanque de polo do disjuntor. Ao executar uma manutenção interna em um tanque de polo, remover partículas e fragmentos com extremo cuidado.
- Se, durante os trabalhos, foram removidas conexões aparafusadas, reinstalar as mesmas. Ferragens que apresentarem quaisquer danos visíveis devem ser substituídas.
- Sempre utilizar O-rings novos na montagem. Seguir as técnicas apropriadas para gaxetas.
- O filtro de adsorção (dessecante) deve ser substituído sempre que um polo tenha ficado aberto ao ar ambiente por longos períodos ou se estiver contaminado com subprodutos de decomposição de SF₆. Não remover o novo filtro de adsorção (dessecante) de seu recipiente de proteção, ou instalar o filtro, até que o polo esteja completamente montado e pronto para ser evacuado (vide tópico 1.3.5 para mais detalhes).

1.3 Recondicionamento (continuação)

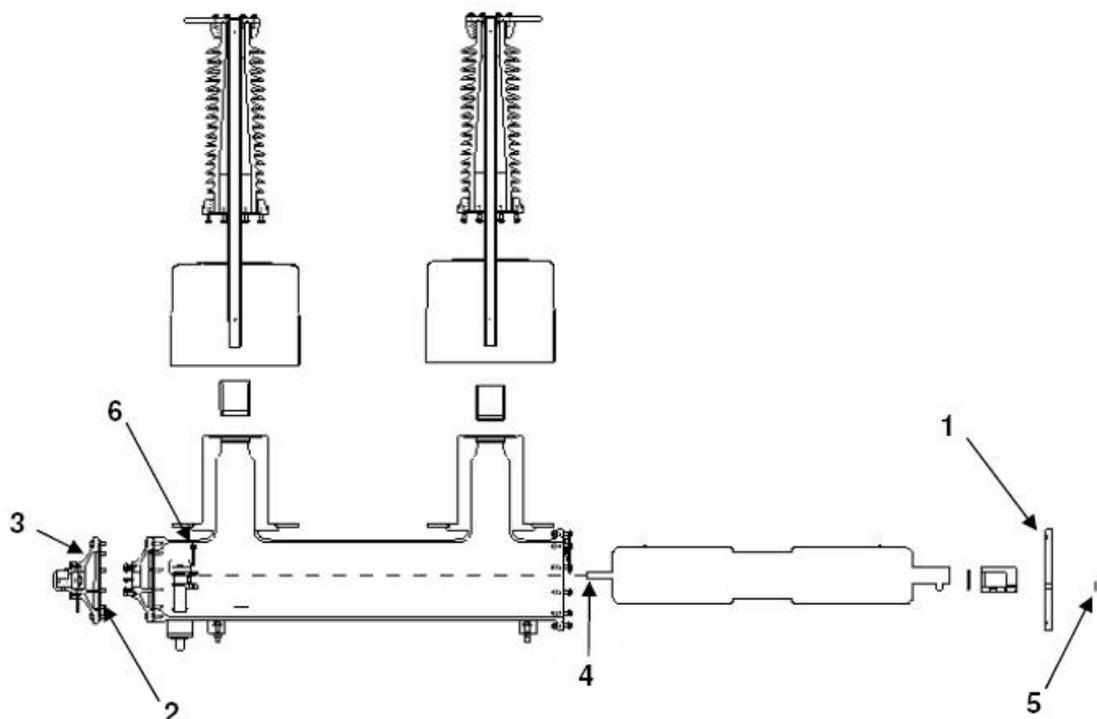


Figura 1: Instalação e Remoção do Interruptor

1	Tampa Final	4	Haste Isolante de Acionamento
2	Filtro de Adsorção (Dessecante)	5	Parafusos M12
3	Tampa Final com DAP	6	Pino de Acoplamento

1.3.1 Remoção das Buchas

(Vide Figura 1; os números entre () referem-se aos itens da Figura).

! CUIDADO

Devem ser usados meios de proteção aprovados quando da abertura dos polos do disjuntor. Referir-se ao documento DT09FK-IM-SEG tópico 1.4 para informações detalhadas.

- Abrir o disjuntor
- Descarregar a mola de fechamento
- Desligar a tensão de controle
- Evacuar a unidade de polo do disjuntor usando um recuperador de gás com capacidade de filtragem.



1.3.1 Remoção das Buchas (continuação)

- Tomar todas as precauções especificadas para o manuseio e o descarte de subprodutos de decomposição de SF₆ (vide o documento DT09FK-IM-SEG, tópico 1.3).
- Remover a tampa final com DAP (3) da parte frontal da unidade de polo do disjuntor.
- Desacoplar a haste isolante de acionamento (4) da alavanca interna, no eixo de acionamento, removendo o pino de acoplamento (6).
- Abrir a cobertura de tela do filtro de adsorção (dessecante) (2). Descartar o filtro de adsorção contaminado de acordo com as instruções no documento DT09FK-IM-SEG, tópico 1.3.
- Remover os três parafusos M12 (5) localizados no centro da tampa final (1).
- Remover as porcas e os parafusos restantes que fixam a tampa final ao tanque do polo.
- Suportar o interruptor em ambas as extremidades.
- Soltar ambos os parafusos dos prendedores dos contatos (item 3 na Figura 2), para liberá-los (item 2 na Figura 2). Se necessário, retrain os prendedores com um parafuso M16.
- Fixar uma eslinga ao topo das buchas.
- Remover os parafusos que fixam as buchas à flange do tanque. Inserir 3 a 4 pinos guia temporários, para facilitar a remoção e a instalação das buchas.
- Elevar as buchas até que o condutor central saia pelo topo da blindagem tubular. Deslocar o conjunto das buchas, tendo o cuidado de não bater as saias do isolador ou a blindagem tubular. Dispor o conjunto das buchas em um engradado de madeira, ou um suporte de proteção similar. Não forçar o condutor central durante o manuseio.

NOTA

Não arranhar ou, de outra forma, danificar o condutor central, a blindagem tubular e as superfícies do interruptor ou do tanque do polo. Ter cuidado para não sulcar o interior do isolador das buchas quando o condutor central for removido ou substituído. Raspas metálicas sobre as superfícies dos isoladores das buchas podem causar disrupções após o novo comissionamento.

- Remover o condutor central do isolador da bucha. Deitá-lo sobre um plano seco e limpar quaisquer produtos de decomposição de SF₆, utilizando um pano livre de fiapos e álcool desnaturado. Limpar completamente (e o mais rapidamente possível) todos os fragmentos, inclusive subprodutos de SF₆, dos isoladores das buchas, do interruptor e do interior do tanque do polo. Tomar precauções para o manuseio e o descarte de subprodutos de SF₆ (vide documento DT09FK-IM-SEG, tópico 1.3).
- Cobrir as extremidades abertas do isolador da bucha e do tanque do polo para evitar a entrada de fragmentos ou partículas.
- Antes de montar novamente, limpar as superfícies dos prendedores de contato, no condutor central, para remover a camada de óxido, e, de imediato, engraxar levemente com graxa PG 54, para prevenir uma subsequente oxidação.
- Cobrir todas as flanges, e áreas expostas à água, com graxa de silicone Dow 111, para prevenir penetração de umidade e para lubrificar os O-rings e seus canais. Lubrificantes ou graxa devem ser aplicados com a mão. **Não usar** pincéis, ou outros utensílios, pois estes podem introduzir partículas durante a lubrificação.

1.3.1 Remoção das Buchas (continuação)

NOTA

Limpar cuidadosamente todos os componentes e remover toda sujeira e fragmentos do tanque da unidade de polo, antes de montar novamente.

- Montar novamente a unidade, em ordem inversa, usando novos anéis de vedação e um novo filtro de adsorção (dessecante).
- Apertar todos os fixadores em conformidade com a tabela de torques do documento DT09FK-IM-TS00007.
- Evacuar o polo como descrito no tópico 1.3.6.
- Pressurizar novamente o disjuntor com gás SF₆, até a densidade nominal (vide documento DT09FK-IM-MONT, tópico 1.6).
- Verificar todas as conexões das flanges e a tubulação de SF₆, utilizando um detetor de vazamentos.

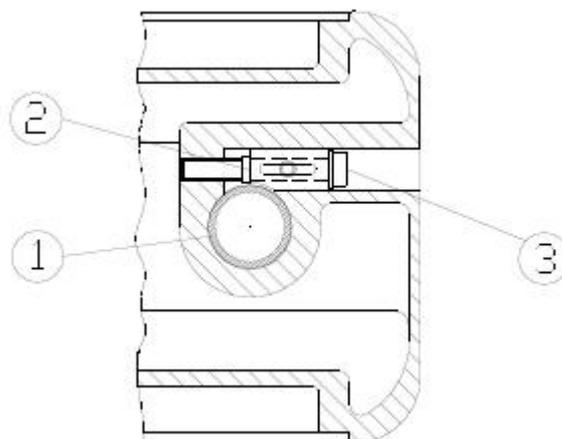


Figura 2: Fixação dos Condutores Centrais

1	Condutor Central	2	Prendedor do Contato	3	Parafuso do prendedor
---	------------------	---	----------------------	---	-----------------------

1.3.2 Substituição da Unidade de Interrupção

(Vide Figura 1)

CUIDADO

Não retirar o conjunto de reposição do interruptor de sua bolsa plástica selada até que o tanque do interruptor esteja pronto para sua instalação.

- Após remover a bolsa plástica, inspecionar minuciosamente o interruptor de reposição quanto a quaisquer materiais soltos, pequenas partículas ou danos físicos, antes de instalar o conjunto no tanque do interruptor.



1.3.2 Substituição da Unidade de Interrupção (continuação)

- Caso seja encontrado algum dano, as partes afetadas devem ser reparadas ou substituídas. Remover toda a graxa dos materiais isolantes, tais como isoladores suporte e o tubo isolante do interruptor.
- Usar um pano limpo, livre de fiapos, e álcool desnaturalado para limpar todas as superfícies.
- Após inspeção e limpeza, o interruptor deve ser instalado no tanque o mais rápido possível.
- Se não for possível instalar o interruptor imediatamente, ele deve ser novamente protegido. Nunca armazenar o interruptor ao ar e evitar que ele seja molhado em qualquer circunstância.

NOTA

Os contatos principais, contatos de arco, bocal de teflon e partes associadas, somente podem ser substituídas como conjunto singelo. O ajuste dos contatos móveis e fixos já foi executado na fábrica.

IMPORTANTE

Não arranhar ou, de outra forma, danificar os condutores centrais, as blindagens tubulares e as superfícies do interruptor ou do tanque do polo.

- Executar inteiramente o procedimento descrito no tópico 1.3.1 "Remoção das Buchas" para evacuar o gás SF₆, remover as tampas finais e ambas as buchas do tanque do polo, e para desacoplar a unidade de interrupção da alavanca interna.
- Seguir todas as precauções para o manuseio de subprodutos do gás SF₆ (vide documento DT09FK-IM-SEG, tópico 1.3).
- Extrair cuidadosamente o interruptor do tanque do polo.
- Limpar completamente (e o mais rápido possível) todos os fragmentos, inclusive subprodutos de decomposição do SF₆, da unidade de interrupção removida, das buchas e do interior do tanque do polo. Tomar precauções para o manuseio e o descarte de subprodutos do SF₆ (vide documento DT09FK-IM-SEG, tópico 1.3).

IMPORTANTE

Limpar cuidadosamente todos os componentes e remover toda sujeira e fragmentos do tanque da unidade de polo, antes de montar novamente.

- Antes da nova montagem, limpar as superfícies dos prendedores de contato, nos condutores centrais das buchas, para remover a camada de óxido, e, de imediato, engraxar levemente com graxa PG 54, para prevenir uma subsequente oxidação.



1.3.2 Substituição da Unidade de Interrupção (continuação)

- Durante a nova montagem, recobrir todas as flanges, e áreas expostas à água, com graxa de silicone Dow 111, para prevenir penetração de umidade e para lubrificar os O-rings e seus canais. Lubrificantes ou graxa devem ser aplicados com a mão. **Não usar** pincéis, ou outros utensílios, pois estes podem introduzir partículas durante a lubrificação.
- Sempre instalar O-rings e gaxetas novas.
- Rever todas as instruções de lubrificação (vide tópico 1.5)
- Inserir uma nova unidade de interrupção. Alinhar os contatos de encaixe da unidade de interrupção com os bocais do tanque das buchas
- Inserir as buchas e utilizar prendedores de contato e parafusos dos prendedores (Figura 2) para conectar os condutores centrais ao interruptor. Apertar todos os fixadores em conformidade com a tabela de torques do documento DT09FK-IM-TS00007.
- Acoplar novamente a haste de acionamento isolante (4) à alavanca interna do eixo de acionamento, recolocando o pino de acoplamento (6). (Os números entre () referem-se aos números dos itens na Figura 1).
- Fechar a tampa final (1) e reinstalar os parafusos (5).
- Substituir o filtro de adsorção (dessecante) (2).
- Fechar a tampa final do DAP (3).
- Apertar todos os fixadores em conformidade com a tabela de torques do documento DT09FK-IM-TS00007.
- Evacuar o polo como descrito no tópico 1.3.6.
- Reabastecer o disjuntor com gás SF₆ até a densidade nominal, como descrito no documento DT09FK-IM-MONT, tópico 1.6
- Verificar todas as conexões das flanges e a tubulação de SF₆, utilizando um detetor de vazamentos.

CUIDADO

Ao apertar os parafusos de uma flange, com uma vedação O-ring, **SEMPRE** apertar progressivamente em formação de estrela e finalizar conforme a especificação própria de torque. De outra forma, o O-ring pode ser danificado.

1.3.3 Substituição dos Transformadores de Corrente (TC)

(Vide Figura 3)

1.3.3.1 Remoção dos Transformadores de Corrente

- Desconectar a fiação dos blocos de terminais de todos os transformadores de corrente das buchas.
- Remover a fiação dos condutos. Pode ser necessária alguma desmontagem dos condutos.



1.3.3.1 Remoção dos Transformadores de Corrente (continuação)

- Remover a cobertura dos TC's.
- Remover os calços entre os transformadores de corrente e os bocais do tanque de alumínio.
- Elevar o transformador de corrente para fora do disjuntor.

IMPORTANTE

Os transformadores de corrente tipo bucha (TCB's) são sobre-deslizáveis. Os núcleos podem ser normalmente removidos com as buchas no lugar. Entretanto, é difícil erguer núcleos pesados, passando por sobre as placas terminais horizontais. Para núcleos pesados, é recomendável remover o condutor central da bucha para este fim. Referir-se ao tópico 1.3.1.

⚠ CUIDADO

Ter extremo cuidado para não deixar cair parafusos, arruelas e ferramentas dentro do invólucro do interruptor.

1.3.3.2 Instalação dos Transformadores de Corrente

- Posicionar o novo transformador de corrente sobre o bocal do tanque do disjuntor.

⚠ CUIDADO

Ter extremo cuidado para não danificar a isolação do transformador de corrente e da fiação ao manusear a unidade.

- Instalar calços entre os transformadores de corrente e os bocais dos tanques.
 - Passar a fiação secundária através dos condutos e reconectá-la aos blocos de terminais dos TC's.
 - Recolocar os condutores centrais das buchas, se removidos (Referir-se ao tópico 1.3.1). Sempre usar O-rings novos, lubrificados com graxa de silicone.
 - Recolocar a cobertura dos TC's.
-

1.3.3.2 Instalação dos Transformadores de Corrente (continuação)

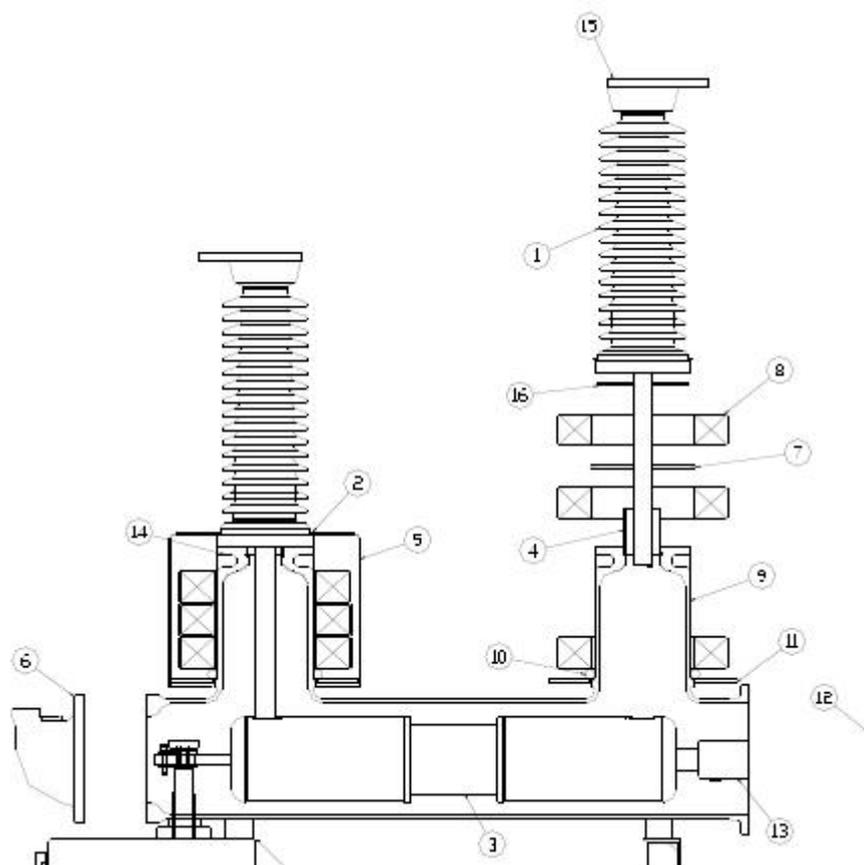


Figura 3: Montagem das Buchas e TC's

1	Bucha e Condutor Central	7	Calço	13	Suporte do Interruptor
2	Parafuso M5 x 10	8	TC	14	Parafuso HH
3	Interruptor	9	Bocal do Tanque	15	Condutor Central
4	Blindagem Tubular	10	Espaçador Suporte do TC	16	Gaxeta
5	Cobertura do TC	11	Placa Suporte do TC		
6	Tampa Final com DAP	12	Tampa Final		

1.3.4 Substituição do Dispositivo de Alívio de Pressão (DAP)

(Vide Figura 4; os números entre () referem-se aos itens da Figura).

1.3.4.1 Remoção do Disco de Ruptura do DAP

- Evacuar a unidade de polo do disjuntor utilizando um recuperador de gás com capacidade de filtragem.

1.3.4.1 Remoção do Disco de Ruptura do DAP (continuação)

- Tomar precauções no manuseio e descarte dos subprodutos de decomposição do SF₆ (vide documento DT09FK-IM-SEG, tópico 1.3).
- Remover os parafusos (5) que fixam a tampa final com DAP ao tanque do polo.
- Separar com cuidado a tampa final com DAP (1) do tanque do polo. Certificar-se de não danificar a superfície de vedação do O-ring.
- Soltar os parafusos (3) para remover o suporte do disco de ruptura (8).
- Retirar o disco de ruptura (2).

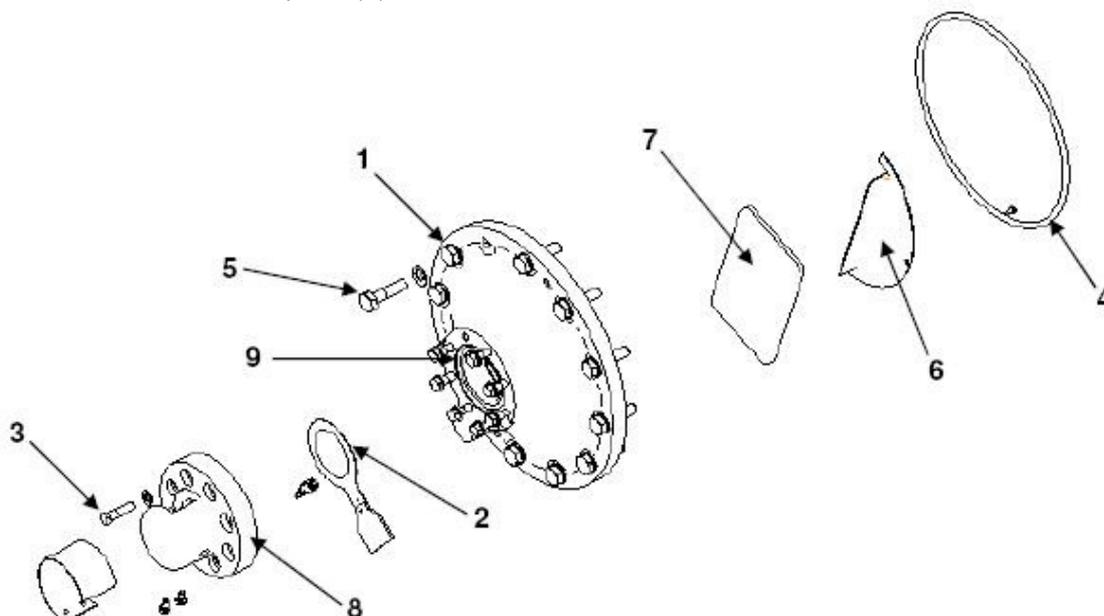


Figura 4: DAP e Filtro de Adsorção (Dessecante)

1	Tampa Final com DAP	4	O-ring	7	Filtro de Adsorção
2	Disco de Ruptura	5	Parafuso da Tampa Final com DAP	8	Suporte do Disco de Ruptura
3	Parafuso do Disco de Ruptura	6	Tela	9	O-ring do Disco de Ruptura

1.3.4.2 Instalação do DAP

(Vide Figura 4; os números entre () referem-se aos itens da Figura).

- Lubrificar todas as superfícies de flanges e O-rings novos (4 e 9) com graxa Dow 111, e dispor os O-rings nos canais apropriados.
- Manusear o novo disco de ruptura (2) com muito cuidado para não arranhar, entalhar ou, de outra forma, danificar o mesmo.
- Dispor, com cuidado, o novo disco de ruptura (2) na tampa final com DAP (1). Assegurar que o disco encaixe exatamente na respectiva área rebaixada da tampa final.
- Dispor o suporte do disco de ruptura (8) em seu lugar.



Manual de Instruções Manutenção

1.3.4.2 Instalação do DAP (continuação)

- Fixar o suporte do disco de ruptura (8), usando os parafusos (3). Apertar os parafusos em sequência de cruz ou estrela. Inicialmente, aplicar um torque de 20 lb.pés em todos os parafusos. Em seguida, apertar novamente com 40 lb.pés
- Substituir o filtro de adsorção (dessecante) (7) (vide tópico 1.3.5).

NOTA

Limpar cuidadosamente todos os componentes e remover toda sujeira e fragmentos do tanque da unidade de polo, antes de montar novamente.

- Fixar a tampa final com DAT (1) ao tanque do polo com os parafusos (5).
- Apertar todos os fixadores de acordo com o documento DT09FK-IM-TS00007. (Vide tópico 1.2.6)
- Evacuar o polo. Referir-se ao tópico 1.3.6
- Pressurizar novamente o tanque com gás SF₆ à densidade nominal (Vide documento DT09FK-IM-MONT, tópico 1.6)
- Verificar todas as conexões das flanges e a tubulação de SF₆, utilizando um detetor de vazamentos.

1.3.5 Substituição do Filtro de Adsorção (Dessecante)

(Vide Figura 4; os números entre () referem-se aos itens da Figura).

O disjuntor possui três filtros de adsorção (dessecantes), sendo um por polo. Este filtro (também chamado de "peneira molecular") é embalado a vácuo, em uma bolsa de alumínio. Antes de utilizá-lo, verificar se a bolsa de alumínio não foi danificada. Não utilizar o filtro se a bolsa estiver danificada.

NOTA

Substituir o filtro de adsorção (dessecante) imediatamente antes da evacuação final e do reabastecimento, a fim de minimizar o tempo de exposição do dessecante ao ar (umidade) ambiente.

- Evacuar a unidade de polo do disjuntor utilizando um recuperador de gás com capacidade de filtragem.
- Tomar precauções no manuseio e descarte dos subprodutos de decomposição do SF₆ (vide documento DT09FK-IM-SEG, tópico 1.3).
- Remover os parafusos (5) que fixam a tampa final com DAP ao tanque do polo.
- Separar com cuidado a tampa final com DAP (1) do tanque do polo. Certificar-se de não danificar a superfície de vedação do O-ring.
- Separar a tela (6) da tampa final com DAT (1).



1.3.5 Substituição do Filtro de Adsorção (Dessecante) (continuação)

- Remover o filtro de adsorção (dessecante) contaminado (7) e inserir um novo. Descartar o filtro contaminado como instruído no documento DT09FK-IM-SEG, tópico 1.3.
- Substituir a tela (6).
- Lubrificar todas as superfícies de flanges e o O-ring novo (4) com graxa Dow 111, e dispor o O-ring no seu canal.

NOTA

Limpar cuidadosamente todos os componentes e remover toda sujeira e fragmentos do tanque da unidade de polo, antes de montar novamente.

- Fixar a tampa final com DAT (1) ao tanque do polo, com os parafusos (5).
- Apertar todos os fixadores de acordo com a tabela de torques do documento DT09FK-IM-TS00007. (Vide tópico 1.2.6)
- Evacuar o polo. Referir-se ao tópico 1.3.6
- Completar o tanque com gás SF₆ à densidade nominal (Vide documento DT09FK-IM-MONT, tópico 1.6)
- Verificar todas as conexões das flanges e a tubulação de SF₆, utilizando um detetor de vazamentos.

1.3.6 Evacuação do Disjuntor

Imediatamente após instalar os novos filtros de adsorção, deve ser feito vácuo no disjuntor inteiro. Os propósitos da evacuação são os de remover o ar, remover a umidade e detectar vazamentos.

Remover a umidade, que adere às superfícies internas, requer que seja feito vácuo com a bomba em funcionamento por um longo período de tempo. O tempo de secagem é reduzido quando o acesso ao ar ambiente tiver sido minimizado.

Procedimento:

1. Conectar a bomba de vácuo ao bocal de enchimento – DILO DN8.
2. Fazer vácuo para menos de 0,5 mm de Hg, por um mínimo de 4 horas.
3. Selar o bocal e desligar a bomba de vácuo.
4. Aguardar 30 minutos e observar o indicador de vácuo. Se o nível de vácuo elevar-se para mais de 1,0 mm de Hg, o disjuntor pode:
 - a) ainda conter umidade, caso em que deve ser continuado o procedimento de evacuação, ou
 - b) ter um vazamento, que deve ser verificado conforme descrito no documento DT09FK-IM-MONT, tópico 1.3
5. Após fazer vácuo, abastecer o disjuntor com SF₆, à pressão de 0,3 a 0,7 bar (4 a 10 psig), e verificar vazamentos, utilizando um detetor de halogênio (referir-se ao documento DT09FK-IM-MONT, tópico 1.6 para conexão e enchimento). Se alguma conexão apresentar defeito, ele deve ser substituído.

1.3.6 Evacuação do Disjuntor (continuação)

⚠ CUIDADO

SEMPRE utilizar um dispositivo regulador de pressão ao abastecer um disjuntor. Referir-se às precauções de segurança, no documento DT09FK-IM-SEG, para manuseio próprio de SF₆.

IMPORTANTE

Nunca armazenar disjuntores com vácuo.

1.3.7 Substituição das Bobinas de Fechamento e Abertura

Pode ser necessário substituir as bobinas de fechamento e abertura, como parte da manutenção. Para tal, seguir as instruções abaixo:

⚠ CUIDADO

Assegurar que o mecanismo do disjuntor esteja completamente descarregado, e toda a tensão de alimentação esteja desligada, antes de executar este trabalho.

1.3.7.1 Substituição da(s) Bobina(s) de Abertura

1. Abrir as portas da cabine de controle. A disposição do mecanismo pode diferir da Figura 5.



Figura 5: Vista Frontal do Mecanismo

1.3.7.1 Substituição da(s) Bobina(s) de Abertura (continuação)

2. Para substituir a(s) bobina(s) de abertura, olhar para dentro da traseira do mecanismo, pelo lado direito, como mostrado na Figura 6.

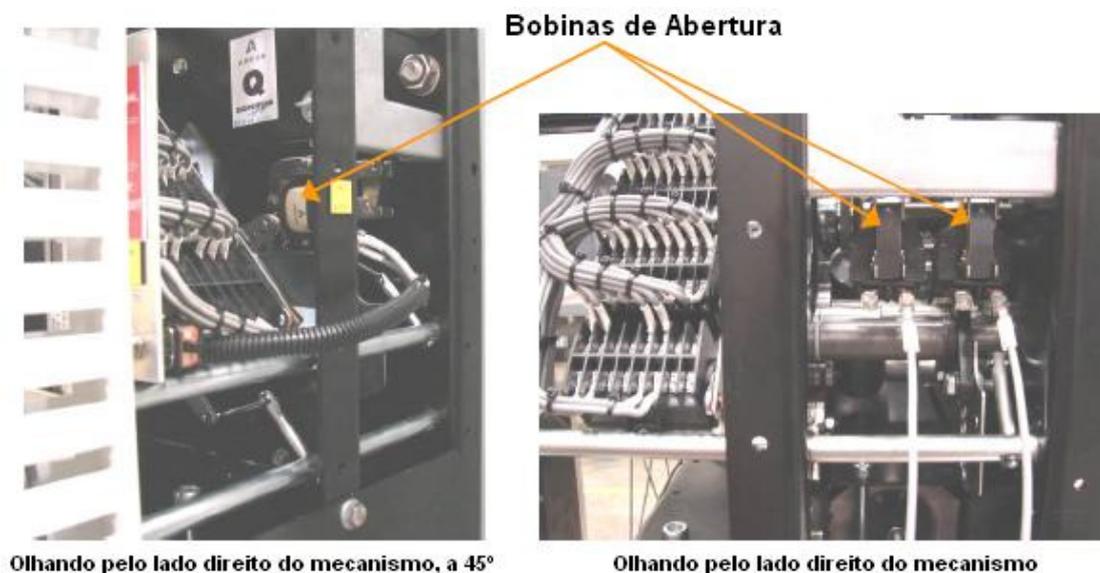


Figura 6: Localização das Bobinas de Abertura

3. Cada bobina possui uma presilha de retenção. Remover a presilha pressionando-a na parte inferior (como mostrado na Figura 7) e deslizando-a para cima.

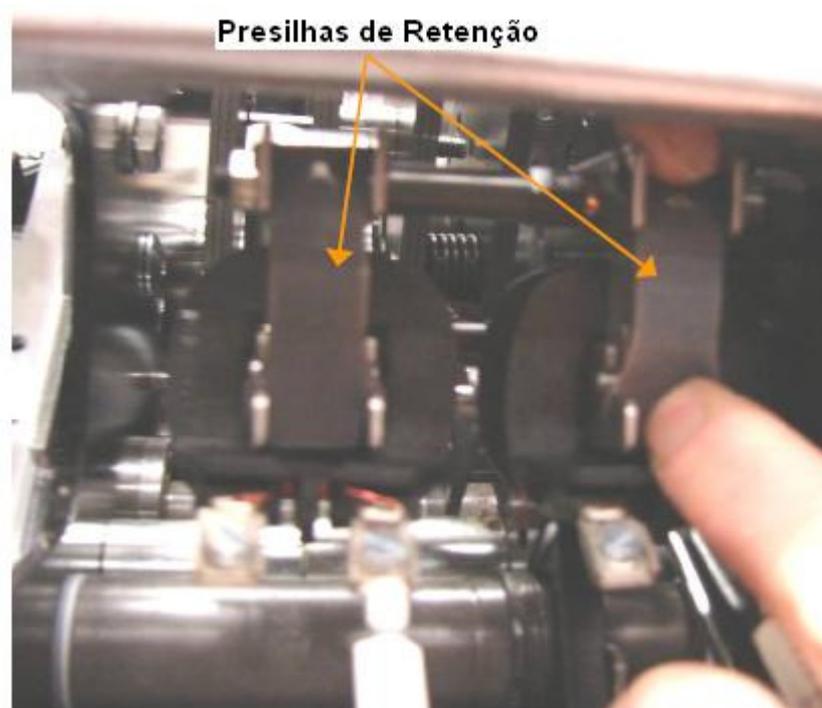


Figura 7: Remoção da Presilha de Retenção

1.3.7.1 Substituição da(s) Bobina(s) de Abertura (continuação)

4. Remover o segmento do magneto (circundado com linha branca na Figura 8) que segura a bobina no lugar.

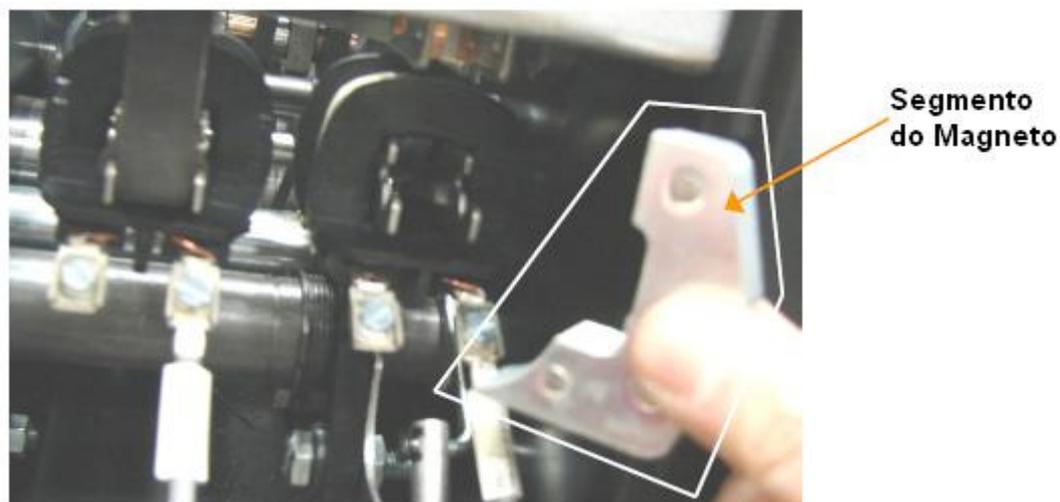


Figura 8: Remoção das Presilhas de Retenção

5. Remover a bobina. Desconectar a fiação. Substituir a bobina por outra, autorizada pela fábrica. Reconectar a fiação. Reinstalar a bobina, revertendo o procedimento de remoção.

1.3.7.2 Substituição da(s) Bobina(s) de Fechamento

1. Localizar a(s) bobina(s) de fechamento. A(s) bobina(s) podem ser acessadas pelo lado direito do mecanismo. A localização está ilustrada na Figura 9.

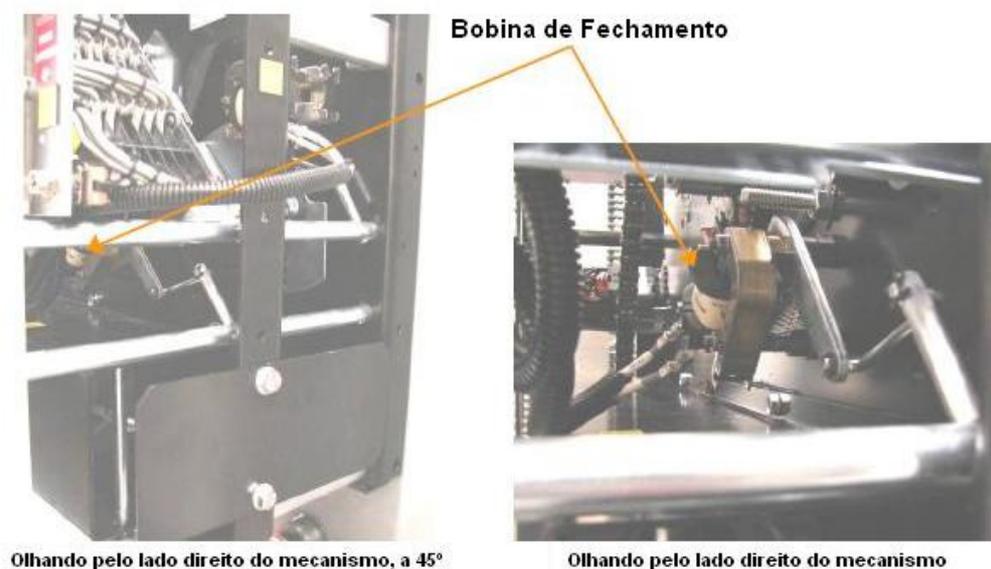


Figura 9: Localização da(s) Bobina(s) de Fechamento

1.3.7.2 Substituição da(s) Bobina(s) de Fechamento (continuação)

2. Usar o mesmo procedimento descrito no tópico 1.3.7.1 para substituir a(s) bobina(s) de fechamento.

1.3.8 Substituição do Motor

! CUIDADO

Assegurar que o mecanismo do disjuntor esteja completamente descarregado, e toda a tensão de alimentação esteja desligada, antes de executar este trabalho.

Pode ser necessário substituir o motor, como parte da manutenção. Para tal, seguir as instruções abaixo:

1. Abrir as portas da cabine de controle. O motor está localizado do lado esquerdo do mecanismo (Figura 10). O motor é fixado no lugar por dois parafusos, na parte posterior do painel estrutural do mecanismo, como indicado na Figura 10. O motor padrão pode ser removido sem a retirada do painel do mecanismo (indicado na Figura 10). Se o motor não puder ser removido, devido à interferência com o painel do mecanismo, contatar o Departamento de Serviços da GE, para assistência na remoção do painel.

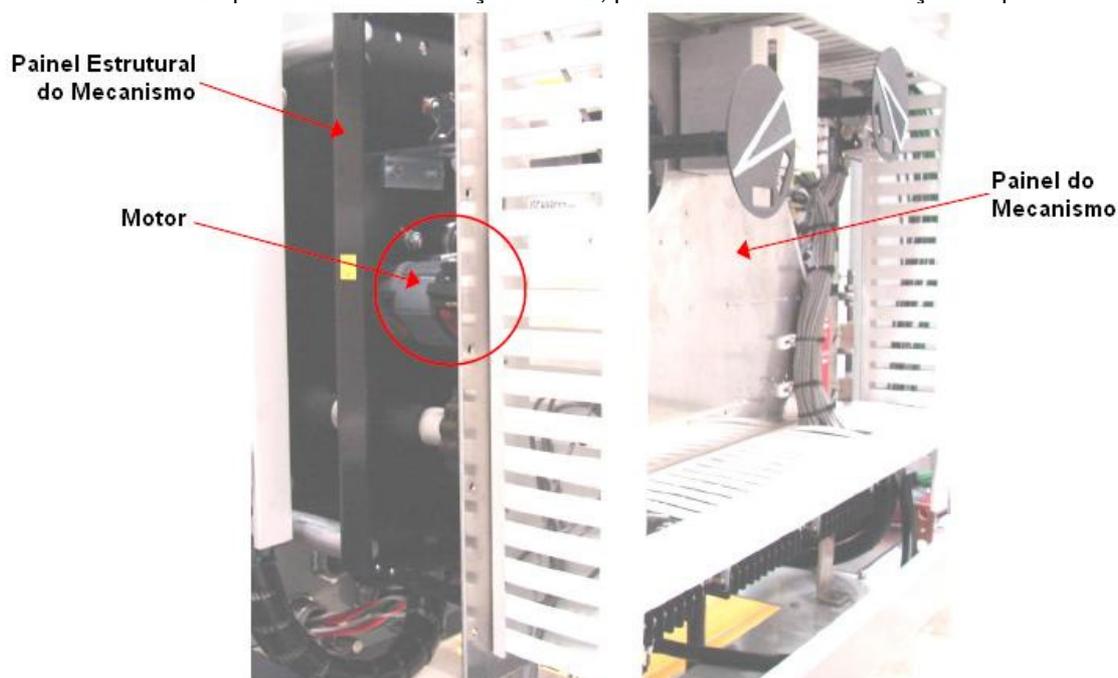


Figura 10: Localização do Motor

2. Remover os fios dos contatos auxiliares, que conectam o motor aos contatos.
3. Remover os parafusos (Figura 11) que fixam o motor no lugar, segurando o motor, para que ele não caia com a retirada dos parafusos.

1.3.8 Substituição do Motor (continuação)

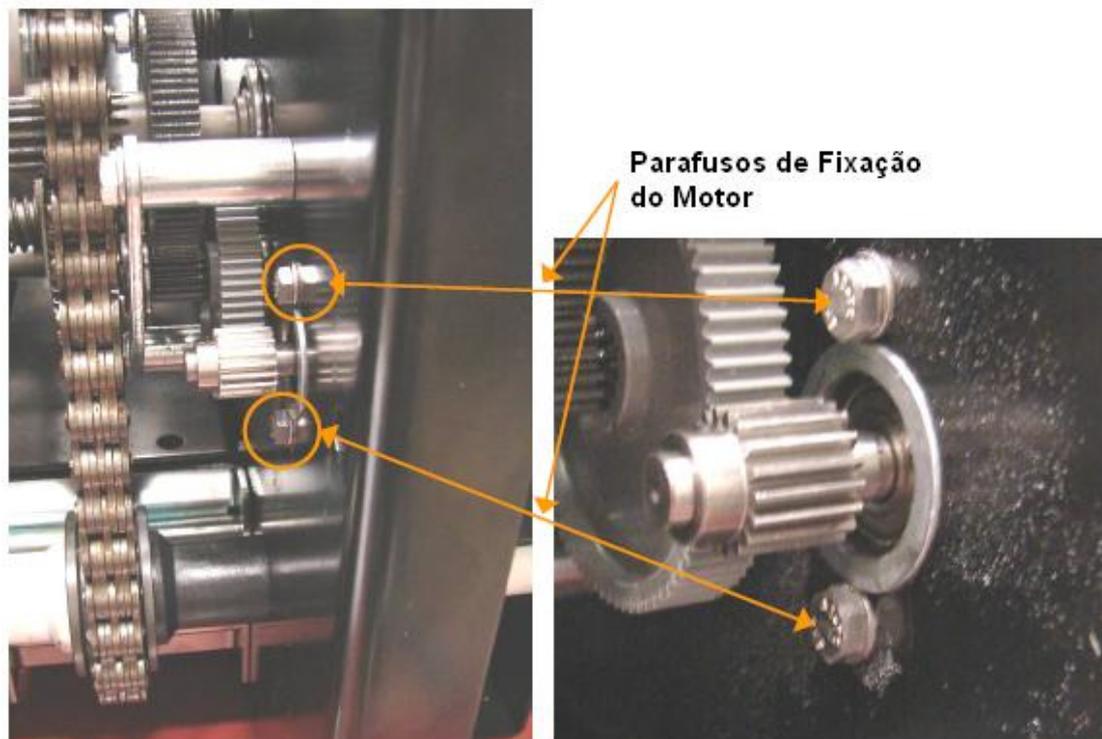


Figura 11: Parafusos de Fixação do Motor

4. Substituir o motor por outro, autorizado pela fábrica. Reinstalar o motor, revertendo o procedimento de remoção.

1.3.9 Substituição dos Aquecedores de Anticondensação

Pode ser necessário substituir o(s) resistor(es) de anticondensação, como parte da manutenção. O número e a localização de aquecedores pode variar.

⚠ CUIDADO

Assegurar que o mecanismo do disjuntor esteja completamente descarregado, e toda a tensão de alimentação esteja desligada, antes de executar este trabalho.

1.3.9 Substituição dos Aquecedores de Anticondensação (continuação)

1. Localizar a cobertura do aquecedor de anticondensação.



Figura 12: Cobertura do Aquecedor de Anticondensação

2. Desconectar a fiação, que vai ao aquecedor, do bloco de terminais.

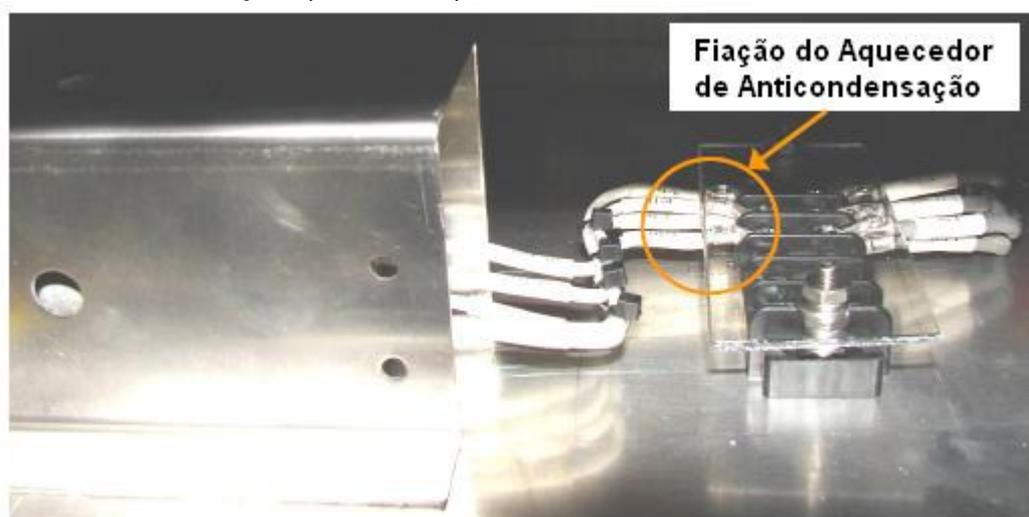


Figura 13: Desconexão da Fiação

3. Remover os parafusos que fixam a cobertura, e removê-la.



Figura 14: Remoção da Cobertura

1.3.9 Substituição dos Aquecedores de Anticondensação (continuação)

4. Remover os parafusos de cada abraçadeira que suporta o aquecedor.

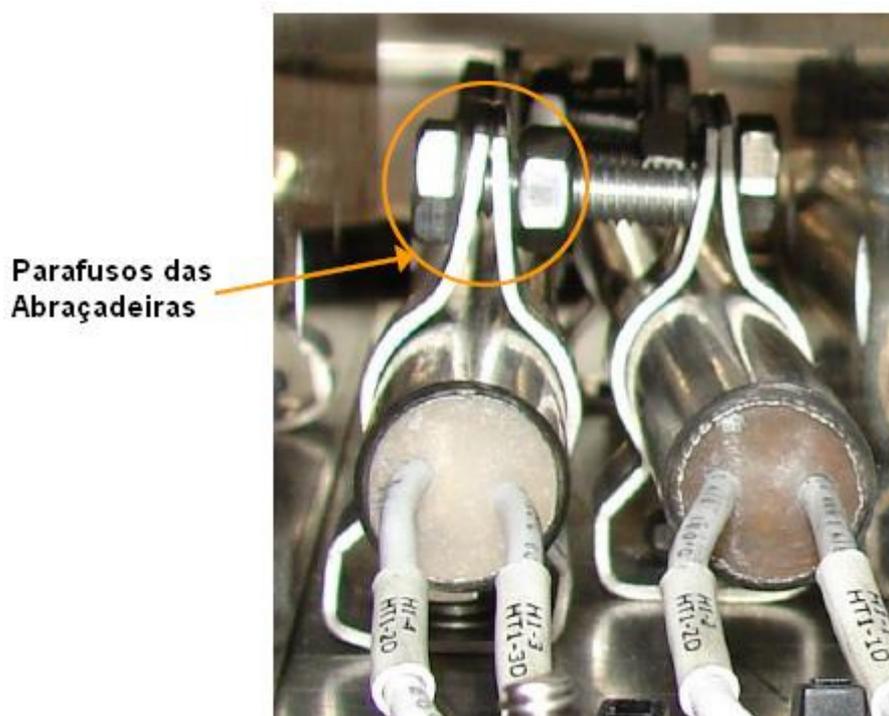


Figura 14: Remoção das Abraçadeiras

5. Remover e substituir o aquecedor de anticondensação por outro, autorizado pela fábrica. Instalar o novo aquecedor revertendo o procedimento de remoção.

1.3.10 Novo Comissionamento de um Disjuntor Recondicionado

Em seguida à nova montagem, executar verificações de acordo com a Lista de Verificação de Comissionamento, no documento DT09FK-IM-MONT, tópico 1.12. Adicionalmente:

- Verificar a resistência através dos terminais (vide tópico 1.2.5)
- Assegurar a integridade da isolação com um teste de Megger.

1.4 Mecanismo de Operação a Mola

O mecanismo de operação consiste de uma estrutura de aço autoportante e protegida contra corrosão. Para armazenar a energia de operação requerida, molas helicoidais de compressão são carregadas por um motor elétrico, através de uma unidade de transmissão (Figura 15). A atuação elétrica das bobinas de fechamento e abertura causam a soltura de tranquetas, liberando a energia das molas para fins de operação. A energia das molas é transmitida às colunas de polos através da alavanca, na parte traseira do mecanismo de operação, da haste de acionamento e das hastes de acoplamento.



1.4.1 Carga do Mecanismo de Armazenagem da Energia de Fechamento

(Vide Figura 15) (Os números entre () referem-se aos itens da Figura)

Após aplicação da tensão de controle, o motor (70.01) parte imediatamente e carrega a mola de fechamento (70.25), através da unidade de transmissão (70.04), da roda de manivela (70.30) e da corrente (70.26). Esta operação termina quando o pino de manivela (70.29), com a corrente (70.26) acoplada, passar pelo ponto morto superior e o rolante (70.28), da roda de manivela (70.30), apoiar na tranqueta de fechamento (70.05).

Ao final do processo de carga, o espaço sem dentes (70.27) da roda de manivela (70.30) atingiu o pinhão de acionamento. A transmissão (70.04) e o motor (70.01), o qual foi desligado pela chave de fim-de-curso (70.24), através da came de atuação (70.22), pode agora desacelerar livremente, sem impor qualquer carga à tranqueta de fechamento (70.05).

A chave de fim-de-curso do motor (70.24) posicionou-se de forma a completar o circuito de fechamento, e o indicador de estado da mola (70.31) deslocou-se para a posição "Mola de Fechamento Carregada".

1.4.2 Operação de Fechamento

(Vide Figura 15) (Os números entre () referem-se aos itens da Figura)

A tranqueta de fechamento (70.05) é liberada pelo comando elétrico à bobina de fechamento (70.06) ou pela atuação do acionador mecânico manual (70.07). O eixo de fechamento (70.09) é acelerado por ação da mola de fechamento (70.25), que é acoplada à roda de manivela (70.30).

O disco da came (70.10) gira a alavanca rolante adjacente (70.11) na direção do fechamento. O disjuntor é fechado por meio do eixo principal (70.12), da alavanca de operação (70.18) e de um acoplamento. Ao fim do movimento de fechamento, após uma rotação de 60°, o disco da came (70.10), especialmente desenhado, conduz o eixo principal (70.12) a uma parada segura, de baixo impacto, sobre a tranqueta de abertura (70.16), por meio do braço da alavanca rolante (70.11). Ao mesmo tempo, o disco da came (70.10) distanciou-se da alavanca rolante (70.11) e o disjuntor está bloqueado na posição fechada e pode, agora, ser aberto.

No transcurso do movimento de fechamento, as molas de abertura (70.20 e 1.8.06) são carregadas. O excesso de energia residual é armazenado novamente na mola de fechamento.

Funções de controle, indicação e intertravamento, ao final do movimento de fechamento:

- A chave auxiliar (70.21), que é acoplada ao eixo principal (70.12), estabeleceu o circuito da bobina de abertura e interrompeu o circuito de fechamento. O disjuntor pode ser aberto eletricamente, mas uma nova operação de fechamento ou um pulso aplicado na bobina de fechamento ficam impedidos.
 - Uma alavanca (não mostrada), controlada pelo eixo principal (70.12), bloqueou a tranqueta de fechamento (70.05), prevenindo assim, também mecanicamente, uma nova operação de fechamento.
 - O indicador de posição do disjuntor (70.52) foi movido para a posição fechada, pelo eixo principal (70.12).
 - A chave de fim-de-curso do motor (70.24), atuada através da came de controle (70.22), estabeleceu o circuito do motor.
 - O circuito da bobina de fechamento foi interrompido por um contato da chave de fim-de-curso do motor (70.24). Isto previne uma nova operação elétrica de fechamento.
-



1.4.2 Operação de Fechamento (continuação)

- Ao mesmo tempo, o indicador de estado da mola (70.31) passou para a posição "Mola de Fechamento Descarregada".
-

1.4.3 Recarga do Mecanismo de Armazenagem da Energia de Fechamento

(Vide Figura 15) (Os números entre () referem-se aos itens da Figura).

Quando a chave de fim-de-curso do motor (70.24) é atuada pela came de controle (70.22), ao fim do movimento de fechamento, o circuito do motor é estabelecido e a mola de fechamento (70.25) é recarregada automaticamente.

1.4.4 Operação de Abertura

(Vide Figura 15) (Os números entre () referem-se aos itens da Figura).

A tranqueta de abertura (70.16) é liberada pelo comando elétrico à bobina de abertura (70.15) ou pela atuação do acionador mecânico manual (70.13). O eixo principal (70.12) e o disjuntor a ele acoplado, são acelerados em direção à abertura, pelas molas de abertura (70.20 e 1.8.06) carregadas. O amortecedor de abertura (70.17) entra em ação, próximo ao final do processo de abertura, freando as partes em movimento do disjuntor e do mecanismo de operação, até a parada completa.

Funções de controle, indicação e intertravamento, ao final do movimento de abertura:

- A chave Auxiliar (70.21), acoplada ao eixo principal (70.12), interrompeu o circuito da bobina de abertura e estabeleceu o circuito de fechamento. Dessa forma, fica impedida qualquer nova operação elétrica de abertura, e uma operação elétrica de fechamento é novamente possível..
 - Uma alavanca (não mostrada), controlada pelo eixo Principal (70.12), habilitou novamente a tranqueta de fechamento (70.05), para uma subsequente operação de fechamento. O disjuntor pode ser fechado mecanicamente.
 - O indicador de posição do disjuntor (70.52) foi movido para a posição aberta, pelo eixo principal (70.12).
-

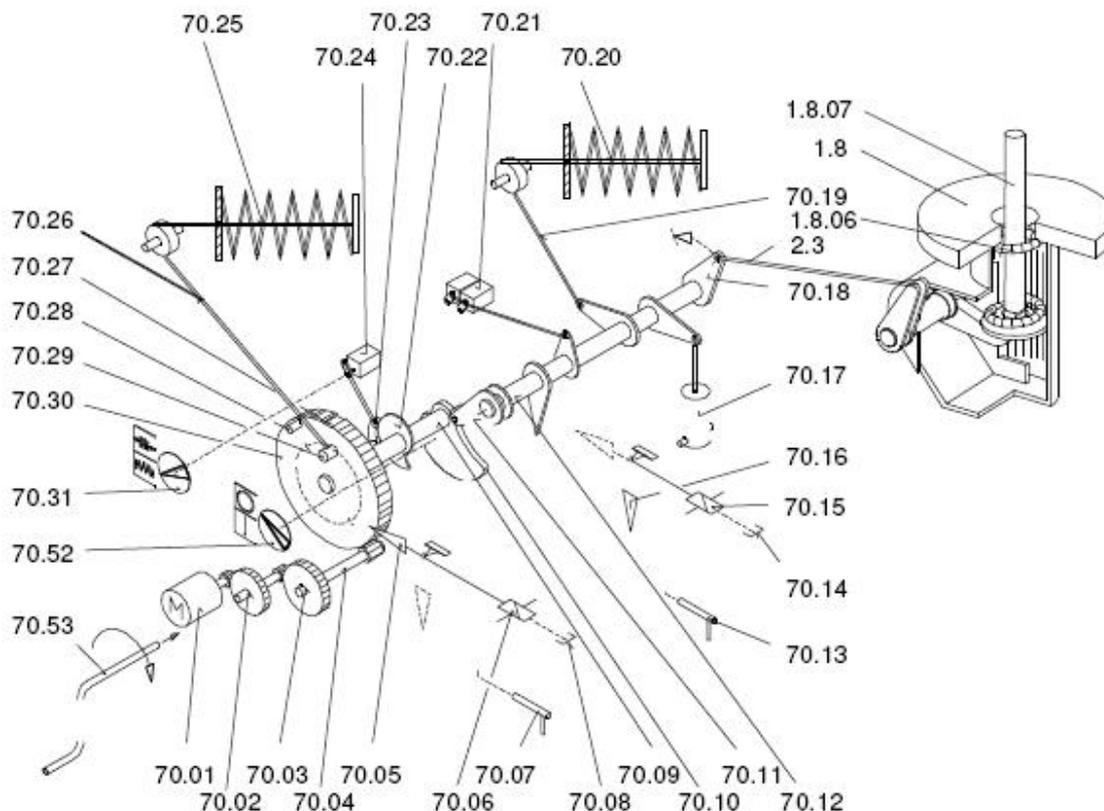


Figura 15: Mecanismo de Operação a Mola FK 3-1/131
(Diagrama Esquemático)

Disjuntor representado em posição aberta, mola de fechamento descarregada.

1.8	Caixa de Manivelas	70.16	Tranqueta de Abertura
1.8.06	Mola de Abertura	70.17	Amortecedor de Abertura
1.8.07	Haste Isolante	70.18	Alavanca de Operação
2.3	Haste de Acionamento	70.19	Corrente de Abertura
70.01	Motor	70.20	Mola de Abertura
70.02	Trava de Retorno	70.21	Chave Auxiliar
70.03	Mecanismo de Roda Livre	70.22	Came de Controle
70.04	Unidade De Transmissão	70.23	Alavanca
70.05	Tranqueta de Fechamento	70.24	Chave Fim-de-Curso do Motor
70.06	Bobina de Fechamento	70.25	Mola de Fechamento
70.07	Manípulo de Fechamento	70.26	Corrente de Fechamento
70.08	Botão de Fechamento	70.27	Espaço sem Dentes
70.09	Eixo de Fechamento	70.28	Rolante
70.10	Disco da Came	70.29	Pino de Manivela
70.11	Alavanca Rolante	70.30	Roda de Manivela
70.12	Eixo Principal	70.31	Indicador de Estado da Mola
70.13	Manípulo de Abertura	70.52	Indicador de Posição
70.14	Botão de Abertura	70.53	Manivela
70.15	Bobina de Abertura		

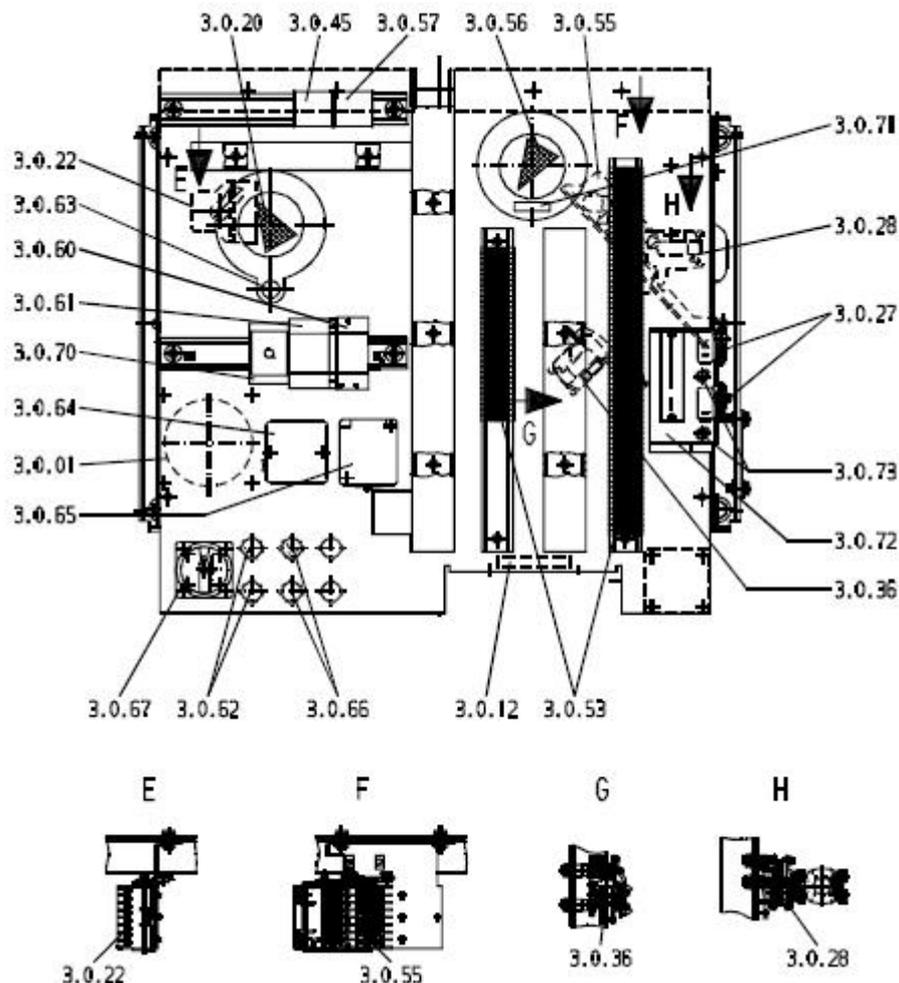


Figura 16: Mecanismo de Operação a Mola FK 3-1/131
(Equipamento Auxiliar)

3.0.01	Motor	3.0.60	Minidisjuntor
3.0.12	Aquecedor de Anticondensação	3.0.61	Chave de Proteção do Motor (opcional)
3.0.20	Indicador de Estado da Mola de Fechamento	3.0.62	Botões de Fechamento e Abertura (opcionais)
3.0.22	Chave Fim-de-Curso do Motor	3.0.63	Eixo para Manivela
3.0.27	Manípulas	3.0.64	Termostato (opcional)
3.0.28	Acionador de Abertura	3.0.65	Soquete (opcional)
3.0.36	Acionador de Fechamento	3.0.66	Luzes Indicadoras de Posição (opcionais)
3.0.45	Relé de Antibombeamento	3.0.67	Chave Local-Remoto (opcional)
3.0.53	Terminais	3.0.70	Monitor de Operação Estendido (opcional)
3.0.55	Chave Auxiliar	3.0.71	Contador de Operações
3.0.56	Indicador de Posição	3.0.72	Placa de Bloqueio
3.0.57	Contator, Bloqueio de Baixo SF ₆	3.0.73	Parafusos de Bloqueio

1.4.5 Operação de Fechamento Lento

1. Verificar o estado de operação do disjuntor e do mecanismo:
 - a) Mola de fechamento descarregada ou carregada: a mola de fechamento está carregada quando o rolante (Figura 15, item 70.28) está engrenado com a tranqueta de fechamento (Figura 15, item 70.05).
 - b) O disjuntor está em posição aberta.
2. Abrir as portas da cabine, para acesso ao lado direito do mecanismo.

IMPORTANTE

Tomar as seguintes precauções de segurança:

- Desligar a tensão de controle.
- Bloquear as manípulas de abertura (Figura 17, item 70.13):
 - Soltar os parafusos M6.
 - Empurrar a placa (Figura 17, item 70.58) para cima e para a direita.
 - Reapertar os parafusos M6.

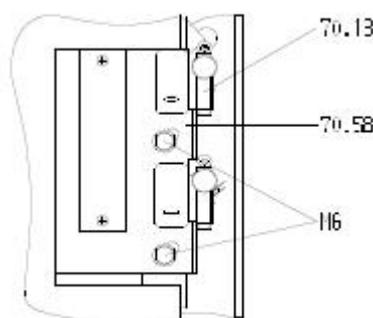


Figura 17: Manípulas

3. Se a mola de fechamento está carregada, inserir o dispositivo de bloqueio [Figura 18, item 70.71 (referir-se ao documento DT09FK-IM-FER para a ferramenta correta)] da tranqueta de fechamento (Figura 18, item 70.05), e fixá-la ao eixo da manípula de abertura (Figura 18, item 70.13).

1.4.5 Operação de Fechamento Lento (continuação)

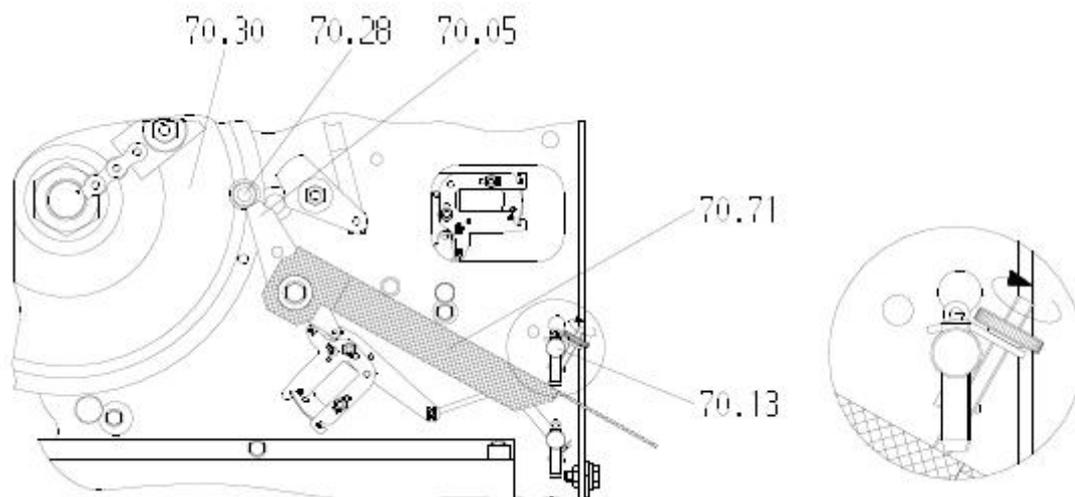


Figura 18: Dispositivo de Bloqueio

4. Montar o dispositivo de operação lenta [Figura 19, item 70.72 (referir-se ao documento DT09FK-IM-FER para a ferramenta correta)]:
 - a. Posicionar a placa de suporte (Figura 19, item 70.73) do dispositivo na bucha espaçadora superior direita (Figura 19, item 70.76) e apoiar o dispositivo contra a carcaça do mecanismo.
 - b. Engatar o gancho (Figura 19, item 70.74) do dispositivo no pino (Figura 19, item 70.77) da tranqueta suporte (Figura 19, item 70.78).

1.4.5 Operação de Fechamento Lento (continuação)

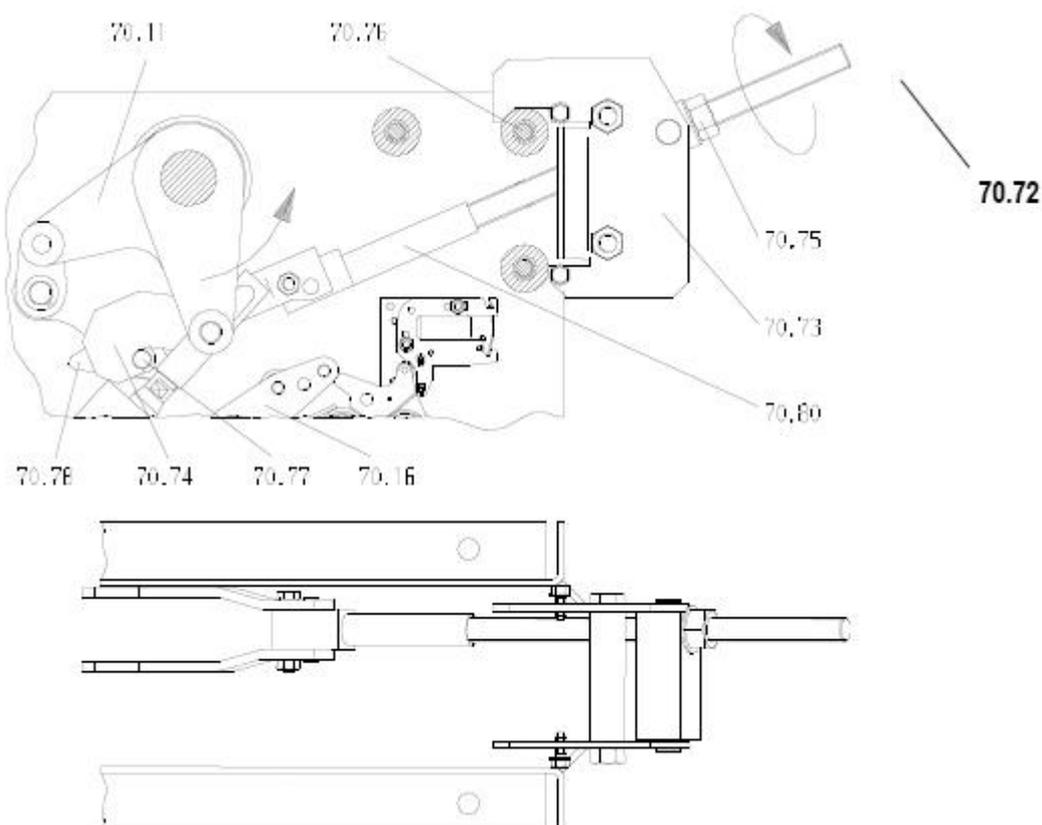


Figura 19: Dispositivo de Operação Lenta

5. Executar uma operação de fechamento lento:
 - a. Girar a porca (Figura 19, item 70.75) em sentido horário, até que a tranqueta suporte (Figura 19, item 70.78) da alavanca rolante (Figura 19, item 70.11) engrene com a tranqueta de abertura (Figura 19, item 70.16), produzindo um estalo audível.
 - b. A luva limitadora (Figura 19, item 70.80) previne uma sobrecarga. O indicador de posição do disjuntor indica, agora, a posição fechada. Durante a operação de fechamento lento, a mola de abertura (Figura 15, item 70.20) é carregada simultaneamente.
6. Remover o dispositivo de fechamento lento (Figura 19, item 70.72).
 - a. Girar a porca (Figura 19, item 70.75) em sentido anti-horário até que a pressão no gancho seja removida (Figura 19, item 70.74).
 - b. Remover o dispositivo.
7. Se montado, remover o dispositivo de bloqueio (Figura 18, item 70.71) da tranqueta de fechamento (Figura 18, item 70.05)
8. Ligar a tensão de controle.



1.4.5 Operação de Fechamento Lento (continuação)

IMPORTANTE

Conectando-se novamente a tensão de controle, quando a mola de fechamento (Figura 15, item 70.25) estiver descarregada, o motor (Figura 15, item 70.01) passará, imediatamente, a carregá-la.

1.4.6 Operação de Abertura Lenta

1. Verificar o estado de operação do disjuntor e do mecanismo:
 - a. Mola de fechamento descarregada ou carregada: a mola de fechamento está carregada quando o rolante (Figura 15, item 70.28) está engrenado com a tranqueta de fechamento (Figura 15, item 70.05).
 - b. O disjuntor está em posição fechada.
2. Abrir as portas da cabine, para acesso ao lado direito do mecanismo.

IMPORTANTE

Tomar as seguintes precauções de segurança:

- Desligar a tensão de controle.
- Bloquear as manípulas de abertura (Figura 17, item 70.13):
 - Soltar os parafusos M6.
 - Empurrar a placa (Figura 17, item 70.58) para cima e para a direita.
 - Reapertar os parafusos M6.

3. Se a mola de fechamento está carregada, inserir o dispositivo de bloqueio [Figura 18, item 70.71 (referir-se ao documento DT09FK-IM-FER para a ferramenta correta)] da tranqueta de fechamento (Figura 18, item 70.05), e fixá-la ao eixo da manípula de abertura (Figura 18, item 70.13).
4. Montar o dispositivo de operação lenta [Figura 19, item 70.72 (referir-se ao documento DT09FK-IM-FER para a ferramenta correta)]:
 - a. Posicionar a placa de suporte (Figura 19, item 70.73) do dispositivo na bucha espaçadora superior direita (Figura 19, item 70.76) e apoiar o dispositivo contra a carcaça do mecanismo.
 - b. Engatar o gancho (Figura 19, item 70.74) do dispositivo no pino (Figura 19, item 70.77) da tranqueta suporte (Figura 19, item 70.78).
5. Girar a porca M16 (Figura 19, item 70.75) em sentido horário até que a pressão na tranqueta de abertura seja removida (Figura 18, item 70.16).
6. Liberar o bloqueio da manípula de abertura (Figura 18, item 70.13).
7. Empurrar a placa (Figura 17, item 70.58) para baixo.
8. Executar uma operação de abertura lenta:
 - a. Liberar a tranqueta de abertura (Figura 19, item 70.16) usando a manípula de abertura (Figura 18, item 70.13).



1.4.6 Operação de Abertura Lenta (continuação)

- b. Ao mesmo tempo, girar a porca (Figura 19, item 70.75) em sentido anti-horário, até que a tranqueta suporte (Figura 19, item 70.78) da alavanca rolante (Figura 19, item 70.11) ultrapasse a tranqueta de abertura (Figura 19, item 70.16).
 - c. Continuar girando a porca (Figura 19, item 70.75) em sentido anti-horário, até que a pressão no gancho (Figura 19, item 70.74) seja removida.
 - d. Ao fim desta operação, a mola de abertura (Figura 15, item 70.20) está descarregada e o indicador de posição do disjuntor (Figura 15, item 70.52) indica "Disjuntor Aberto".
9. Bloquear a manípula de abertura (Figura 17, item 70.13)
 - a. Empurrar a placa (Figura 17, item 70.58) para cima.
 - b. Apertar os parafusos M6.
 10. Remover o dispositivo de operação lenta (Figura 19, item 70.72).
 11. Remover o dispositivo de bloqueio (Figura 18, item 70.71) da tranqueta de fechamento.
 12. Ligar a tensão de controle.

IMPORTANTE

Conectando-se novamente a tensão de controle, quando a mola de fechamento (Figura 15, item 70.25) estiver descarregada, o motor (Figura 15, item 70.01) passará, imediatamente, a carregá-la.



1.5 Aplicação de Lubrificantes

Tabela 1: Lubrificantes para o DT1-72

Aplicação	Lubrificante	Observações
Proteção das Flanges	Graxa Dow 111	Engraxar as flanges, do canal do O-ring para fora - externamente ao compartimento de gás. Aplicar uma fina camada com os dedos. Não utilizar pincel de cerdas.
O-rings e canais	Graxa Dow 111	Limpar os canais, as superfícies e os O-rings com álcool. Aplicar uma fina camada com os dedos. Não utilizar pincel de cerdas ou pano que produza fiapos.
Superfícies deslizantes ou de mancais em SF ₆	Graxa PG 54	Aplicar uma fina camada nas superfícies.
Placas terminais de AT Conexões condutoras de corrente	Graxa "No-Ox" (antioxidante) aprovada (fornecida pelo cliente)	Escovar para remover camada de óxido. Aplicar imediatamente uma fina camada em toda a superfície, para prevenir futura oxidação.
Superfícies deslizantes, ou de mancais, fortemente solicitadas. SOMENTE FORA DO SF ₆ .	Graxa Molykote: BR2 plus	Aplicar uma fina camada nas superfícies.
Mancais de eixos internos	Graxa Dow 55	Aplicar uma fina camada nas superfícies.
Parafusos de inox	Antiaderente	Aplicar nas roscas

NOTA

Referir-se ao manual de lubrificação DT09FK-IM-LUBMEC para lubrificantes e instruções pertinentes ao Mecanismo a Mola FK 3-1/131.

1.5.1 Pontos de Lubrificação

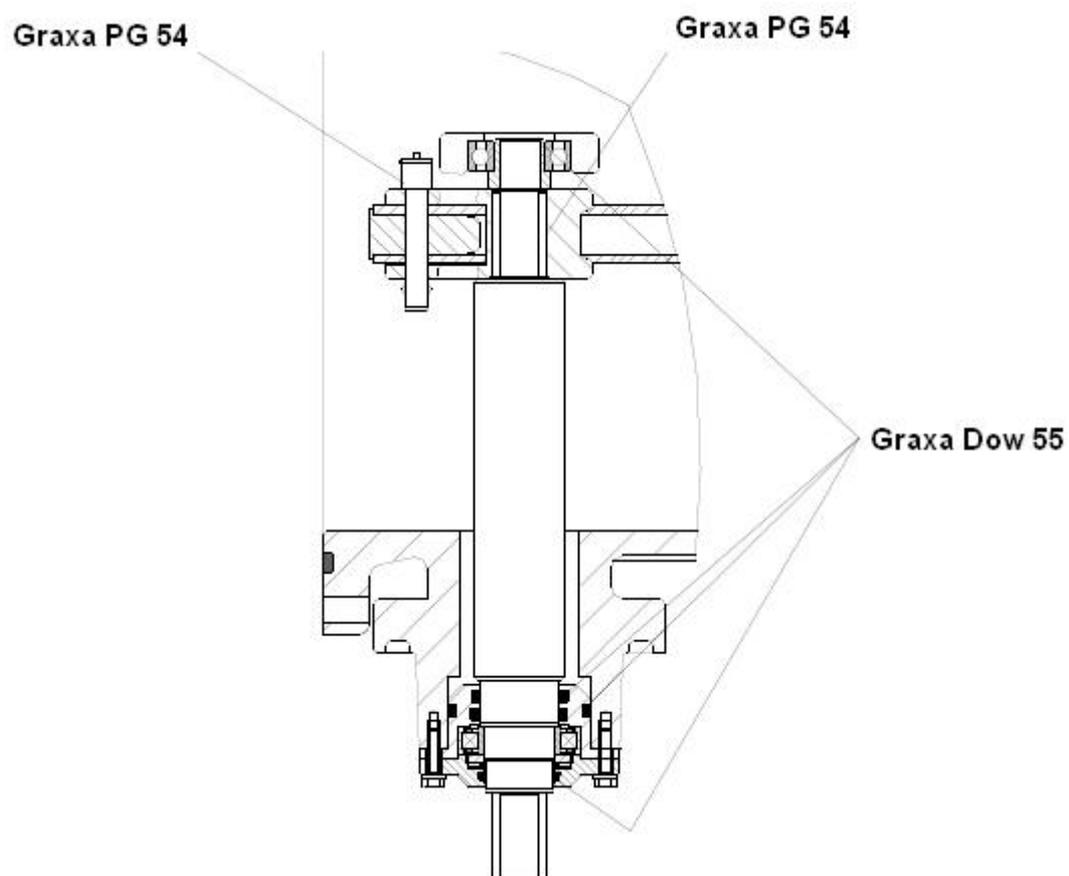


Figura 20: Pontos de Lubrificação no Eixo de Acionamento

1.5.1 Pontos de Lubrificação (continuação)

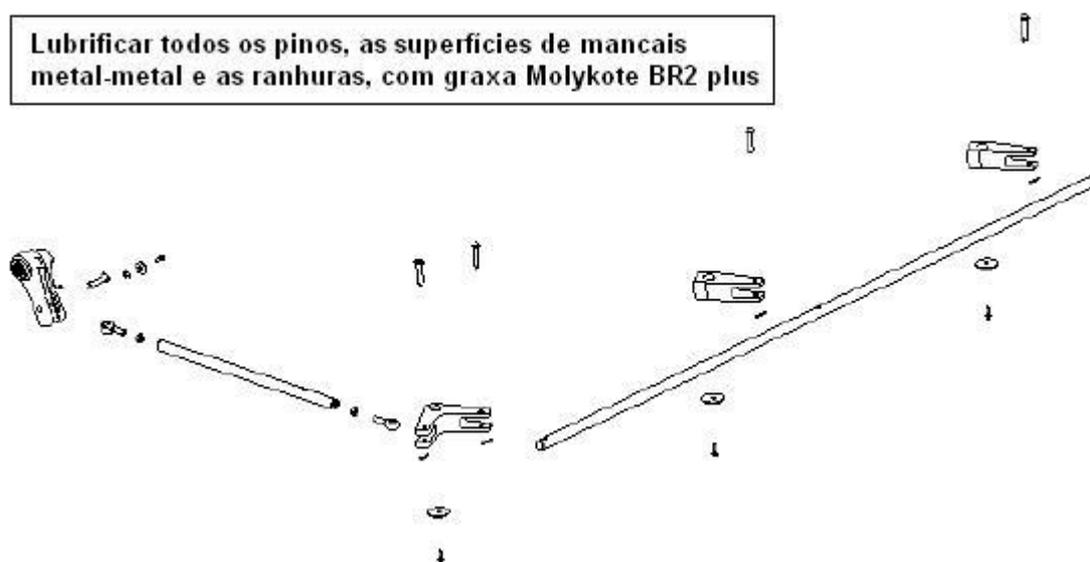


Figura 21: Pontos de Lubrificação nos Acoplamentos

1.6 Sistema de controle

Com o evento de uma falha dos comandos elétricos, ou se os comandos são retardados, proceder como segue:

- Verificar o estado da mola de fechamento.
- Medir a tensão de alimentação.
- Desconectar os circuitos de controle.
- Verificar a densidade do gás SF₆.
- Verificar se as conexões terminais estão corretas e apertadas.
- Verificar a fiação de acordo com os diagramas. Corrigir, se necessário.
- Verificar a bobina de abertura e substituir eventuais bobinas defeituosas.
- Verificar sua causa e eliminar eventuais distúrbios mecânicos.
- Verificar os contatores nos circuitos defeituosos. Substituí-los, se necessário.
- O monitor de densidade pode estar indicando corretamente, porém os contatos podem estar funcionando mal. Se o monitor de densidade de SF₆ estiver com defeito, substituí-lo.
- Ligar a tensão de alimentação.

1.7 Sistema de Gás SF₆

Com o evento de um "Alarme de SF₆", verificar a pressão do gás e completar. Verificar o monitor de densidade e, se necessário, substituí-lo.

Caso haja suspeição de um vazamento de gás, verificar todas as conexões de flanges, bem como todas as junções soldadas da tubulação, com um detetor de vazamentos, um spray de detecção ou sabão.

Renovar conexões mal soldadas, apertar conexões com vazamento. Em caso de flanges com vazamento, a desmontagem do respectivo polo do disjuntor pode ser necessária.

1.7.1 Conexões Swagelok® para Tubos

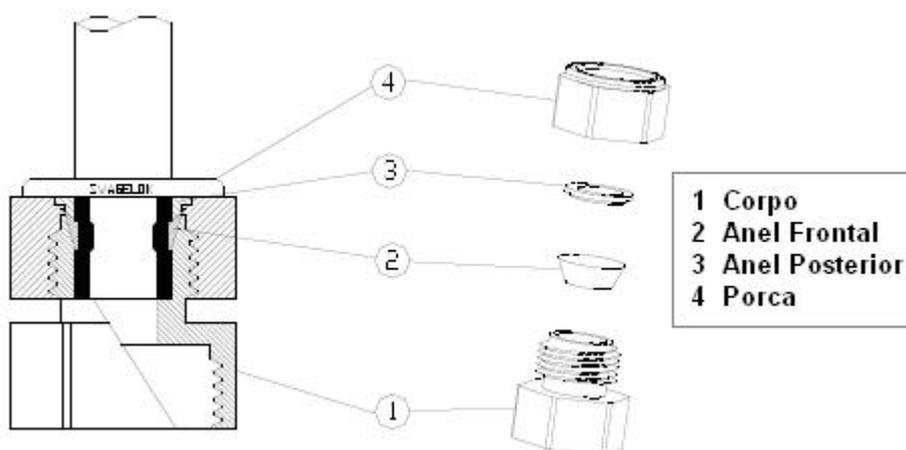
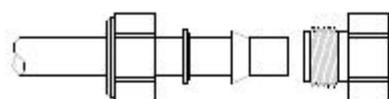
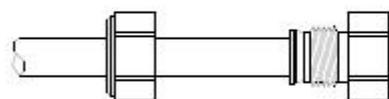


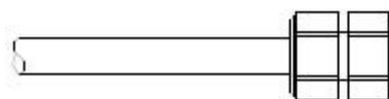
Figura 22: Conexão Típica Swagelok®



1. Conexão mostrada na posição desconectada



2. Inserir o tubo com ambos os anéis premoldados no corpo da conexão até o assento do anel



3. Apertar a porca com a mão. Girar a porca até a posição de origem com uma chave. Será percebido um aumento de resistência na posição de origem. Em seguida, apertar levemente com a chave.

Figura 23: Remontagem de uma Conexão Típica Swagelok®

1.8 Dispositivo de Alívio de Pressão (DAP)

O DAP é projetado para aliviar a pressão do disjuntor a 12,75 bar (185 psig).



ALERTA

NUNCA executar serviços no DAP com o disjuntor pressurizado.

1.9 Número Admissível de Operações CO

A reposição dos contatos de arco é necessária se uma corrente total (valor efetivo da corrente de interrupção de curto-circuito) é atingida. A Figura 24 mostra a relação entre o número de operações, em condições normais de operação, e a corrente de interrupção.

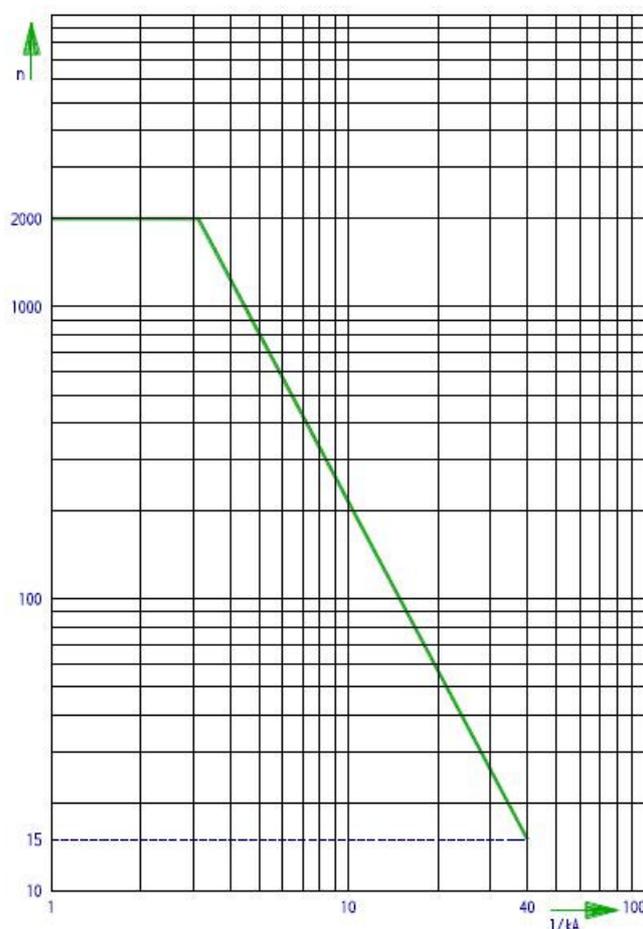


Figura 24: Número Admissível de Operações CO, em Função da Corrente de Interrupção em kA, sem Manutenção dos Contatos de Arco



1.10 Aquecedores para Clima Frio

NOTA

Aquecedores de tanque somente são requeridos quando o disjuntor é especificado para temperaturas inferiores a -40°C .

Para -41°C até -50°C é necessário um aquecedor (900W) por polo.

O circuito de aquecimento é projetado para ligar os aquecedores de tanque quando a temperatura ambiente atingir o ponto ajustado de -26°C (-15°F). O termostato que mede a temperatura ambiente é ajustável, mas será fornecido com ajuste de fábrica, para operação adequada.

Eventuais problemas neste circuito podem ser detectados com uma verificação preliminar de seu dispositivo de proteção e de sua fiação.

No caso de falha do Aquecedor:

- Desligar a tensão de alimentação do aquecedor.
 - Determinar qual o aquecedor com falha verificando a resistência dos elementos. Um circuito aberto indicará uma almofada de aquecimento defeituosa.
 - Substituir a almofada de aquecimento defeituosa.
-

1.11 Solução de Problemas

1.11.1 Lista Geral de Verificação

Se comandos operacionais são retardados ou não executados, proceder como segue:

- Verificar o estado de carga da mola.
 - Medir a tensão de controle.
 - Interromper os circuitos de controle
 - Verificar a pressão de SF_6 .
 - Verificar as conexões terminais, para assegurar que estejam devidamente conectadas e apertadas.
 - Comparar a fiação com os diagramas esquemáticos e corrigir eventuais erros.
 - Verificar as bobinas de fechamento e abertura e substituir bobinas defeituosas, determinando e eliminando a causa de uma possível sobrecarga.
 - Verificar eventuais contadores localizados no circuito defeituoso e substituí-los, se necessário.
 - Se o monitor de densidade de SF_6 estiver defeituoso, substituí-lo.
 - Em seguida, ligar a tensão de controle.
-



1.11.2 Carga Manual da Mola de Fechamento

Referir-se à Figura 15. Os números entre () referem-se aos itens da Figura

- Inserir a manivela (70.53) no eixo correspondente e girar em sentido horário, para carregar a mola de fechamento.
 - A mola de fechamento está plenamente carregada quando o indicador de carga da mola estiver na posição "Mola Carregada".
-

1.11.3 Descarga da Mola de Fechamento

Ao executar um serviço de manutenção em um disjuntor, é recomendável, por razões de segurança pessoal, que as molas de fechamento e abertura sejam descarregadas. Se as seguintes condições são verdadeiras:

- Disjuntor em posição fechada;
- Mola de fechamento carregada;

Proceder como segue:

- Interromper a tensão de alimentação do motor;
- Executar uma operação de abertura;
- Executar uma operação de fechamento;
- Executar uma operação de abertura.

As molas de fechamento e abertura estão, agora, descarregadas, de forma que nenhuma operação será mais possível.

1.12 Peças de Reposição e Guia de Serviço

0

Graças à tecnologia avançada, utilizada na fabricação de Disjuntores a Gás da GE, uma quantidade muito limitada de peças de reposição e serviços é requerida, durante a vida normal do equipamento.

Devido ao grande número de partes, em qualquer dado dispositivo, que são específicas para atender os requisitos de disjuntores a gás, é recomendável que as peças de reposição sejam adquiridas da GE.

Ao encomendar peças de reposição ou renovação, contatar a GE, informando o número de série indicado na placa de características do disjuntor. Essa placa está afixada na parte externa da porta da cabine de controle. Fornecer também uma descrição completa de cada parte listada, a quantidade requerida e, se possível, o número da ordem de compra sob a qual o disjuntor foi fornecido originalmente.

Todas as peças de reposição devem ser armazenadas em um local limpo, seco e protegido da luz solar, para a máxima expectativa de vida.

Em dependência da localização geográfica do equipamento, um Contrato de Serviço pode ser obtido com a GE. Para maiores informações, contatar o representante local da GE.



Manual de Instruções Manutenção

1.12.1 Encomenda de Acessórios e Peças de Reposição

Favor fornecer os seguintes detalhes com a encomenda:

- Tipo e especificação do disjuntor
 - Número de série do disjuntor (vide placa de características)
 - Número do manual de instruções (vide capa)
 - Número da peça ou número de ordem
 - Descrição
 - Quantidade
-

1.12.2 Acessórios Sugeridos para Comissionamento e Manutenção

- Regulador de gás SF₆
 - Dispositivo de enchimento de gás SF₆
 - Detetor halogênico de vazamentos de gás
 - Micro-ohmímetro com saída mínima de 100A CC
 - Analisador de disjuntores
 - Kit de montagem para transdutor de curso (pode variar com o tipo de transdutor utilizado)
-

1.12.3 Peças de Reposição Sugeridas para Emergência

- Bobina de abertura
 - Bobina de fechamento
 - Motor de carga da mola
 - Aquecedor de anticondensação
 - Chave de fim-de-curso do motor
 - Contador de operações
 - Chave auxiliar
-

1.12.4 Ferramentas Especiais (Opcional)

- Pinos guia para instalação das buchas
 - Chave de torque
-



Manual de Instruções Manutenção

1.12.5 Contato para Peças de Reposição e Serviços

GE Grid Solutions
Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021
CEP 37504-358 Itajubá - MG - Brasil
Telefone: +55 35 3629 7000



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 6 – Manutenção e Solução de Problemas

Lubrificação do Mecanismo de Operação FK 3-X

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário	Pág.	
1	Introdução	3
2	Segurança	3
	2.1 Segurança em geral	3
	2.2 Segurança do produto	4
3	Lubrificantes e Códigos de Identificação	4
	3.1 Código de identificação do lubrificante	4
	3.2 Lubrificantes	5
	3.3 Modo e método de aplicação	5
4	Especificações de Lubrificação por Componente	5
	4.1 Parafusos de montagem	5
	4.2 Mancais	5
	4.3 Dentes de engrenagem	6
	4.4 Roletes e faces de deslizamento de tranquetas	6
	4.5 Pinos móveis alojados em furos	6
	4.6 Molas de fechamento/abertura e cilindros de molas	6
	4.7 Componentes especiais	6



1 Introdução

- Os mecanismos de operação FK 3-X são livres de manutenção.
 - Lubrificar de acordo com estas instruções ao executar uma revisão geral e/ou ao substituir componentes.
 - Instruções detalhadas de lubrificação podem ser encontradas nos desenhos.
 - Estas instruções descrevem os lubrificantes a serem usados e seus códigos de identificação.
 - Estas instruções não cobrem, no entanto, os procedimentos para a remoção de componentes ou partes individuais, e sua reinstalação.
-

2 Segurança

Estes mecanismos de operação a mola resultam de um projeto do estado-da-arte e oferecem alta confiabilidade operacional. Entretanto, eles podem representar perigo, se utilizados de forma imprópria.

O operador do disjuntor deve, portanto, assegurar que o pessoal designado:

- Esteja familiarizado com os regulamentos locais e internacionais de segurança e prevenção de acidentes, particularmente os aplicáveis a equipamentos de manobra e outros equipamentos de alta tensão.
 - Esteja cientes e observem o conteúdo destas instruções.
 - Tenha recebido treinamento técnico sobre disjuntores, inclusive mecanismos de operação.
 - Observe as instruções de segurança afixadas nos aparelhos.
 - Tenha a obrigação de reportar, imediatamente, quaisquer alterações que interfiram com a segurança.
-

2.1 Segurança em geral

- Manipulações em desacordo com estas instruções representam perigo para o pessoal envolvido, bem como para o mecanismo de operação a mola com precarga motorizada.
- Manipulações no mecanismo de operação a mola com precarga motorizada, que não estejam de acordo com as instruções do FK 3-X, podem representar perigo de morte ou sérias lesões para as pessoas que as executam. Podem, também, resultar em danos ao mecanismo.

! PERIGO

Somente realizar manipulações que estejam em conformidade com as instruções para mecanismos de operação a mola com precarga motorizada FK 3-X.



2.2 Segurança do produto

- Poeira no interior do mecanismo de operação a mola com precarga motorizada pode interferir no funcionamento de partes móveis, tais como, tranquetas, roletes e eixos, e pode prejudicar a performance de equipamentos elétricos.
- Podem resultar mal funcionamento e danos ao mecanismo.

CUIDADO

Sempre manter o interior do mecanismo de operação a mola livre de poeira. Sempre fechar a porta de cabine de forma correta, para evitar a entrada de poeira.

- O uso de produtos de limpeza, de prevenção de ferrugem ou sprays pode levar a intensas formações de goma.
- Isto pode interferir no funcionamento do mecanismo de operação a mola.

CUIDADO

Usar somente meios mecânicos ao executar limpeza e/ou manutenção corretiva.

- O uso de lubrificantes, outros que os especificados, pode levar a intensas formações de goma.
- Isto pode interferir no funcionamento do mecanismo de operação a mola.

CUIDADO

Lubrificar novamente os mecanismos de operação somente ao executar manutenção corretiva. Utilizar somente graxas especificadas.

3 Lubrificantes e Códigos de Identificação

3.1 Código de identificação do lubrificante

Exemplo de código de identificação:

L1 - 40
└───┬───┬───> Identificador do lubrificante
 └───┬───> Modo de aplicação



Manual de Instruções Lubrificação do FK 3-X

3.2 Lubrificantes

Código	Cor	Nome comercial	Nº de artigo	Fabricante
40	Preto	Molitea 5-076	NT312.101.001	SHELL
41	Violeta	Sylitea 4-018	NT312.105.001	SHELL

- Caso o lubrificante não seja mais disponível no fabricante, consultar a GE (vide informações para contato no documento DT09FK-IM-INT, pág. 4)

3.3 Modo e método de aplicação

- L0 = Evitar aplicação do lubrificante, porém não desengraxar
- L1 = Fina camada, aplicada com pincel, antes da montagem
- L4 = Fina camada aplicada com pincel na área de atrito

4 Especificações de Lubrificação por Componente

4.1 Parafusos de montagem

- As roscas e superfícies em carga de parafusos e porcas devem ser lubrificadas de forma a assegurar uma pretensão adequada.
- Parafusos e porcas, seguros por meio de agente líquido de travamento de roscas, tal como Loctite, no entanto, não devem ser lubrificadas.

Parafusos > M6		L1-40
Parafusos ≤ M6	Inox	L1-40
	Outros	Podem ser montados sem lubrificação

4.2 Mancais

Mancais de esfera	L4-41
Mancais de agulhas (buchas de agulhas)	L1-41
Roletes de agulhas	L1-41
Mangas livres	L1-41
Buchas de mancal seco	L0



Manual de Instruções Lubrificação do FK 3-X

4.3 Dentes de engrenagem

Dentes (contato metal-metal)	L4-40
Dentes (contato plástico-plástico)	L0
Dentes (contato plástico-metal)	L0

4.4 Roletes e faces de deslizamento de tranquetas

Diâmetro externo de roletes de tranqueta	L4-41
Faces de deslizamento de tranquetas	L4-41

4.5 Pinos móveis alojados em furos

Diâmetro do pino > 10 mm	L1-41
Diâmetro do pino ≤ 10 mm	L1-40

4.6 Molas de fechamento/abertura e cilindros de molas

Parte externa das espiras das molas	L4-40
Cilindros, nas áreas de contato com as molas	L4-40

4.7 Componentes especiais

Face de trabalho da came de acionamento da chave de fim-de-curso do motor	L4-40
Espaço dos dentes de movimentação no volante de manivela	L1-41
Amortecedor de abertura; acoplador na haste do pistão, na fenda e em ambas as faces laterais adjacentes	L1-40
Montagem do magneto de abertura	L0 → torques de aperto especiais: Porcas M8 = 24 a 26 Nm; parafusos de montagem M5 = 6 a 6,5 Nm
Dispositivo de abertura por subtensão; mancais das partes móveis	L1-41
Buchas de mancal seco da tranqueta de abertura, estágio 1 (FK 3-1)	L1-41



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 6 – Manutenção e Solução de Problemas

Ferramentas Opcionais
para o
Mecanismo de Operação FK 3-X

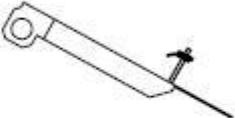
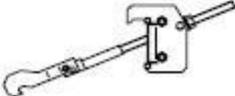
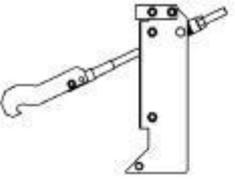
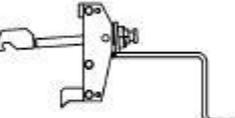
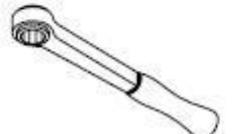
AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Manual de Instruções

Ferramentas para o FK 3-X

Ferramentas Especiais

Item	Tipo do mecanismo de operação	Artigo nº	Desenho	Nome - aplicação
70.71	FK3-06	48.123.298-01		Dispositivo de bloqueio da tranqueta de fechamento O dispositivo previne a operação da tranqueta de fechamento quando são realizadas operações manuais
	FK3-1	48.123.298-01		
	FK3-1/131	48.123.298-01		
	FK3-2	48.119.298-01		
	FK3-3	48.119.298-01		
	FK3-4	48.123.298-01		
	FK3-5	48.123.298-01		
70.72	FK3-06	48.123.299-01		Dispositivo de movimento lento O dispositivo é usado em operações manuais de fechamento e abertura lentos
	FK3-1	48.123.299-01		
	FK3-1/131	48.123.299-01		
	FK3-4	48.127.299-01		
	FK3-5	48.127.299-01		
	FK3-2	48.119.299-01		
FK3-3	48.119.299-01			
70.79	FK3-12	48.128.299-01		Chave de catraca convencional A chave é utilizada para girar o dispositivo de movimento lento
				Distância entre faces 24: FK3-06, FK3-1, FK3-1/131, FK3-2, FK3-3 Distância entre faces 30: FK3-4, FK3-5

Ferramentas Especiais (continuação)

Item	Tipo do mecanismo de operação	Artigo nº	Desenho	Nome - aplicação
71.15	FK3-06	48.123.297-01		<p>Dispositivo de descarga da mola de fechamento</p> <p>O dispositivo é usado na operação manual de descarga da mola de fechamento</p>
	FK3-1	48.123.297-01		
	FK3-1/131	48.123.297-01		
	FK3-2	48.119.297-01		
	FK3-3	48.119.297-01		
	FK3-4	48.123.297-01		
71.16	FK3-06	48.127.900-01		<p>Placa de bloqueio da chave de fim-de-curso do motor</p> <p>A placa é usada para prevenir a atuação da chave de fim-de-curso do motor, durante a operação manual de descarga da mola de fechamento</p>
	FK3-1	48.127.900-01		
	FK3-1/131	48.127.900-01		
	FK3-2	48.127.900-01		
	FK3-3	48.127.900-01		
	FK3-4	48.127.900-01		
70.53	FK3-06	48.119.470-01		<p>Manivela</p> <p>A manivela é usada para a operação manual de carga da mola de fechamento</p>
	FK3-1	48.119.470-01		
	FK3-1/131	48.119.470-01		
	FK3-2	48.119.470-01		
	FK3-3	48.119.470-01		
	FK3-4	48.127.470-01		
	FK3-5	48.127.470-01		
	FK3-1	48.119.270-01		
	FK3-1/131	48.119.270-01		
	FK3-2	48.119.270-01		
71.03	FK3-06	8.094449		<p>Contra-chave</p> <p>A contra-chave é usada para imobilizar a bucha distanciadora, de forma que a porca de travamento, no soquete da mola, possa ser solta ou apertada</p>
	FK3-1	8.094449		
	FK3-1/131	8.094449		
	FK3-2	8.094480		
	FK3-3	8.094480		
	FK3-4	8.094516		
71.03	FK3-5	8.094516		
	FK3-12	8.094550		
71.19	FK3-06	8.094448		<p>Luva de extensão</p> <p>A luva, em conjunto com uma chave de catraca convencional, é usada para girar a porca de ajuste, no soquete da mola</p>
	FK3-1	8.094448		
	FK3-1/131	8.094448		
	FK3-2	8.094479		
	FK3-3	8.094479		
	FK3-4	8.094517		
FK3-5	8.094517			

Ferramentas Especiais (continuação)

Item	Tipo do mecanismo de operação	Artigo nº	Desenho	Nome - aplicação
70.58	AIS FK3-08 FK3-1 FK3-1/131 FK3-4 FK3-5	48.119.490-01 48.119.490-01 48.119.490-01 48.119.490-01 48.119.490-01		Placa de bloqueio dos acionadores manuais Requerida em um mecanismo de operação a mola, equipado com um atuador de subtensão não integrado, para bloquear os acionadores manuais
71.20	FK3-08 FK3-1 FK3-1/131 FK3-4 FK3-5	48.123.296-01 48.123.296-01 48.123.296-01 48.123.296-01 48.123.296-01		Dispositivo de bloqueio do atuador de subtensão O dispositivo é necessário para imobilizar o magneto do atuador de subtensão
	FK3-12	48.128.714-01		
	FK3-2 FK3-3	48.119.812-01 48.119.812-01		
71.24	FK3-08 FK3-1/131	48.129.296-01 48.129.296-01		Dispositivo de descarga da mola de abertura O dispositivo é necessário para descarga da mola de abertura (mola de tração) $\leq 160J$
71.47	FK3-12	48.128.115-01		Dispositivo de descarga da mola de fechamento O dispositivo é necessário para imobilizar a mola de fechamento ou abertura
71.55	FK3-1/131	48.131.990-01		Chave de torque especial A chave é necessária para apertar e soltar o parafuso M5, que fixa a alavanca rolante no eixo principal



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo - 7

Desenhos, Curvas de TC's
e Relatórios de Ensaios

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Manual de Instruções

Documentos de Referência

1 **Xxxx...**

0000...	Xxxx....
0000...	Xxxx....



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 8

Guia de Descarte, Procedimentos
ao Final da Vida Útil

Retirada de Operação e Descarte do Disjuntor

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Manual de Instruções

Retirada de Operação e Descarte

Sumário	Pág.	
1.0	Introdução	3
2.0	Retirada de Operação do Disjuntor	3
2.1	Retirada do Sistema de Potência	3
2.2	Aterramento do Disjuntor	3
2.3	Desconexão das Tensões de Controle e Alimentação	3
2.4	Retirada de Operação e Descarte do Mecanismo	3
2.5	Evacuação do Disjuntor	3
3.0	Descarte do Gás SF₆	4
4.0	Descarte de Subprodutos de Decomposição	4
5.0	Desmontagem do Disjuntor	4
6.0	Descarte do Disjuntor	5
7.0	Perfil Ambiental de Produto	7
8.0	Certificação ISO 14001	9
Lista de Tabelas	Pág.	
Tabela 1:	Tratamento de Metais ao Final da Vida Útil	5
Tabela 2:	Tratamento de Materiais Orgânicos ao Final da Vida Útil	6
Tabela 3:	Tratamento de Materiais à Base de Cerâmica ao Final da Vida Útil	7
Tabela 4:	Tratamento de Óleos e Graxas ao Final da Vida Útil	7
Tabela 5:	Tratamento de Cimentos e Mastiques ao Final da Vida Útil	7



1.0 Introdução

Como parte do compromisso da GE em ações de responsabilidade, dirigidas ao meio ambiente, foi incluído neste capítulo um Perfil Ambiental de Produto (Product Environment Profile – PEP), como especificado pela norma ISO 14001, somado às instruções referentes à retirada de operação e descarte de disjuntores. A fábrica de disjuntores da GE é certificada conforme ISO 14001, como apresentado na Seção 8.0.

2.0 Retirada de Operação do Disjuntor

Esta seção cobre a retirada de operação do disjuntor.

2.1 Retirada do Sistema de Potência

Abrir os seccionadores em ambos os lados do disjuntor. Desconectar as linhas de alta tensão dos terminais.

2.2 Aterramento do Disjuntor

Conectar completamente o disjuntor à terra.

2.3 Desconexão das Tensões de Controle e Alimentação

Desconectar todas as tensões de controle e alimentação.

2.4 Retirada de Operação e Descarte do Mecanismo

Retirar de serviço e descartar o mecanismo de operação conforme instruções no documento DT09FK-IM-DESC-MEC.

2.5 Evacuação do Disjuntor

Evacuar o disjuntor:

1. Evacuar a unidade do polo do disjuntor utilizando um recuperador de gás, com capacidade de filtragem, conectado ao bocal de enchimento DILO® DN8.
 2. Fazer vácuo para menos de 0,5 mm de Hg e manter, no mínimo, por 2 horas.
 3. Desligar o recuperador de gás.
 4. Remover a mangueira do bocal de enchimento do polo e vedar o bocal.
-



Manual de Instruções Retirada de Operação e Descarte

2.5 Evacuação do Disjuntor (continuação)

5. Reabastecer o tanque do disjuntor, se possível, com nitrogênio ou ar comprimido seco, até a pressão nominal e, subsequentemente, descarregar (fluir) o gás para a atmosfera, através de um filtro de adsorção.
-

3.0 Descarte do Gás SF₆

Reciclar ou descartar o gás SF₆ conforme regulamentos locais, estaduais e federais.



Tomar todas as precauções possíveis para não liberar SF₆ à atmosfera. Saiba-se que 1g de SF₆ produz o mesmo impacto no aquecimento global que 24000g de CO₂, além de persistir na atmosfera por 2000 vezes mais tempo!

4.0 Descarte de Subprodutos de Decomposição

Sob a influência do arco, o SF₆ decompõe-se em produtos com várias toxicidades. Eles podem irritar membranas mucosas, trato respiratório, ou pele desprotegida. Mesmo nas menores quantidades, os produtos de decomposição gasosos podem ser reconhecidos, quase que imediatamente, pelo seu odor sulfuroso, fortemente irritante, em geral, antes que surja o perigo de contaminação.

É necessário que o pessoal de manutenção siga as seguintes precauções de segurança, em adição a todos os regulamentos de segurança prescritos por seu empregador:

1. Não agitar desnecessariamente os subprodutos de decomposição do SF₆.
 2. Remover os subprodutos de decomposição do SF₆ imediatamente após abrir o disjuntor (polo), para prevenir a combinação da umidade com os subprodutos.
 3. Utilizar um aspirador adequado, com filtro de poeira, e remover os resíduos dos produtos de decomposição com um pedaço de pano, livre de fiapos.
 4. Para neutralizar subprodutos de SF₆ em dessecantes ou tecidos de limpeza usados, embebê-los em uma solução de soda a 3%, durante 24 horas, ou descartá-los como materiais perigosos.
-

5.0 Desmontagem do Disjuntor

Durante a desmontagem do disjuntor, agrupar os componentes desmontados de acordo com as seguintes categorias: metais, materiais orgânicos e resinas, e cerâmicas.

1. Desmontar o sistema de encanamento de gás.
 2. Desmontar os acoplamentos.
 3. Remover os isoladores das buchas e transformadores de corrente conforme o método descrito no documento IB-DT12F1-MAINT.
-



Manual de Instruções Retirada de Operação e Descarte

5.0 Desmontagem do Disjuntor (continuação)

4. Desmontar o isolador da bucha:
 - a. Remover o condutor central da bucha.
 - b. Remover a blindagem tubular.
 - c. Remover a vedação da flange do bocal.
 - d. Remover o terminal de alta tensão.
5. Remover o filtro de adsorção (dessecante).
6. Remover todos os condutos usados para conectar os transformadores de corrente à cabine do mecanismo.
7. Desmontar o tanque da estrutura suporte.
8. Desmontar a cabine do mecanismo da estrutura suporte (referir-se ao documento DT09FK-IM-DESC-MEC para instruções específicas).
9. Desmontar a estrutura.

6.0 Descarte do Disjuntor

Abaixo tabelas que definem os métodos de reciclagem / descarte de componentes:

Tabela 1: Tratamento de Metais ao Final da Vida Útil

	Composição	Utilização	Tratamento sugerido
<u>Ligas de alumínio</u>	AlMgSi1, AlMgSi7, AlMgSi10	Partes da estrutura, Transmissões	Reciclagem de metais
<u>Aços</u> Aços padronizados Aços cromados	Todos CrNi 18/8	Mancais de carga Mancais de carga	Reciclagem de metais
<u>Ligas de cobre</u> Cobre Latão Bronze Comum Bronze Berílio Cobre Cromo	Cu Cu + Zn Cu + Sn Cu + Be Cu + Cr	Condutor Condutor Elementos de mola Elementos de mola Elementos de contato	Reciclagem de metais
<u>Materiais para contatos</u> Tungstênio / Prata Tungstênio / Cobre	(Sinterizados) Ag + W Cu + W	Contatos para arco elétrico	Reciclagem de metais



Alumínio é o material predominante, utilizado no disjuntor. As ligas de alumínio utilizadas são prontamente selecionadas e recicladas, com alto grau de pureza.

6.0 Descarte do Disjuntor (continuação)



O aço galvanizado, utilizado na estrutura suporte do disjuntor, é de reciclagem fácil e barata. Ele não representa problemas em termos de qualidade do aço reciclado; no entanto, devem ser consideradas questões como a emissão de poeira.

Tabela 2: Tratamento de Materiais Orgânicos ao Final da Vida Útil

	Símbolo / Composição (1)	Utilização	Tratamento sugerido
<u>Resinas de cura térmica</u> Resina Epóxi Resina Epóxi com reforço de fibra de vidro Resina Epóxi com reforço de fibra orgânica Resina fenólica Resina poliéster	EP EP – GF EP – PET EP – PA PF UP	Partes isolantes Tubos isolantes Tubos isolantes Tubos isolantes Partes isolantes Partes isolantes	Recuperação térmica Recuperação térmica Recuperação térmica Recuperação térmica Recuperação térmica Recuperação térmica
<u>Termoplásticos</u> Poliamida Polietileno Polipropileno Fluoreto de Polivinilideno Cloreto de polivinil Policarbonato Tereftalato de polietileno Tereftalato de polibutileno Politetrafluoretileno	PA (-GF) PE PP (-GF) PVDF PVC PC (-GF) PET PBT PTFE	Material isolante Embalagem Partes do polo Isolação de cabos Material isolante Bolsas de adsorventes Bocal isolante	Reciclagem de plásticos Reciclagem de plásticos Reciclagem de plásticos Reciclagem de plásticos Reciclagem de plásticos Reciclagem de plásticos Descartar como resíduo perigoso (2)
<u>Elastômeros</u> Polipropileno etileno Borracha nitrílica Silicone Borracha fluoretada	EPDM, EPR NBR VMQ, Q FEP	Vedações Vedações Vedações e Buchas Sintéticas Vedações	Recuperação térmica Recuperação térmica Recuperação térmica Descartar como resíduo perigoso (2)

(1) Conforme normas ISO 1043-1 (2001) e 1043-2 (2000)

(2) Descrição conforme a "Gazeta Oficial das Comunidades Europeias" (Official Gazette of the European Communities - 93, 8 N^o C212).



6.0 Descarte do Disjuntor (continuação)

Tabela 3: Tratamento de Materiais à Base de Cerâmica ao Final da Vida Útil

	Símbolo / Composição	Utilização	Tratamento sugerido
Porcelana Carboneto de silício Óxido de zinco Peneira molecular	IP SiC ZnO MS	Isoladores Resistores Pára-raios Adsorvente	Descartar como resíduo inerte (2) Descartar como resíduo inerte (2) Descartar como resíduo inerte (2) Descartar como resíduo inerte (2) (após descontaminação com solução de soda a 5%)

Tabela 4: Tratamento de Óleos e Graxas ao Final da Vida Útil

	Utilização	Tratamento sugerido
Óleo isolante Óleo p/ mecanismo de comando hidráulico Graxa mineral Graxa sintética Graxa de silicone Graxa contendo fluorina	Disjuntor / capacitor Disjuntor c/ comando hidráulico Lubrificação Lubrificação Lubrificação Graxa de contato em SF ₆	Recuperação térmica Recuperação térmica Recuperação térmica Recuperação térmica Recuperação térmica Descartar como resíduo perigoso (2)

Tabela 5: Tratamento de Cimentos e Mastiques ao Final da Vida Útil

	Utilização	Tratamento sugerido
Cimento Portland Cimento sulfúrico (Bazolit) Mastique de silicone	Vedação Vedação Vedante de cobertura	Descartar como resíduo inerte (2) Reciclar após nova fusão Recuperação térmica

7.0 Perfil Ambiental de Produto

Em 08 de julho de 2006 foi concebido um Perfil Ambiental de Produto (Product Environment Profile – PEP), referente ao disjuntor de tanque inerte de 72,5 kV, da GE, de acordo com a ISO 14001.

Os enfoques deste perfil são os seguintes:

O disjuntor de tanque inerte de 72,5 kV, da GE, foi classificado na categoria "CBR". O nome do produto é "DT1-72,5F1". O tempo de vida útil utilizado para o estudo foi escolhido para ser de 40 anos. Os materiais e suas respectivas quantidades foram organizados conforme a seguinte tabela:



7.0 Perfil Ambiental de Produto (continuação)

Materiais	Metais	Cerâmicas	Plásticos	Outros	SF₆	Madeira	Total
Quantidade (kg)	1828,2	150,6	26,5	0,8	14,5	32	2052,6
% do total	89,1	7,3	1,3	0,0	0,7	1,6	100

O produto é embalado completamente montado; uma mínima quantidade de madeira é utilizada para o transporte. Pode ser transportado por caminhão ou por navio, em contêiner.

Foram adotadas as seguintes melhorias para reduzir o impacto do produto, com referência ao aquecimento global:

- O volume de gás SF₆ foi reduzido em 16%, através de otimização dielétrica.
 - A durabilidade mecânica foi aumentada a 10000 operações, o que permite um maior tempo entre as operações de manutenção.
 - Uso de vedações multifuncionais, provendo invólucros herméticos e confiáveis por um longo tempo.
 - Foi reduzida a quantidade de alumínio no tanque
 - Novo projeto de tubulações de aço inox, utilizando juntas soldadas e vedações em borracha de EPDM, para minimizar perdas durante a vida útil do equipamento. A taxa de vazamento é, atualmente, inferior a 0,5%.
 - Atualizações foram feitas, especificando o produto para -40°C, ao invés de -30°C, com SF₆ puro, o que significa que a densidade do gás e a escala de pressão são, agora, reduzidos.
 - A nova escala de manutenção, atualmente, é a cada 12 anos, ou quando atingido o limite de durabilidade elétrica.
-



8.0 Certificação ISO 14001



DET NORSKE VERITAS MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No. CERT-11754-2007-AE-HOU-ANAB

This is to certify that

AREVA T&D INC.

at

One Power Lane, Charleroi, PA 15022 USA

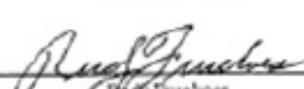
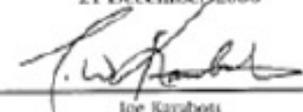
Has been found to conform to Management System Standard:

ISO 14001:2004

This Certificate is valid for the following scope:

THE DESIGN, SALES, PRODUCTION AND INSTALLATION OF HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR.

<p>Place and date:</p> <p><u>HOUSTON, Texas; 05 January 2007</u></p>	<p>This certificate is valid until:</p> <p><u>21 December 2009</u></p>
--	--

<p>for the Accredited Unit: DET NORSKE VERITAS CERTIFICATION, INC. Houston, TX USA</p> <p> J. Frueboes Management Representative Det Norske Veritas Certification, Inc.</p>		<p>Initial Certification Date: <u>21 December 2006</u></p> <p> Joe Karabots Lead Auditor</p>
--	---	---

Lack of fulfillment of conditions as set out in the Appendix may render this certificate invalid



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Capítulo 8

Guia de Descarte, Procedimentos
ao final da Vida Útil

Mecanismos FK 3-X
Retirada de Operação e Descarte

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário	Pág.
1.0 Desmontagem do Mecanismo FK 3-1	4
1.1 Introdução	4
1.2 Segurança	4
1.2.1 Condições Necessárias para Remoção do Mecanismo de Operação do Equipamento de Manobra	5
1.3 Montagem e Configuração	5
1.4 Preparação para Remoção do Mecanismo de Operação do Equipamento de Manobra	6
1.4.1 Descarga das Molas	6
1.4.2 Preparação da Cabine	7
1.5 Remoção do Mecanismo de Operação do Equipamento de Manobra	8
1.5.1 Imobilização do Mecanismo de Operação	8
1.5.2 Desacoplamento do Mecanismo de Operação do Equipamento de Manobra	8
1.6 Alívio da Precarga das Molas	9
1.7 Desmontagem do Mecanismo de Operação em Partes Separadas	9
1.7.1 Desmontagem do Mecanismo de Operação	9
1.7.2 Descarte do Óleo do Amortecedor de Acordo com os Regulamentos	9
1.7.3 Listagem de Materiais Usados de Acordo com a ISO 14001	10



Sumário (continuação) **Pág.**

Lista de Figuras **Pág.**

Figura 1:	Montagem e Configuração	5
Figura 2:	Indicadores de Posição	6
Figura 3:	Remoção do Painel Lateral	7
Figura 4:	Imobilização do Mecanismo	8
Figura 5:	Anel de Bloqueio do Amortecedor	9



1.0 Desmontagem do Mecanismo FK 3-1

1.1 Introdução

Este documento descreve os passos preparatórios e apresenta listas de materiais para o descarte de partes individuais, ao fim do ciclo de vida útil, de mecanismos de operação a mola, de carga motorizada, modelo FK 3-1.

1.2 Segurança

Estes mecanismos de operação a mola possuem características de projeto do estado-da-arte e alta confiabilidade operacional. Eles podem, no entanto, representar perigo, se usados imprópriamente.

O operador do equipamento de manobra deve, portanto, assegurar que o pessoal designado:

- Esteja familiarizado com os regulamentos de segurança e prevenção de acidentes, locais e nacionalmente aplicáveis, em particular a equipamentos de manobra e outros equipamentos de alta tensão.
- Esteja ciente do conteúdo destas instruções e anuente com as mesmas.
- Tenha recebido treinamento técnico em equipamento de manobra, inclusive mecanismos de operação.

Manipulações no mecanismo, que não estejam de acordo com estas instruções, representam riscos de morte ou sérias lesões às pessoas que as executam. Podem, ainda, resultar em danos ao mecanismo de operação.

PERIGO

Somente realizar manipulações que sejam condizentes com as instruções do Mecanismo de Operação a mola, de carga motorizada, FK 3-1.

Se a pressão do gás do equipamento de manobra for mais baixa do que o valor mínimo para operação mecânica (indicado na placa de advertência do mecanismo de operação), uma energia excessivamente alta é liberada dentro do mecanismo de operação a mola.

Podem resultar danos ao equipamento de manobra e ao mecanismo de operação.

CUIDADO

Acionar o mecanismo de operação a mola somente se o equipamento de manobra estiver com uma pressão de gás mais alta do que o valor mínimo para operação mecânica

1.2.1 Condições Necessárias para Remoção do Mecanismo de Operação do Equipamento de Manobra

- O equipamento de manobra está na posição aberta;
 - O equipamento de manobra está aterrado em ambos os lados;
 - A tensão de controle está desligada.
-

1.3 Montagem e Configuração

Nota: A Figura seguinte mostra uma cabine genérica de um mecanismo FK; este não é o FK 3-1, mas a montagem e a configuração básica são as mesmas.

**Montagem horizontal
pelo painel traseiro**

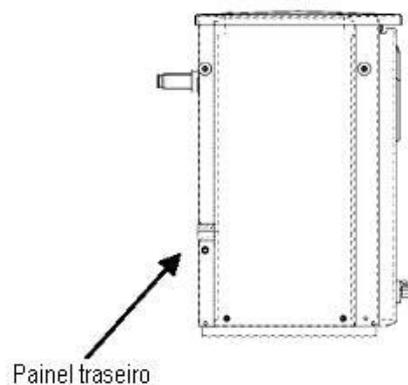
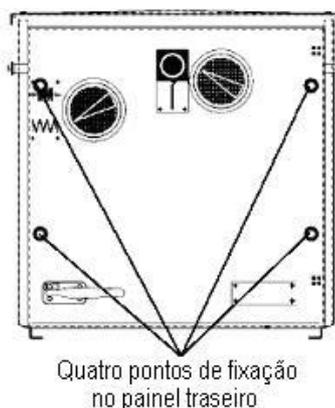


Figura 1: Montagem e Configuração



1.4 Preparação para Remoção do Mecanismo de Operação do Equipamento de Manobra

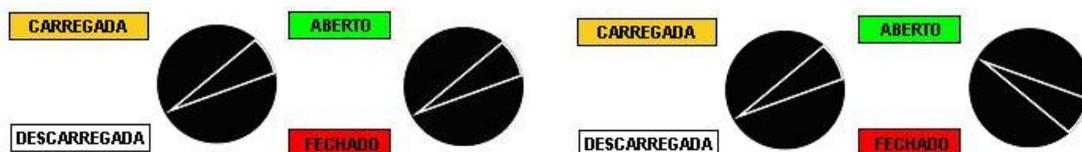
1.4.1 Descarga das Molas

Descarregar as molas, utilizando os acionadores manuais para realizar operações de abertura-fechamento-abertura.



a) Mecanismo na posição fechada, com a mola de fechamento carregada (o motor deve estar desconectado).

b) O disjuntor abre com a ativação da tranqueta de liberação de abertura. A mola de fechamento permanece carregada.



c) O disjuntor fecha e a mola de fechamento descarrega com a ativação da tranqueta de liberação de fechamento

d) O disjuntor abre com a ativação da tranqueta de liberação de abertura.

Figura 2: Indicadores de posição

IMPORTANTE

Se esta sequência não é observada, ou se a mola de fechamento é recarregada, o motor não está desconectado. Desconectar a alimentação de energia do motor e executar novamente o total destas etapas.

Ambas as molas, a de abertura e a de fechamento, estão agora descarregadas

! CUIDADO

Mesmo no estado descarregado, uma precarga remanesce em ambas as molas, pois elas não se encontram em sua condição de comprimento livre.

1.4.1 Descarga das Molas (continuação)

NOTA

A sequência ilustrada acima (Figura 2) detalha a extensão das operações manuais, necessárias para descarregar as molas de abertura e fechamento. O número requerido de passos pode variar, dependendo do estado inicial (estado da mola de fechamento e posição do disjuntor) do respectivo equipamento. No entanto, o estado final correto, para assegurar que ambas as molas estão descarregadas, é o exposto na Figura 2, Vista d.

1.4.2 Preparação da Cabine

1. Remover as Porcas de Travamento do Painel Lateral (78.20). Bascular os Painéis Laterais (78.01) para fora e puxá-los para baixo.
2. Remover os Parafusos (78.18) e retirar o teto (78.02)
3. Remover as Placas de Cobertura (78.19) (somente para montagem pela parte inferior).
4. Desconectar o cabo de controle.

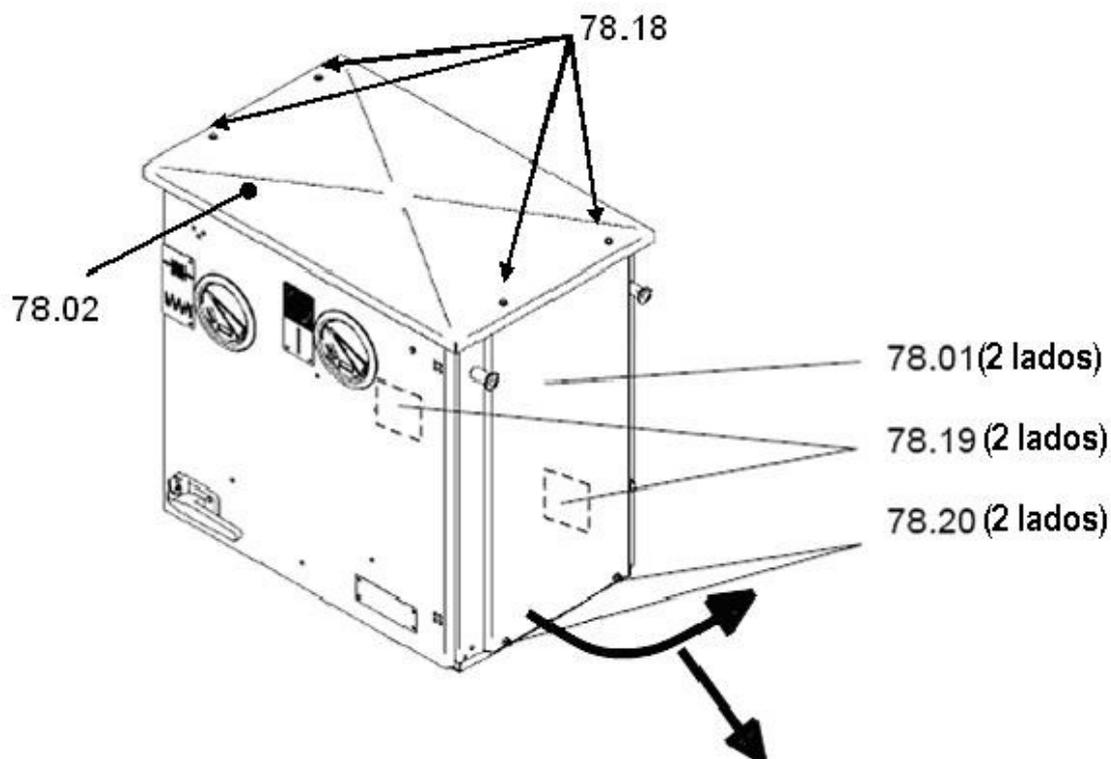


Figura 3: Remoção do Painel Lateral

78.01	Painel Lateral	78.19	Placas de Cobertura
78.02	Teto	78.20	Parafusos de Travamento do Painel Lateral
78.18	Parafusos do Teto		

1.5 Remoção do Mecanismo de Operação do Equipamento de Manobra

1.5.1 Imobilização do Mecanismo de Operação

Utilizar uma grua adequada para imobilizar o mecanismo de operação, antes de soltar os parafusos de montagem.

⚠ CUIDADO

Utilizar eslingas de tecido para levantar o mecanismo de operação. Cabo metálico ou corrente podem danificar a cabine.

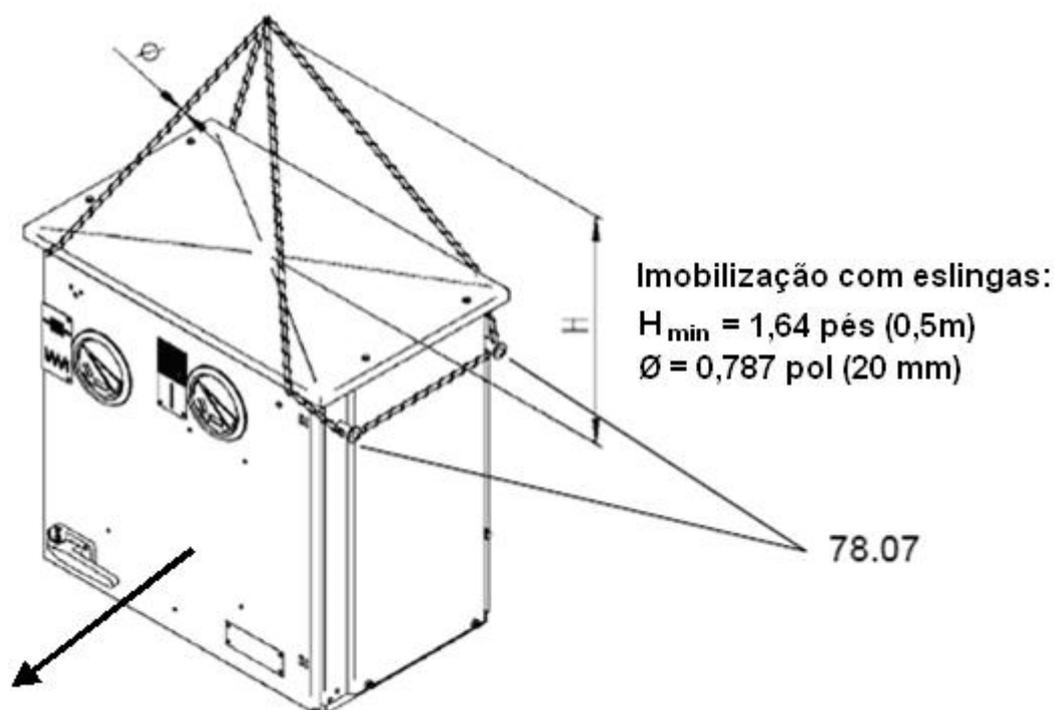


Figura 4: Imobilização do Mecanismo

78.07	Suportes de Içamento
-------	----------------------

1.5.2 Desacoplamento do Mecanismo de Operação do Equipamento de Manobra

- Soltar as conexões entre o mecanismo de operação imobilizado e o equipamento de manobra.
- Desacoplar a unidade do mecanismo do polo, puxando-a paralelamente à linha horizontal do eixo de acionamento (vide Figura 4).

1.6 Alívio da Precarga das Molas

PERIGO

Uma tentativa imprópria de aliviar a precarga de uma mola pode resultar em sérias lesões ou morte.

NÃO TENTAR aliviar a precarga de molas. Um técnico de serviço da GE deve estar presente para realizar este procedimento. Contatar o Departamento de Serviços GE por:

GE Grid Solutions
Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021
CEP 37504-358 - Itajubá - MG - Brasil
Telefone: +55 35 3629 7000

1.7 Desmontagem do Mecanismo de Operação em Partes Separadas

1.7.1 Desmontagem do Mecanismo de Operação

Uma vez que a precarga das molas de fechamento e abertura tenha sido aliviada, e as molas estejam livres, o mecanismo pode ser desmontado em partes separadas. Os materiais usados estão enumerados na lista de materiais, no tópico 1.7.3, "Listagem de Materiais Usados, de Acordo com a ISO 14001".

1.7.2 Descarte do Óleo do Amortecedor, de Acordo com os Regulamentos

1. Remover o anel de bloqueio, a fim de abrir o amortecedor.
2. A capa com a haste do pistão e o pistão do amortecedor podem, então, ser extraídos.
3. Descartar o óleo do amortecedor de acordo com os regulamentos locais.

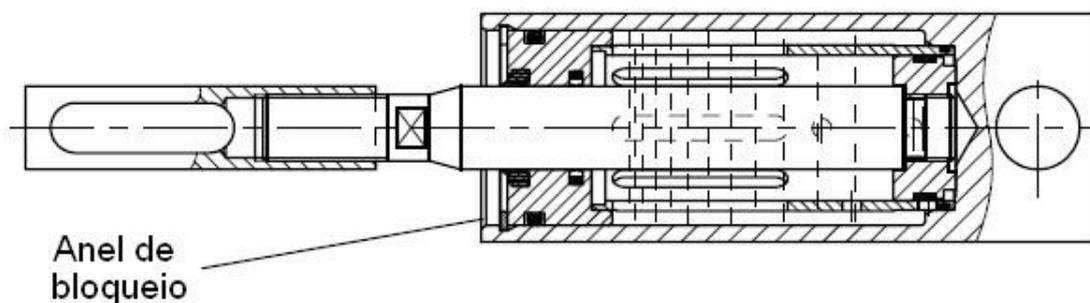


Figura 5: Anel de Bloqueio do Amortecedor

1.7.3 Listagem de Materiais Usados de Acordo com a ISO 14001



Manual de Instruções

Descarte de Mecanismos FK 3-X

- 1) Esta lista não inclui partes do equipamento elétrico, tais como motores, chaves auxiliares, terminais, fiação, etc., pela razão de serem estas partes instaladas como pedido pelo cliente.

Lista de Materiais FK 3-1	Material	Massa (kg)¹⁾	Partes	Forma de Descarte Sugerida
	Aço	79	Chapas, eixos, molas, parafusos, etc.	Como sucata
	Alumínio	15	Partes da cabine, alavanca rolante	Como sucata
	Ferro nodular	12,5	Volante de manivela	Como sucata
	Aço Inox	0,8	Várias partes miúdas	Como sucata
	Bronze, latão, cobre	0,2	Várias partes miúdas	Como sucata
	Vários termoplásticos	0,6	Várias partes miúdas	Incineração
	Óleo	0,05	Óleo do amortecedor	Como óleo usado



Disjuntores
DT1-72,5 FK

Manual de Instruções
DT09FK-IM

Apêndice 1

Guia de Instalação do Transdutor de Movimento

AIB	03	24/04/2018	JPS	MJFB
BAT	02	08/07/2011	JPS	DND
BAT	01	01/10/2010	Demba Ndiaye	DND
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Manual de Instruções

Instalação do Transdutor de Movimento

Sumário	Pág.
1.1 Instruções Gerais	3
1.2 Estruturas Sísmicas	3
1.3 Estruturas Não Sísmicas	4
1.4 Todas as Estruturas	4
1.5 Montagem dos Transdutores de Movimento	5
1.5.1 Transdutores Lineares Vanguard e Doble 3190	5
1.5.2 Transdutor Rotativo Vanguard	8
1.5.3 Transdutor Rotativo Novotechnik	9
1.5.4 Transdutor Rotativo Doble TR 3170 e TR 3190	10
1.6 Adaptadores	11
Lista de Figuras	Pág.
Figura 1: Estrutura Sísmica	3
Figura 2: Remoção de uma Travessa, para Montagem do Suporte	3
Figura 3: Remoção da Capa Inferior da Caixa dos Acoplamentos	4
Figura 4: Remoção do Pino do Acoplamento	5
Figura 5: Montagem do Suporte e do Pino Adequado	6
Figura 6: Montagem do Transdutor Linear Vanguard	7
Figura 7: Montagem do Transdutor Linear Doble 3190	7
Figura 8: Remoção do Parafuso Central do Acoplamento	8
Figura 9: Montagem do Transdutor Rotativo Vanguard	8
Figura 10: Montagem do Suporte do Transdutor Novotechnik na Tampa Final	9
Figura 11: Montagem do Transdutor Rotativo Doble TR 3170	10
Figura 12: Montagem do Transdutor Rotativo Doble TR 3190	10
Figura 13: Montagem do Adaptador	11
Figura 14: Foto da Montagem do Adaptador	11

1.1 Instruções Gerais

A montagem de um transdutor de movimento requer a utilização de um suporte, para fixá-lo à estrutura, e situá-lo na proximidade do acoplamento, cujo movimento deve ser registrado. Os suportes variam em função do transdutor utilizado. Os transdutores lineares medem o curso da haste de acoplamento externa, em milímetros, e os transdutores rotativos, localizados diretamente abaixo dos eixos dos braços rotativos, medem o curso rotacional em graus. 1 mm, registrado pelo transdutor linear, corresponde a 1,04 mm do curso do interruptor. 1º, registrado pelo transdutor rotativo, corresponde a 1,93 mm do curso do interruptor.

1.2 Estruturas Sísmicas

Se o disjuntor possui uma estrutura sísmica, remover a travessa mostrada abaixo, provendo espaço para montar o suporte do transdutor de movimento.



Figura 1: Estrutura Sísmica

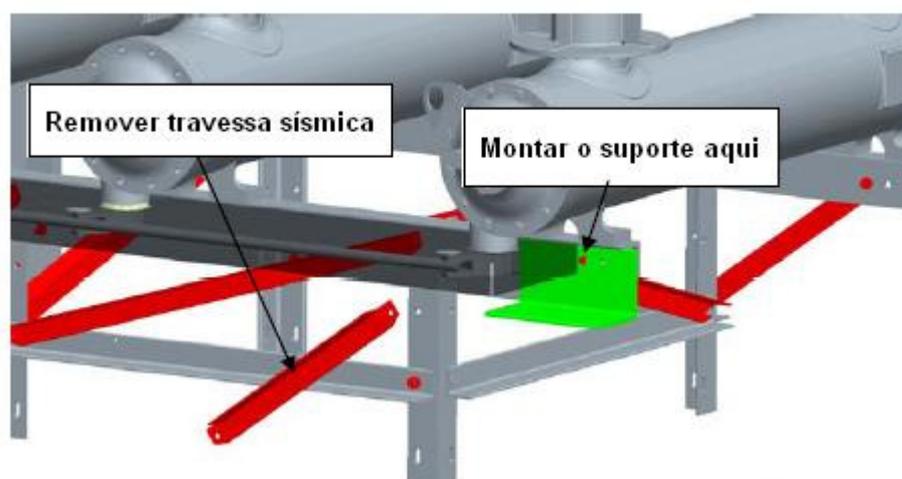


Figura 2: Remoção de uma Travessa, para Montagem do Suporte

1.3 Estruturas Não Sísmicas

O local em que o transdutor de movimento deve ser montado já está disponível, de forma que não é necessário desmontar nenhuma travessa. Proceder à montagem do suporte do transdutor de movimento no final da estrutura, como mostrado na Figura 2.

1.4 Todas as Estruturas

Remover a capa inferior da caixa dos acoplamentos (Figura 3), para ter acesso ao local onde o transdutor de movimento será conectado a estes. Uma vez concluídas as medições, a capa inferior será reposta em seu lugar. A capa superior da caixa dos acoplamentos é mostrada em transparência, para melhor visualização.

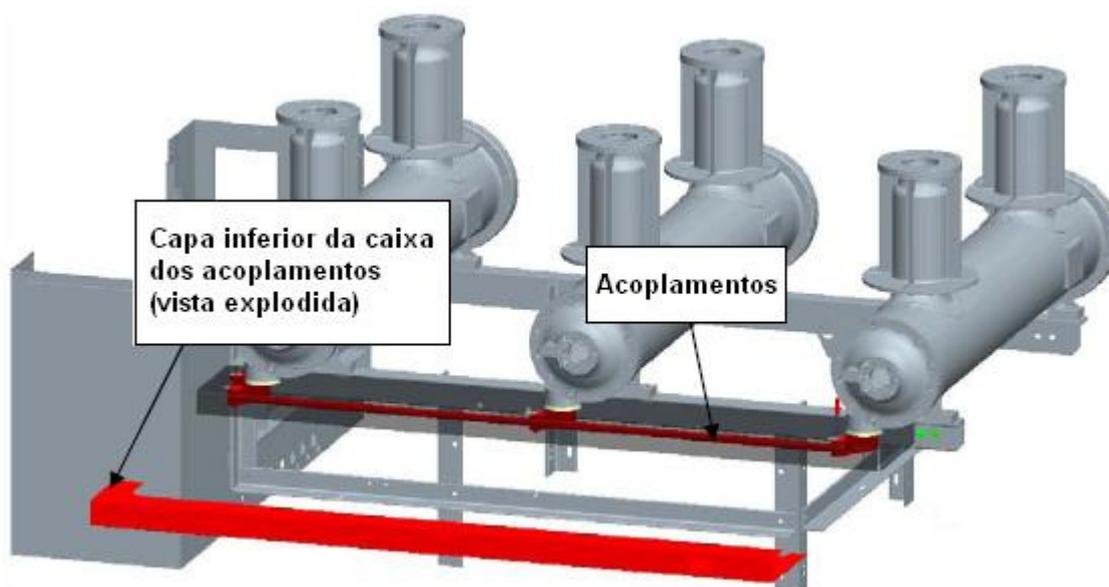


Figura 3: Remoção da Capa Inferior da Caixa dos Acoplamentos



1.5 Montagem dos Transdutores de Movimento

A seguir encontram-se instruções para uma variedade de transdutores de movimento. Seguir as instruções que correspondam ao transdutor a ser utilizado.

1.5.1 Transdutores Lineares Vanguard e Doble 3190

1. Remover o pino, a arruela e a presilha phi (Figura 4).

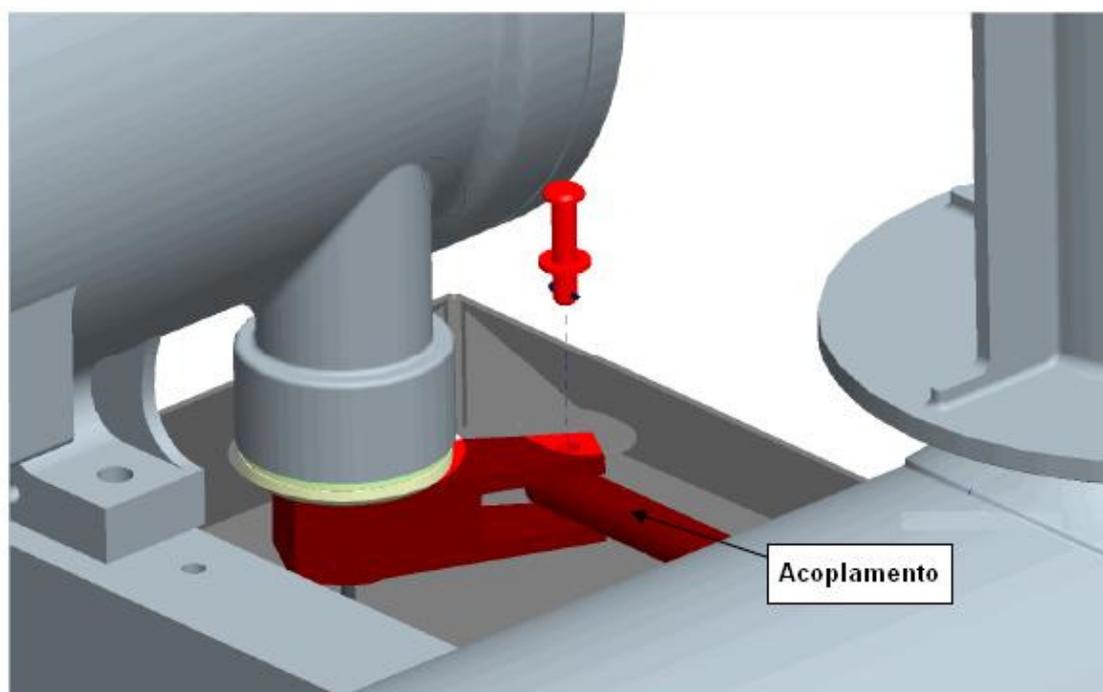


Figura 4: Remoção do Pino do Acoplamento

1.5.1 Transdutores Lineares Vanguard e Doble 3190 (continuação)

2. Fixar o suporte adequado à estrutura e substituir o pino atual por um pino próprio, a ser usado para conectar o transdutor linear aos acoplamentos do disjuntor (Figura 5).

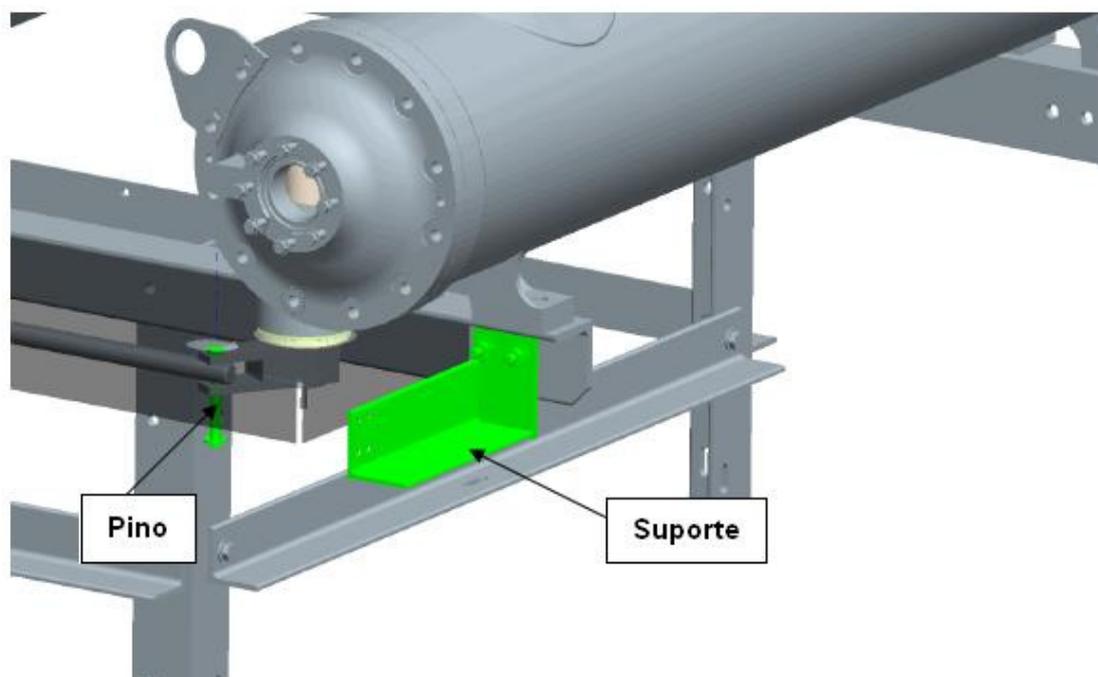


Figura 5: Montagem do Suporte e do Pino Adequado

1.5.1 Transdutores Lineares Vanguard e Doble 3190 (continuação)

3. Montar o transdutor linear no suporte e no pino (Figuras 6 e 7). O transdutor está, agora, completamente montado.

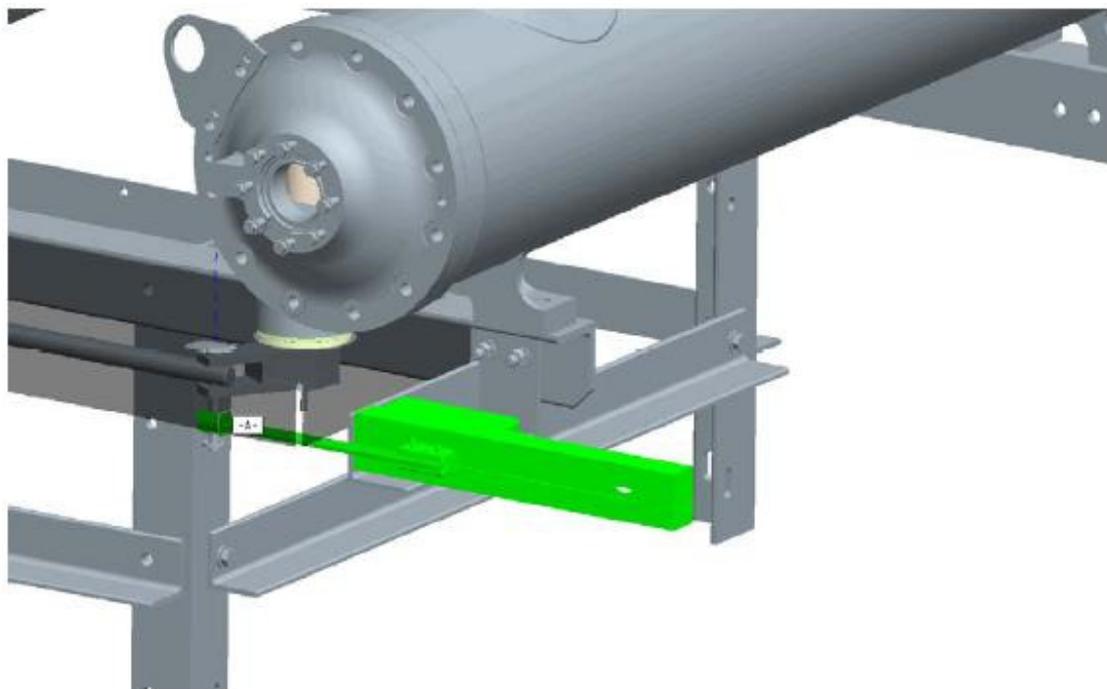


Figura 6: Montagem do Transdutor Linear Vanguard

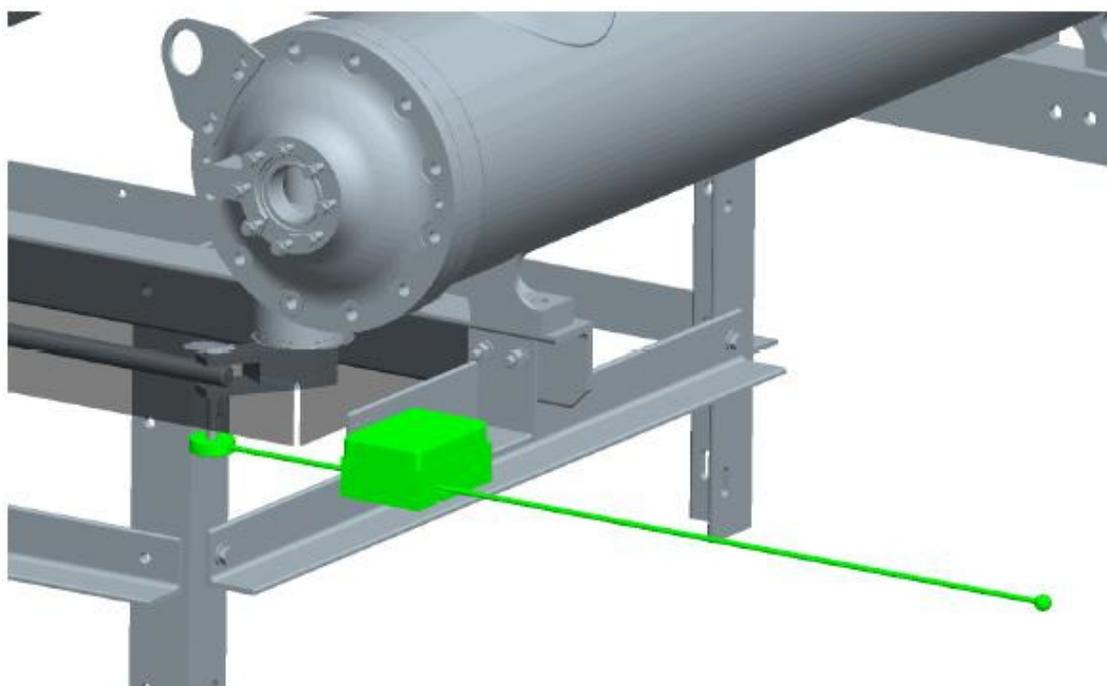


Figura 7: Montagem do Transdutor Linear Doble 3190

1.5.2 Transdutor Rotativo Vanguard

1. Remover o parafuso central do acoplamento (Figura 8)

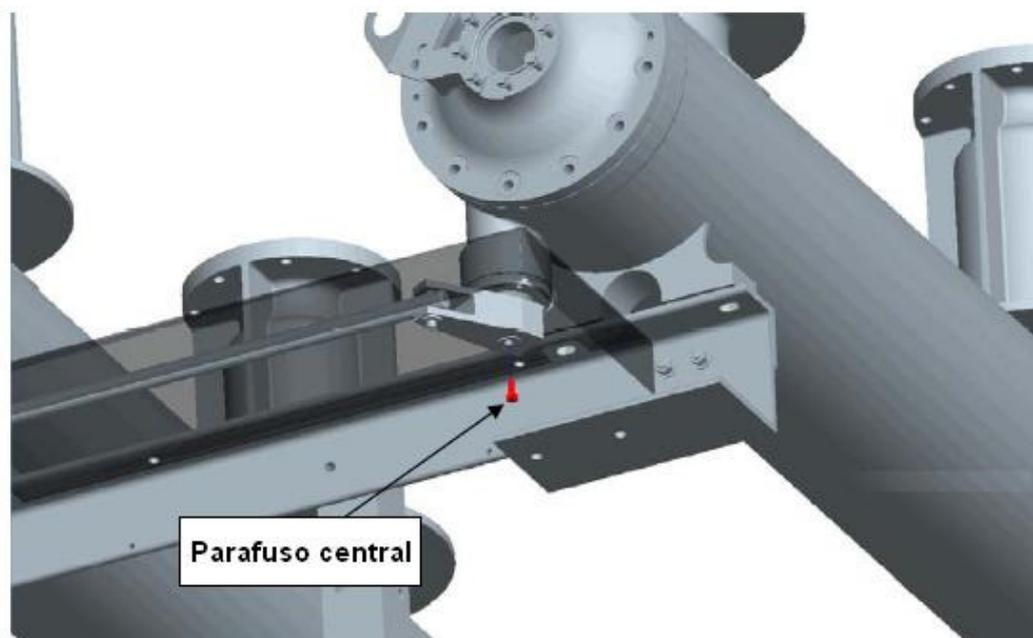


Figura 8: Remoção do Parafuso Central do Acoplamento

2. Fixar o suporte apropriado à estrutura.
3. Montar o transdutor rotativo Vanguard no suporte e aparafusar o rotor do transdutor no acoplamento, onde estava o parafuso removido (Figura 9).

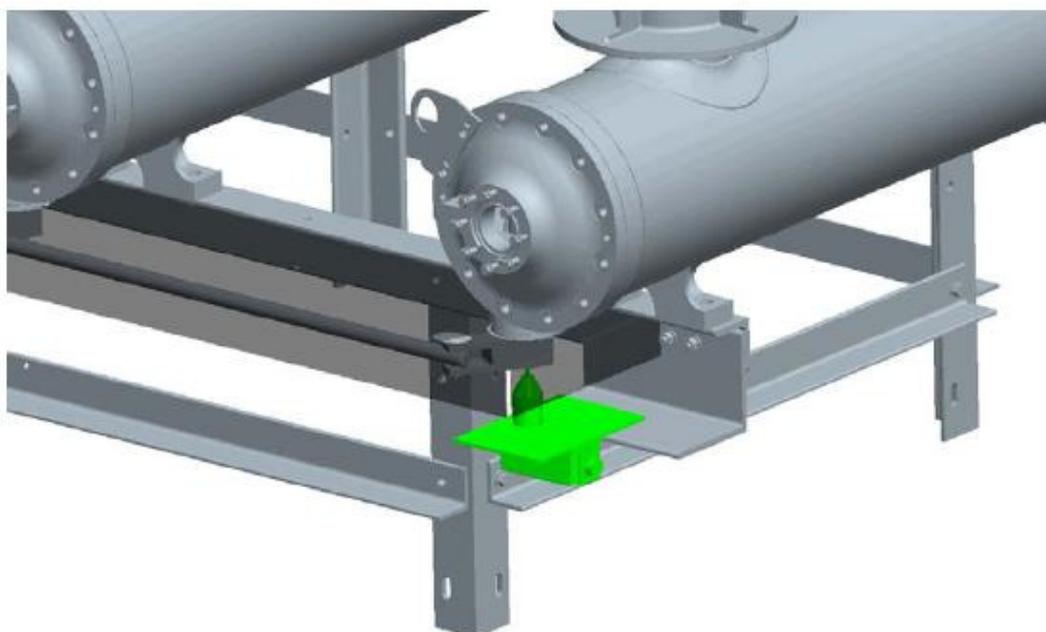


Figura 9: Montagem do Transdutor Rotativo Vanguard

1.5.3 Transdutor Rotativo Novotechnik

1. Remover o parafuso e a arruela da tampa final do tanque (Figura 10). Reservá-los para reutilização.
2. Montar o suporte na tampa final, com o parafuso e a arruela removidos em 1.5.3.1.
3. Conectar o rotor do transdutor ao acoplamento, utilizando o adaptador.

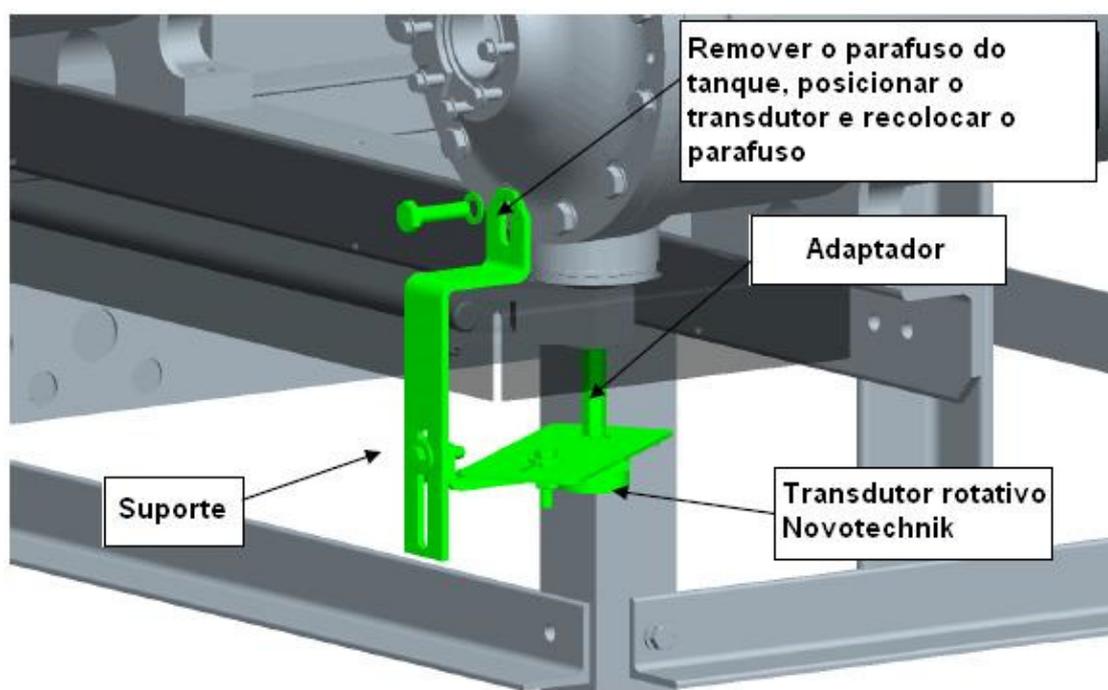


Figura 10: Montagem do Suporte do Transdutor Novotechnik na Tampa Final

1.5.4 Transdutor Rotativo Doble TR 3170 e TR 3190

1. Fixar o Doble TR 3170 ao suporte.
2. Segurando o conjunto suporte/transdutor com a mão, parafusar o rotor do transdutor no acoplamento.
3. Fixar o suporte à estrutura do disjuntor, usando um sargento.

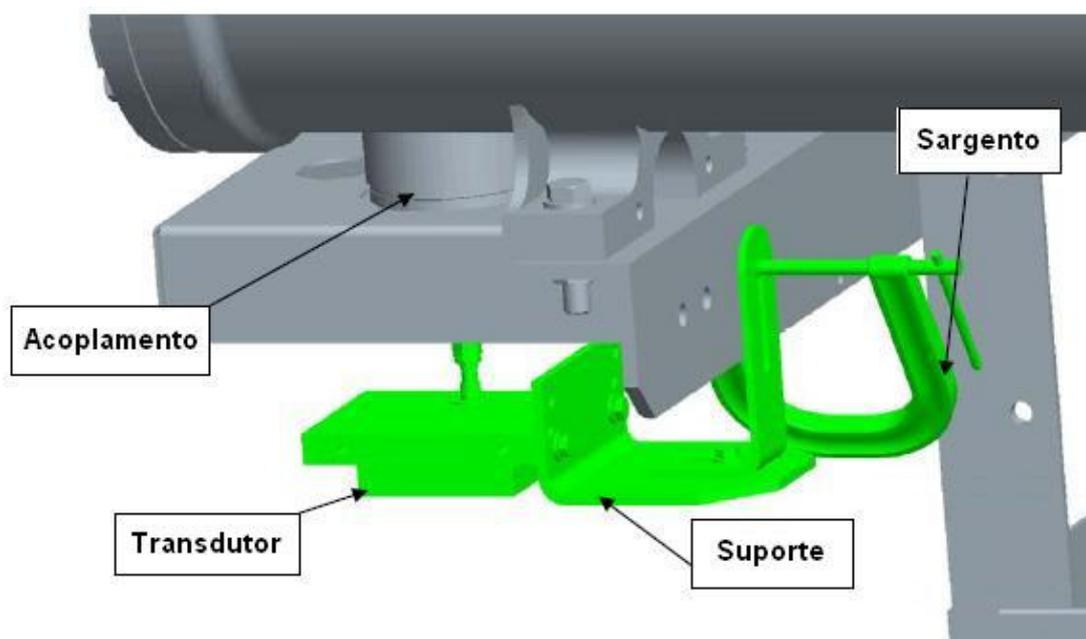


Figura 11: Montagem do Transdutor Rotativo Doble TR 3170

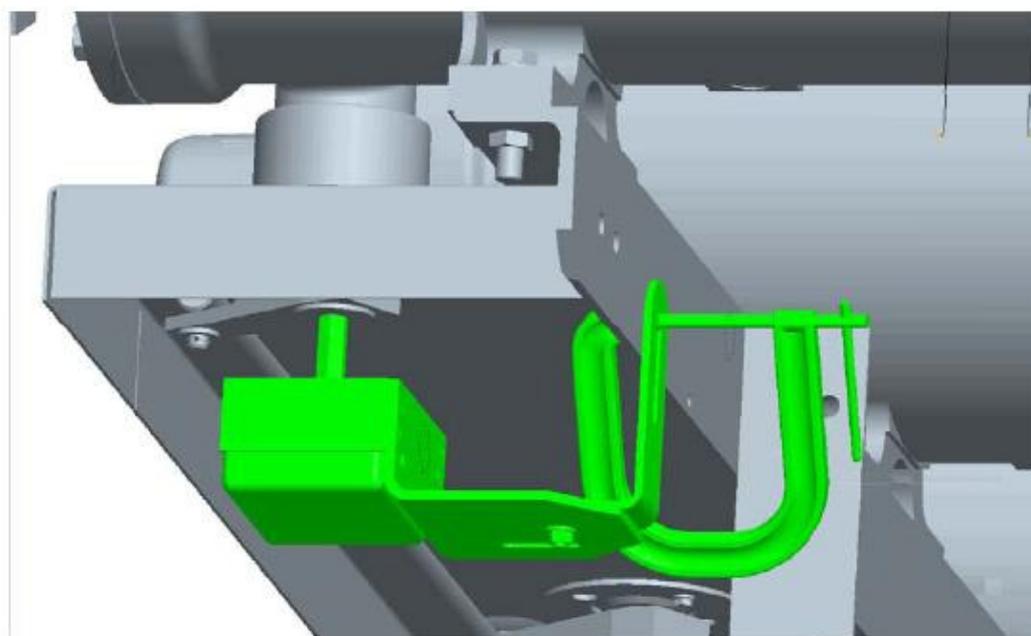


Figura 12: Montagem do Transdutor Rotativo Doble TR 3190

1.6 Adaptadores

O adaptador é a conexão intermediária entre o transdutor rotativo e os acoplamentos. Ele possui roscas em ambas as extremidades, de forma que possa ser parafusado na ponta do transdutor e no acoplamento.

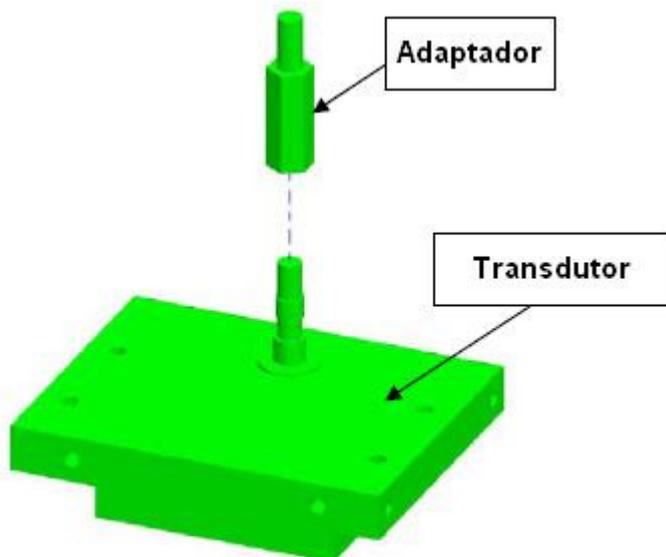


Figura 13: Montagem do Adaptador



Figura 14: Foto da Montagem do Adaptador