



INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO COMPLETAR

Nº 213 B

DISJUNTOR A SF₆ GL309 F1/2520/VR

GE Grid Solutions
Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021
37504-358 - ITAJUBÁ – MG
Fone: (035) 3629.7000

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Observações preliminares

1. Estas instruções de operação consistem em duas partes:
Parte A: Montagem e comissionamento
Parte B: Inspeção, manutenção e recondicionamento
As duas partes constituem volumes separados
 2. Não é possível cobrir, nas instruções de operação, cada eventualidade que possa ocorrer na utilização de equipamento técnico. Caso surja uma situação que não esteja coberta por este manual, pede-se entrar em contato com o seu representante autorizado GE,
 3. Os disjuntores tipo GL foram desenvolvidos, especificamente, para requerer pouca manutenção e permitir longos intervalos de manutenção. A experiência tem demonstrado que a confiabilidade operacional do equipamento é garantida por um serviço adequado e em sendo seguidas as instruções contidas neste manual.
 4. As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações, sem aviso prévio, no interesse de futuros desenvolvimentos.
 5. Nenhuma reclamação pode ser derivada das especificações, ilustrações ou descrições dadas neste documento.
 6. Nenhuma parte deste documento pode ser duplicada, de qualquer forma, ou facilitada a terceiros sem a autorização por escrito da GE Grid Solutions.
-

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário (continuação)	Pág.
1 Instruções de segurança	7
1.1 Requisitos gerais de segurança	7
1.2 Requisitos especiais de segurança	7
1.3 Manuseio de gás SF ₆	8
2 Introdução	9
2.1 Informação geral	9
2.2 Programação	9
2.3 Encomenda de acessórios e peças de reposição	11
3 Procedimentos de inspeção	12
3.1 Precauções de segurança	12
3.2 Inspeção visual	12
3.3 Verificação de corrosão	12
3.4 Verificação das aberturas de ventilação e arejadores	12
3.5 Verificação do sistema de aquecimento de anti-condensação	12
3.6 Verificação da pressão de SF ₆	13
4 Procedimentos de manutenção	14
4.1 Precauções de segurança	14
4.2 Verificação das conexões de cabos	14
4.3 Verificação dos acoplamentos de conexão	14
4.4 Verificação funcional dos circuitos elétricos de controle	14
4.5 Medição dos tempos de operação	14
4.6 Verificação da qualidade do gás	15
4.7 Medição da resistência do circuito principal	15
4.8 Verificação das montagens aparafusadas	15

Continua na página seguinte

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário (continuação)	Pág.
5 Procedimentos de recondicionamento	17
<hr/>	
5.1 Precauções de segurança	17
5.2 Substituição dos contatos de arco	18
5.2.1 Observações preliminares	18
5.2.2 Materiais necessários	18
5.2.3 Procedimento	19
5.3 Desmontagem da coluna completa do pólo	23
5.3.1 Observações preliminares	23
5.3.2 Materiais necessários	23
5.3.3 Procedimento	24
5.4 Procedimentos de recondicionamento do mecanismo de operação	29
5.4.1 Substituição do motor	29
5.4.2 Substituição da unidade de aquecimento	30
5.4.3 Substituição da chave-limite do motor e/ou da chave auxiliar	31
5.4.4 Substituição do contador de operações	32
5.4.5 Substituição das bobinas de fechamento e abertura	33
<hr/>	
6 Procedimentos de lubrificação	34
<hr/>	
6.1 Designações das graxas lubrificantes	34
6.2 Finalidade das graxas lubrificantes	34
6.3 Pontos de lubrificação	35
6.3.1 Coluna do pólo	35
6.3.2 Armação da base	38
6.3.3 Acoplamentos de conexão	39
<hr/>	
7 Solução de problemas	40
<hr/>	
7.1 Controle	40
7.2 Suprimento de SF ₆	40
<hr/>	

Continua na página seguinte

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Sumário (continuação)	Pág.
8 Utilização do dispositivo de operação lenta	41
<hr/>	
8.1 Instruções de segurança	41
8.2 Ferramentas especiais	42
8.3 Princípio de funcionamento dos mecanismos de operação a mola FK 3-1 e FK 3-2	43
8.4 Procedimento	44
8.4.1 Carga manual da mola de fechamento	44
8.4.2 Operação de fechamento lento	44
8.4.3 Operação de abertura lenta	47
8.5 Parafusos de expansão	49
<hr/>	
9- Gestão do Gás	
9.1- Manuseio de hexafluoreto de enxofre usado	53
9.2- Impacto ambiental	54
9.3- Regras de segurança	55
9.4- Transporte do SF6	58
10- Procedimentos ao fim da vida útil	60

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Lista de figuras

Figura B 2.2:	Número admissível de operações CO (n) até a substituição dos contatos de arco, como função da corrente de interrupção (I/kA)	10
Figura B 4.8:	Exceções aos torques de aperto para montagens aparafusadas	16
Figura B 5.2:	Desmontagem da coluna do pólo	21
Figura B 5.3.3:	Cárter da transmissão	27
Figura B 5.4.1:	Motor	29
Figura B 5.4.2:	Unidade de aquecimento	30
Figura B 5.4.3:	Conexões à chave-limite do motor e à chave auxiliar	31
Figura B 5.4.4:	Contador de operações	32
Figura B 5.4.5:	Bobinas	33
Figura B 6.3a:	Pontos de lubrificação na coluna do pólo	35
Figura B 6.3b:	Pontos de lubrificação no cárter da transmissão	36
Figura B 6.3c:	Pontos de lubrificação na unidade de interrupção e no contato de arco fixo	37
Figura B 6.3d:	Pontos de lubrificação na armação de base	38
Figura B 6.3e:	Pontos de lubrificação nos acoplamentos de conexão	39
Figura B 8.3:	Princípio de funcionamento do FK 3-1 e FK 3-2	43
Figura B 8.4.1:	Carga manual mola de fechamento	44
Figura B 8.4.2a:	Remoção do painel lateral do mecanismo de operação	45
Figura B 8.4.2b:	Alavanca de comando manual	45
Figura B 8.4.2c:	Dispositivo de bloqueio	46
Figura B 8.4.2d:	Dispositivo de operação lenta	47
Figura B 8.5:	Montagem dos parafusos de expansão	49

Anexos 51

A.1 Lista de controle de manutenção, inspeção e recondicionamento 51

Notas:

Importante

- A parte A é igualmente necessária para a execução das operações descritas na Parte B
- Todas as especificações de pressão estão expressas em valores relativos

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



1 Instruções de segurança

1.1 Requisitos gerais de segurança

O operador de disjuntor deve estar certo de que:

- a instalação, o comissionamento e a manutenção do equipamento descrito nestas instruções de operação sejam executados somente por um técnico eletricista qualificado ou sob a direção e supervisão de um técnico eletricista qualificado, de acordo com os princípios da engenharia elétrica;
- o disjuntor e todas as partes ativas adjacentes estejam desenergizadas, antes que qualquer trabalho seja iniciado no disjuntor, e que o estado desenergizado seja mantido até o término dos trabalhos;
- todo o pessoal de instalação, operação e manutenção esteja familiarizado com este manual, incluindo todas as instruções e advertências de segurança, com todos os regulamentos de segurança, localmente aplicáveis, as instruções relativas às ações a serem tomadas na ocorrência de acidentes, e que eles possam consultar estes documentos a qualquer tempo.

O pessoal designado deve ter em mente que:

- os intervalos de manutenção especificados e as instruções para recondição e substituição de peças devem ser seguidos,
- durante a operação, certas partes do disjuntor encontram-se sob níveis de tensão perigosos e estão sob pressão de gás;
- componentes mecânicos externos, alavancas e acoplamentos podem mover-se repentina e abruptamente, de maneira imprevisível, como resultado de operações de comando remoto.

1.2 Requisitos especiais de segurança

Requisitos especiais de segurança estão incorporados no texto deste manual e são especificamente identificados como segue:



Perigo imediato que pode, potencialmente, levar à morte ou ferimentos graves.



Situação perigosa que pode, potencialmente, levar a ferimentos leves ou danos ao produto ou a algo nas proximidades.



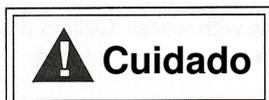
Indicações de aplicação e informações úteis.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



1.3 Manuseio de gás SF₆

O hexafluoreto de enxofre (SF₆) é um gás incolor e inodoro. O SF₆ puro não é tóxico. Não é uma substância que apresenta risco e, portanto, não está sujeita aos regulamentos que regem os materiais perigosos.



O SF₆ é decomposto sob o efeito de descargas elétricas e arcos. Alguns dos produtos resultantes dessa decomposição são tóxicos.

Esses produtos podem irritar as mucosas, o trato respiratório, assim como outras áreas da pele não protegidas.

O pessoal deve, portanto, observar as seguintes medidas de segurança a qualquer tempo:

- Comer, beber, fumar e armazenar alimentos é absolutamente proibido em recintos contendo sistemas de SF₆. Isto se aplica particularmente aos trabalhos de manutenção, quando os compartimentos de gás são abertos.
- As partes que tenham contato com o gás isolante devem ser tocadas o mínimo possível.
- Evitar, ao máximo, espanar os produtos pulverizados da decomposição.
- Certificar-se de que a sala esteja bem isolada ao lidar com disjuntores de uso interno.
- Utilizar apenas o número mínimo de pessoal absolutamente necessário para realizar o trabalho.
- Lavar o corpo completamente (em chuveiro) após realizar o trabalho.

O pessoal deve estar equipado com os seguintes itens, quando realizar qualquer trabalho envolvendo gás SF₆ usado contaminado:

- Equipamento respiratório protetor adequado, tal como, um respirador facial total (máscara de gás), ou um respirador com óculos de segurança à prova de gás, conforme norma DIN 58211, pág. 5;
- Roupas de proteção à prova de poeira, feita de material não tecido (macacão descartável).
- Luvas de borracha ou luvas descartáveis.
- Botas de borracha ou botas descartáveis.

Após o término dos trabalhos, lavar o respirador, os óculos de segurança, as botas de borracha e as luvas de borracha com água. Coletar a água. Descartar a água e os macacões descartáveis separadamente.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



2 Introdução

2.1 Informação geral

As ações de manutenção e recondicionamento enfocam diversas partes que estão sujeitas a desgaste e envelhecimento.

Os fatores de influência decisivos são os seguintes:

- número de operações de curto-circuito
- frequência de operação
- tempo de operação (horas de operação)

O conceito de manutenção da GE leva em consideração esses fatores de influência, programando os intervalos de inspeção, manutenção e recondicionamento.

A manutenção e o recondicionamento devem ser executados de acordo com as diretrizes a seguir.

Importante

No caso de serviço sob condições extremas, ou seja:

- temperatura ambiente continuamente elevada,
- presença de poeira abrasiva ou areia,
- forte acúmulo de poeira,
- alta umidade constante,
- presença de gases ou vapores agressivos

é recomendável que os intervalos de inspeção e manutenção sejam reduzidos.

Mecanismos operados por molas são livres de manutenção, sob condições normais de operação, devido ao uso de graxas lubrificantes de longa vida útil e de mancais planos, secos, autolubrificantes.

2.2 Programação

Inspeção: Ocasionalmente, durante visitas de inspeção, no máximo após 6 anos;

Manutenção: Após 12 e 24 anos;

Recondicionamento: Após 2.000 operações, sob corrente nominal, ou após ter sido atingida uma corrente total, conforme Figura B 2.2.

Importante

- Os intervalos de tempo dados acima são baseados em valores empíricos determinados em muitos anos de experiência de campo. Normas e regulamentos regionalmente aplicáveis podem especificar intervalos mais curtos.
- A manutenção e o recondicionamento devem ser executados somente por técnicos treinados.

Seminários de treinamento são mantidos regularmente na fábrica. Se necessário, um técnico da GE pode, também, ser requisitado a qualquer tempo.

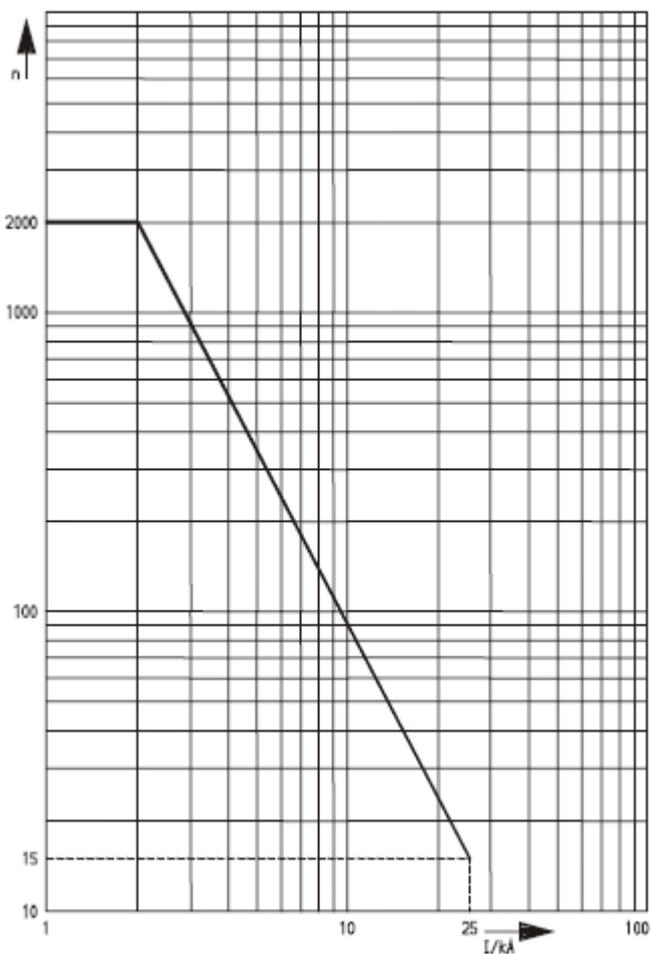
AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



2.2 Programação (continuação)

É necessária a substituição dos contatos de arco se uma corrente total (valor efetivo da corrente de interrupção de curto-circuito) tiver sido atingida. A Figura B 2.2 mostra a relação entre o número de operações, sob condições normais de operação, e a corrente de interrupção.

Figura B 2.2: Número admissível de operações CO (n) até a substituição dos contatos de arco, como função da corrente de interrupção (I/kA)



AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

**2.3 Encomenda de acessórios e peças de reposição**

Os seguintes dados são necessários para um pedido:

- Tipo do disjuntor (vide placa de identificação)
 - Número de série do disjuntor (vide placa de identificação)
 - Número das Instruções de Operação. (vide capa)
 - Número da peça (vide figuras) ou número de encomenda
 - Nome da peça ou descrição
 - Quantidade
-

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



3 Procedimentos de inspeção

3.1 Precauções de segurança



Seguir todas as precauções de segurança regionais e específicas ao operador.

3.2 Inspeção visual

Verificar o disjuntor cuidadosamente com relação a danos, especialmente as porcelanas.

3.3 Verificação de corrosão

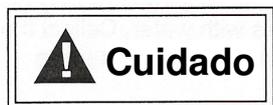
Verificar todas as partes metálicas e tubulações quanto a corrosão, e tomar providências para prevenir a corrosão, se necessário.

3.4 Verificação das aberturas de ventilação e arejadores

Verificar se há obstrução das aberturas de ventilação e arejadores na armação suporte e na caixa do mecanismo, desobstruindo-as, se necessário.

3.5 Verificação do sistema aquecimento de anti-condensação

Verificar se o sistema de aquecimento de anti-condensação, localizado no mecanismo de operação (vide Parte A, Figura AA 2, 3.0.12), funciona corretamente.



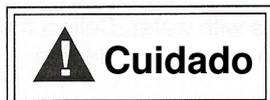
A unidade de aquecimento de anti-condensação está quente, quando em operação. Há riscos de queimaduras na pele e nas roupas. Portanto, não tocar na unidade de aquecimento diretamente.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



3.6 Verificação da pressão de SF₆

Verificar a indicação da pressão do SF₆ no monitor de densidade. O indicador deve estar na faixa verde da escala. Se o indicador estiver na faixa amarela ou vermelha, complementar o abastecimento do disjuntor com SF₆.



O procedimento para abastecer o disjuntor com gás SF₆ está descrito em detalhes na Parte A do tópico 5.1.

Equipamento de medição e de manutenção necessários:

Item	Descrição	Nº de encomenda GE	Quantidade
1+	Cilindro de SF ₆ (40 kg)	1275 703	01
2+	Cilindro de SF ₆ (10 kg)	1264 374	01
3+	Válvula de redução de pressão para SF ₆	1264 386	01
4+	Mangueira de enchimento para SF ₆	-	01
5*	Carrinho de gás, tipo 3-001	1000867	01
6*	Carrinho de gás com bomba de vácuo, tipo 3-001/2	1000597	01
7*	Carrinho de serviço com compressor, tipo 3-010	1001 933	01
8+	Detetor de vazamentos tipo HI 300	1274 369	01
9+	Bateria	1001 903	01

+ Equipamento básico

* Equipamento para conveniência do usuário (pode ser usado em substituição ao equipamento básico).

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



4 Procedimentos de manutenção

4.1 Precauções de segurança



Seguir todas as precauções de segurança regionais e específicas ao operador.

Observar, também, as seguintes instruções:

- Isolar o disjuntor.
- O indicador de estado da mola de fechamento deve indicar “mola descarregada”
- Aterrar o disjuntor nas duas extremidades como especificado na norma DIN VDE 0105, Parte 1.
- Desligar as tensões de alimentação e do motor (As tensões são necessárias para os procedimentos descritos em 4.4 e 4.5).

4.2 Verificação das conexões de cabos

Verificar se todas as conexões de cabos no armário do mecanismo estão apertadas.

4.3 Verificação dos acoplamentos de conexão

Verificar todos os elementos de fixação e travamento (porcas, parafusos, e parafusos com porca) nos acoplamentos de conexão.

4.4 Verificação funcional dos circuitos elétricos de controle

Efetuar uma operação de fechamento e uma de abertura.

4.5 Medição dos tempos de operação

Determinar os tempos de uma operação de fechamento e uma de abertura.

Os valores dos tempos de operação estão especificados no certificado de testes de rotina.

Importante

- O tempo de fechamento é o intervalo de tempo entre o momento de energização do disparador de fechamento e o momento em que os contatos se tocam em todos os pólos.
- O tempo de abertura é o intervalo de tempo entre o momento de energização do disparador de abertura e o momento da separação dos contatos de arco em todos os pólos.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



4.6 Verificação da qualidade do gás

Verificar a qualidade do gás quanto ao conteúdo de umidade, conteúdo de SF₆ e acidez.

Instrumentos de medição e equipamento de manutenção necessários:

Item	Descrição	Nº de encomenda GE
1	Higrômetro de ponto de orvalho	1003 433
2a	Analisador de SF ₆ tipo AW	1965 464
2b	Tubo detetor de acidez para it. 2a (10 ea.)	1000 629
3	Instrumento de medição de conteúdo de SF ₆	1003 654

Importante

Retirar uma amostra do gás e verificar a compatibilidade com os limites.

- Ponto de orvalho: ≤ -5 °C à pressão nominal, corrigido para 20°C
- Conteúdo de SF₆: ≥ 97 %
- Acidez (SO₂): < 180 ppmv ^{1) 2)}

(1)	0 - 40 (SO ₂) 0 - 20 (HF)	Nenhuma ação requerida.	
	40 - 180 (SO ₂) 20 - 90 (HF)	Ocorre a saturação do Tamis molecular. Na ocorrência da próxima parada para manutenção deve haver a substituição do tamis molecular e a reciclagem do gás.	A medição não deve ocorrer dentro de um prazo inferior à 72h após a interrupção de um corrente de curto-circuito.
	> 180 (SO ₂) > 90 (HF)	Equipamento deve ser desmontado para inspeção no menor prazo possível e deve haver a reciclagem do gás.	

(2) As medições devem ser realizadas a partir do 3º dia após curto-circuito.

4.7 Medição da resistência do circuito principal

Medir as resistências diretamente nas superfícies de conexão dos terminais de alta tensão.

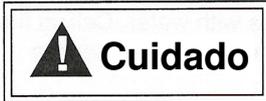
Os valores de resistência estão especificados no certificado de testes de rotina.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



4.8 Verificação das montagens aparafusadas

Certificar-se de que todas as junções aparafusadas acessíveis estejam apertadas. Os respectivos torques de aperto são dados na tabela a seguir.



Observar as exceções aos torques de aperto, como indicado na Figura B 4.8.

Continua na página seguinte

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



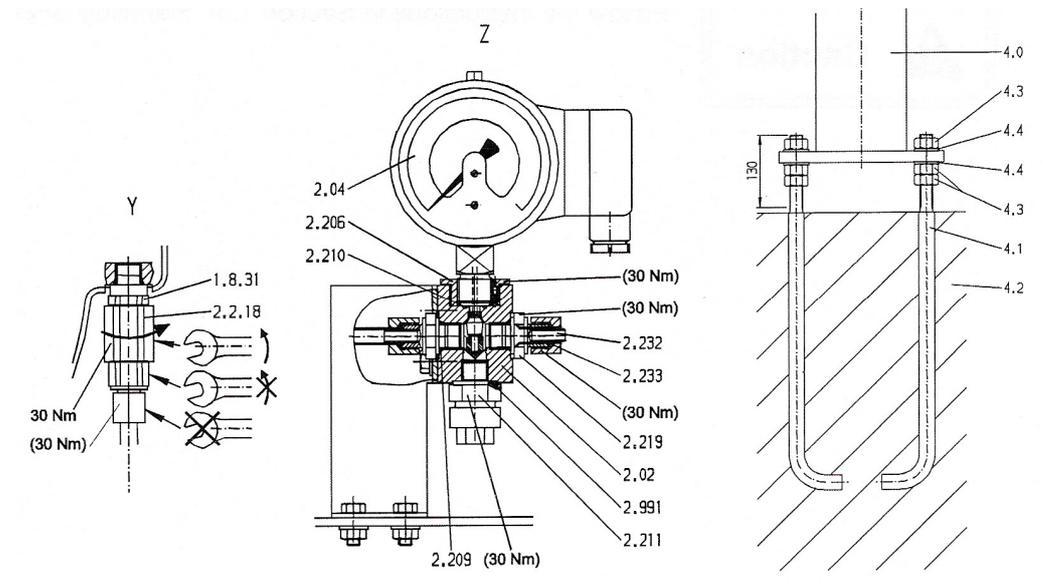
4.8 Verificação das montagens aparafusadas (continuação)

Grau	8.8		A2-70	
	N·m	lb·pé	N·m	lb·pé
M6	10	7	10	7
M8	25	18	25	18
M10	49	36	49	36
M12	86	63	83	61
M16	210	155	202	149
M20	410	303	394	291
M24	710	525	377	278

Importante

As roscas dos parafusos são lubrificadas com graxa Molykote BR 2 plus

Figura B 4.8: Exceções aos torques de aperto para montagens aparafusadas



AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



5 Procedimentos de acondicionamento

5.1 Precauções de segurança



Seguir todas as precauções de segurança regionais e específicas ao operador.

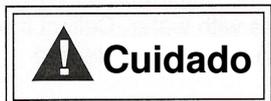
Observar, também, as seguintes instruções:

- Isolar o disjuntor.
- O indicador de estado da mola de fechamento deve indicar “mola descarregada”
- Aterrar o disjuntor nas duas extremidades como especificado na norma DIN VDE 0105, Parte 1.
- Desligar as tensões de alimentação e do motor.
- Antes de abrir as colunas de pólo, transferir o gás SF₆ para uma unidade de serviço e evacuar o disjuntor. Em seguida ventilar as colunas.

Importante

Ao abrir uma coluna de pólo, proceder da seguinte forma:

- Usar luvas de borracha, roupas de proteção e proteção respiratória ao limpar a coluna de pólo
- Remover toda a poeira imediatamente após a abertura da coluna de pólo ou da retirada de subconjuntos.
- Remover a poeira com um pano ou aspirador.
- Não espanar a poeira
- Neutralizar a poeira, os filtros de adsorção e os panos de limpeza por 24 horas em uma solução a 3% de carbonato de sódio, ou guardá-los em local seguro e descartá-los separadamente como material contaminado.



Seguir as instruções do tópico 1.3: "Manuseio de gás SF₆".

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



5.2 Substituição dos contatos de arco

5.2.1 Observações preliminares

Importante

A substituição dos contatos de arco está descrita neste tópico 5.2. O tópico 5.3 descreve a subsequente desmontagem das colunas de pólo completas.

A substituição dos contatos de arco deve ser realizada em recintos fechados, secos e limpos, livres de poeira.

A substituição dos contatos de arco na subestação somente pode ser efetuada em clima seco, quando não houver vento.

Todos os elementos funcionais devem ser inspecionados, limpos com um pano de limpeza embebido em álcool, e lubrificados de acordo com as especificações de lubrificação (seção 6), ou substituídos, se necessário.

Se gaxetas ou juntas de elastômeros forem desmontadas nestas operações, elas devem ser substituídas.

O filtro de adsorção deve ser substituído em cada coluna de pólo que for aberta.

Importante

O período durante o qual os compartimentos de gás estejam abertos deve ser reduzido a um mínimo absoluto. A entrada de água (chuva) deve ser evitada de qualquer maneira.

5.2.2 Materiais necessários

a) Ferramentas

Item	Descrição	Nº de encomenda GE	Quantidade
1	Chave de torque 30 – 150 N·m	1278 793	01
2	Chave para contato de arco fixo	1315 837	01
3	Dispositivo de operação manual	2003 178	01
4	Ferramenta para pino de acoplamento	1915 726	01

b) Acessórios

Item	Descrição	Nº de encomenda GE	Quantidade
1	Spray anti-corrosão	1061 830	01
2	Loctite, tipo 270 (verde)	1271 250	10 cm ³
		1250 770	250 cm ³
3	Loctite, tipo 242 (azul)	1271 249	10 cm ³
		1250 782	250 cm ³
4	Scotch fleece (material não tecido)	1260 765	10 m x 100 mm
5	Álcool de limpeza	1242 244	5 l

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



c) Peças de reposição

Item	Descrição	Nº de encomenda conf. Fig. B5.2	Quantidade por pólo
1	Contato de arco fixo **	1.1.02	01
2	Segmento de contato principal **	1.1.03	04 *
3	Anel presilha do contato principal **	1.1.04	01 *
4	Escudo de PTFE	1.1.05	01
5	Anel presilha	1.1.06	01 *
6	Parafuso	1.1.07	01
7	Peça de impulsão	1.1.08	01
8	Guia do interruptor **	1.1.09	01 *
9	Unidade de interrupção, montada	1.3	01
10	Guarnição para porcelana da câmara	1.4	02
11	Tira guia de PTFE	1.5.03	01
12	Tira guia de PTFE	1.5.04	01
13	Tira guia de PTFE	1.5.06	01
14	Pino de acoplamento	1.8.02	01
15	Bolsa do filtro ****	1.8.04	01
16	O-ring ****	1.8.36	01
17	Jogo completo de parafusos de expansão	1.10	01
18	Pino de acoplamento ***	[106]	02
19	Luva ***	[107]	02
20	Parafuso M6x16 ***	[612]	02

5.2.3 Procedimento

a) Preparação do disjuntor

Importante

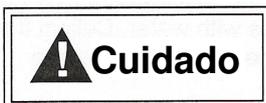
Desenhos detalhados estão inclusos na Parte A das instruções:

- Disjuntor na posição final aberta.
- Mola de fechamento do mecanismo descarregada (vide Pa
- Transferir o gás SF₆ para uma unidade de serviço; evacuar
- Desfazer a conexão com o mecanismo de operação.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado


b) Substituição dos contatos de arco

- Soltar os parafusos de expansão e retenção do contato fixo (1.1)
- Sacar o contato fixo da porcelana da câmara, pousá-lo sobre uma área seca e limpar todas as superfícies, removendo quaisquer partículas de poeira que possam estar aderidas a elas.
- Recolocar o contato de arco fixo (1.1.02, torque de aperto 65 N·m). Utilizar, para tal, a "ferramenta para contato de arco fixo", nº de encomenda GE 1315 837.
- Soltar os parafusos da flange superior da porcelana suporte (1.6 Fig. B5.2, Detalhe B).
- Sacar a porcelana da câmara, pousá-la sobre uma área seca e limpar as superfícies internas, removendo quaisquer partículas de poeira.
- Desconectar a unidade de interrupção (1.3), removendo o pino de acoplamento (1.8.02 Fig. B5.2, Detalhe D). Utilizar, para tal, a "ferramenta para pino de acoplamento", nº de encomenda GE 1915 726.
- Inserir uma nova unidade de interrupção no suporte inferior de contato (1.5) e acoplá-la com um novo pino. Utilizar, para tal, a "ferramenta para pino de acoplamento", nº de encomenda GE 1915 726.



- Substituir as tiras guia de PTFE (1.5.03, 1.5.04 e 1.5.06).
- Substituir os pinos de acoplamento (1.8.02).
- Substituir as guarnições (1.4).
- Seguir os procedimentos de lubrificação descritos na Seção 6.
- Substituir a porcelana da câmara e apertar os parafusos com 83 N·m

Ao instalar a porcelana da câmara, o contato fixo deve estar alinhado em oposição à unidade de interrupção.

Montar o dispositivo de operação manual (Seção 8):

- Mover a unidade de interrupção para a posição fechada.
- Instalar o contato fixo e alinhá-lo com a unidade de interrupção
- Apertar o contato fixo usando os parafusos de expansão (tópico 8.5)

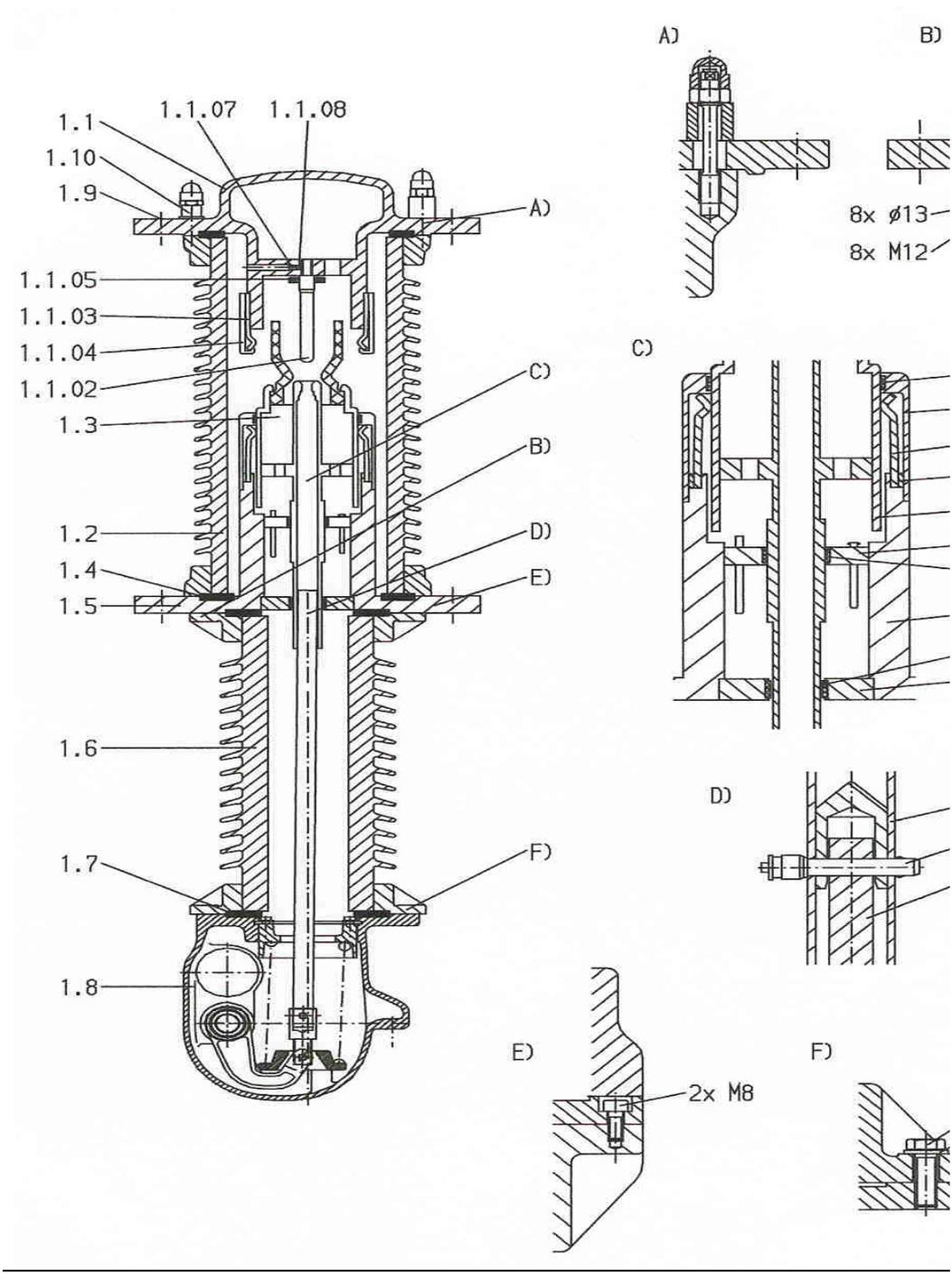
Substituir o filtro de adsorção (Fig. B5.3.3).

- Soltar a tampa (1.8.21) e remover a câmara do filtro (1.8.05).
- Remover a bolsa de filtro usada (1.8.04) da câmara do filtro, colocar uma nova bolsa e introduzir novamente a câmara do filtro no cárter da transmissão.
- Recolocar a tampa e apertar os parafusos com 10 N·m.
- Montar a conexão com o mecanismo de operação.
- Evacuar o disjuntor, abastecer com SF₆, à pressão nominal, e comissionar (descrito na Parte A, Seção 5).
- Verificar a estanqueidade de todas as conexões flangeadas das colunas dos pólos que foram abertas durante a inspeção.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Fig. B5.2: Desmontagem da coluna do pólo



AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Legenda (Fig. B5.2)	1.0	Coluna do pólo	
	1.1	Contato fixo	
	1.1.02	Contato de arco fixo	
	1.1.04	Anel presilha do contato principal	
	1.1.05	Escudo de PTFE	
	1.1.07	Parafuso	
	1.1.08	Peça de impulsão	
	1.1.10	Jogo completo de parafusos de expansão	
	1.2	Porcelana da câmara	
	1.3	Unidade de interrupção montada	
	1.4	Guarnição para porcelana da câmara	
	1.5	Suporte inferior para contato	
	1.6	Porcelana suporte	
	1.7	Guarnição para porcelana do pólo	
	1.8	Cárter da transmissão	
	1.9	Terminais AT	
	Detalhe A	Desmontagem do contato fixo (1.1)	
	Detalhe B	Desmontagem da porcelana da câmara (1.2) – 8 parafusos (M12) e 8 arruelas (Ø 13 mm)	
	Detalhe C	Unidade de interrupção (1.3) – suporte inferior de contato (1.5)	
		1.1.03	Segmento de contato principal
		1.1.06	Anel presilha
		1.1.09	Guia do interruptor
		1.3	Unidade de interrupção
		1.5	Suporte inferior para contato
		1.5.02	Válvula de dupla ação
		1.5.03	Tira guia de PTFE
		1.5.04	Tira guia de PTFE
		1.5.05	Anel guia
		1.5.06	Tira guia de PTFE
	Detalhe D	Desconexão da unidade de interrupção (1.3)	
		1.3.07	Tubo de conexão
	1.8.02	Pino de acoplamento	
	1.8.07	Haste isolante	
Detalhe E	Desmontagem do suporte inferior para contato (1.5) – 2 parafusos (M8)		
Detalhe F	Desmontagem da porcelana suporte – 8 parafusos (M12) e 8 arruelas (Ø 13 mm)		

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



5.3 Desmontagem da coluna completa do pólo

5.3.1 Observações preliminares



Seguir as precauções de segurança listadas no tópico 5.1 e as instruções dadas no tópico 5.2.

5.3.2 Materiais necessários

a) Ferramentas

Item	Descrição	Nº de encomenda GE	Quantidade
1	Chave de torque 30 – 150 N·m	1278 793	01
2	Chave de torque 150 – 650 N·m	1004 163	01
3	Chave para contato de arco	1315 837	01
4	Dispositivo de operação manual	2003 178	01
5	Ferramenta para pino de acoplamento	1915 726	01

b) Acessórios

Item	Descrição	Nº de encomenda GE	Quantidade
1	Spray anti-corrosão	1061 830	01
2	Loctite, tipo 270 (verde)	1271 250	10 cm ³
		1250 770	250 cm ³
3	Loctite, tipo 242 (azul)	1271 249	10 cm ³
		1250 782	250 cm ³
4	Scotch fleece (material não tecido)	1260 765	10 m x 100 mm
5	Álcool de limpeza	1242 244	5 l

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



c) Peças de reposição (por coluna de pólo)

Item	Descrição	Nº de encomenda conf. Fig. B5.2	Quantidade por pólo
1	Guarnição da porcelana da câmara	1.4	02
2	Guarnição da porcelana suporte	1.7	02
3	Tira guia de PTFE	1.5.03	01
4	Tira guia de PTFE	1.5.04	02
5	Tira guia de PTFE	1.5.06	01
6	Pino de acoplamento	1.8.02	01
7	Bolsa do filtro ****	1.8.04	01
8	O-ring ****	1.8.15	01
9	Pino de acoplamento ****	1.8.33	01
10	O-ring ****	1.8.35	02
11	O-ring ****	1.8.36	02
12	Jogo completo de parafusos de expansão	1.10	01
13	Pino de acoplamento ***	[106]	02
14	Luva ***	[107]	02
15	Parafuso M6x16 ***	[612]	02

*** Essas peças são mostradas na Parte A, Fig. A4.8

**** Essas peças são mostradas na Fig. B5.3.3

5.3.3 Procedimento

a) Separação da coluna do pólo da armação suporte

Importante

Desenhos detalhados estão inclusos na Parte A das instruções de operação.

- Disjuntor na posição aberta.
- Mola de fechamento do mecanismo de operação descarregada (vide Parte A, apêndice AA1).
- Transferir o gás SF₆ para uma unidade de serviço; evacuar e ventilar o disjuntor.
- Separar a tubulação de SF₆ dos cárteres da transmissão dos pólos A, B e C.
- Desconectar os acoplamentos de conexão entre as colunas dos pólos, bem como o acoplamento com o mecanismo de operação.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



a) Separação da coluna do pólo da armação suporte (cont.)

- Prender um cabo de grua aos terminais de AT superiores (Fig. B5.2, 1.9) das colunas dos pólos.
 - Soltar os quatro parafusos de fixação do cárter da transmissão.
 - Erguer as colunas dos pólos, uma por uma, separando-as da armação suporte, transferi-las para o recinto de montagem, e montá-las, em posição vertical, sobre uma estante de montagem adequada.
 - Erguer a unidade de interrupção. Soltar os parafusos de expansão e retenção do contato fixo (1.1).
 - Sacar o contato fixo da porcelana da câmara, pousá-lo sobre uma área seca e limpar as superfícies, removendo quaisquer partículas de poeira que possam estar aderidas a elas.
 - Soltar os parafusos da flange superior da porcelana suporte (1.6 Fig. B5.2, Detalhe B).
 - Sacar a porcelana da câmara, pousá-la sobre uma área seca e limpar as superfícies internas, removendo quaisquer partículas de poeira.
 - Desconectar a unidade de interrupção (1.3), removendo o pino de acoplamento (1.8.02 Fig. B5.2, Detalhe D). Utilizar, para tal, a "ferramenta para pino de acoplamento", nº de encomenda GE 1915 726.
 - Desmontar o suporte inferior para contato (1.5 Fig. B5.2, Detalhe E).
 - Prender uma corda de grua à flange superior da porcelana suporte.
 - Soltar os quatro parafusos de fixação da flange inferior da porcelana suporte.
 - Erguer o conjunto da porcelana suporte com o cárter da transmissão, separando-o da armação de base, e baixá-lo sobre uma área de trabalho apropriada.
 - Soltar os seis parafusos M12 x 40 A2-70 (1.602) da flange do cárter da transmissão.
 - Retirar o cárter da transmissão.
 - Soltar três parafusos M8 x 25 A2-70 (1.607 Fig. B5.3.3) e remover a bucha (1.8.03 Fig. B5.3.3) da mola de abertura (1.8.06 Fig. B5.3.3).
- O curso de pré-carga da mola de abertura é menor do que o comprimento da rosca do parafuso (1.607 Fig. B5.3.3).

Portanto:

- ⇒ Não é necessária uma ferramenta especial para a descarga completa da mola.
- ⇒ Soltar os três parafusos gradualmente e uniformemente, alternando-os, a fim de evitar a inclinação da mola.

- Remover a mola de abertura do cárter da transmissão.
- Remover a câmara do filtro (1.8.05 Fig. B5.3.3).
- Remover a tampa do mancal (1.8.16 Fig. B5.3.3)
- Remover o eixo de torção (1.8.19 Fig. B5.3.3). Remover o mancal de inserção (1.8.51 Fig. B5.3.3) e o de esferas (1.8.13 Fig. B5.3.3). Remover o eixo puxando-o para fora e para a frente.

Não danificar a área da gaxeta do eixo de torção

Importante



Cuidado

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Continua na página seguinte

a) **Separação da coluna do pólo da armação suporte** (continuação)

- Retirar o conjunto, consistindo de haste isolante (1.8.07 Fig. B5.3.3), sede da mola (1.8.09 Fig. B5.3.3) e alavanca interna (1.8.10 Fig. B5.3.3), do topo do cárter da transmissão.
- Limpar todas as partes, removendo quaisquer partículas de poeira que possam estar aderidas a elas; inspecioná-las e substituí-las, se necessário.

Para montar novamente, proceder na seqüência inversa, sempre observando as seguintes instruções:

- Seguir os procedimentos de lubrificação para superfícies de contato, superfícies de junção e para juntas estáticas e dinâmicas.
- Substituir todas as juntas e gaxetas.

Não esquecer as tiras guias de PTFE para a unidade de interrupção (Fig. B5.2, Detalhe C).

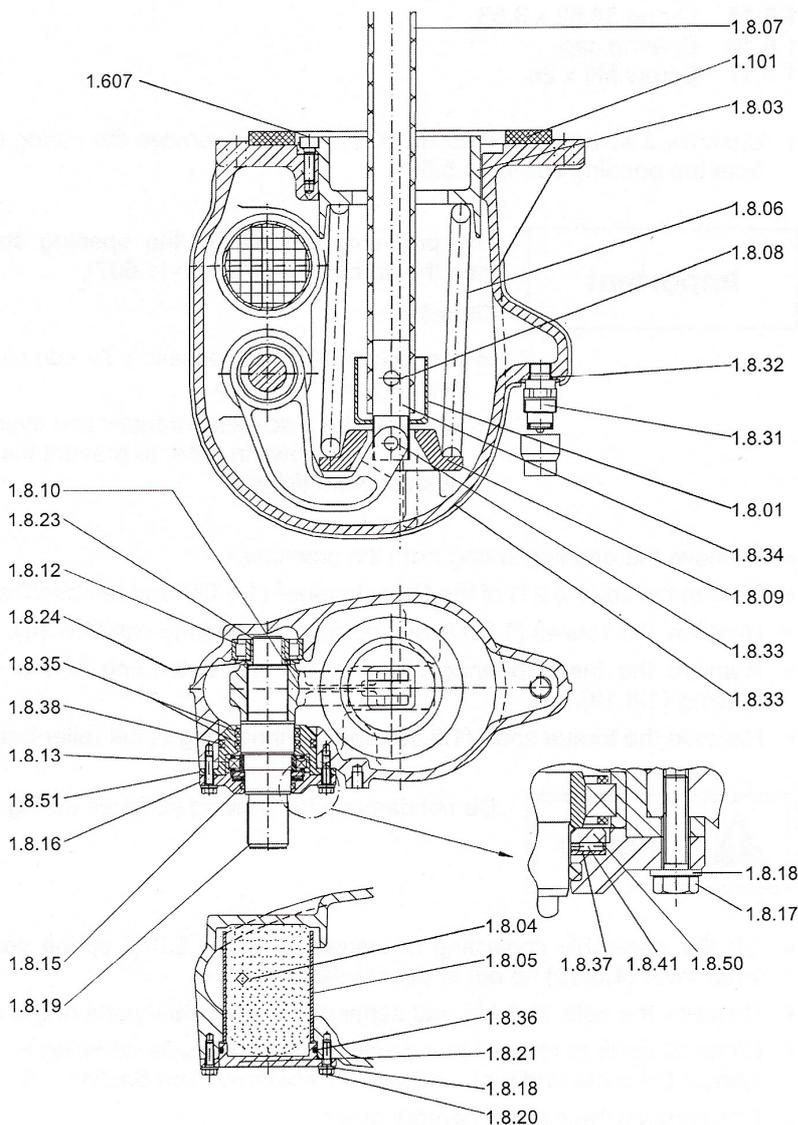
- Instalar a nova bolsa de filtro imediatamente antes da evacuação.
- Utilizar os torques de aperto dados no tópico 4.8.

Tornar a montar as colunas de pólo.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Fig. B5.3.3: Cárter da transmissão



Vide legenda na página seguinte

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado


Legenda
(Fig. B5.3.3)

1.101	Guarnição para porcelana suporte	1.8.18	Arruela
1.607	Parafuso M8 x 25 A2-70	1.8.19	Eixo de torção
1.8.01	Luva	1.8.20	Parafuso M6 x 20
1.8.03	Bucha da mola	1.8.21	Tampa
1.8.04	Bolsa de filtro	1.8.23	Gaxeta
1.8.05	Câmara do filtro	1.8.24	Gaxeta
1.8.06	Mola de abertura	1.8.31	Conexão de SF6
1.8.07	Haste isolante	1.8.32	O-ring 12,37 x 2,62
1.8.08	Pino de acoplamento	1.8.33	Pino de acoplamento
1.8.09	Sede da mola	1.8.34	Peça de acoplamento
1.8.10	Alavanca interna	1.8.35	O-ring 38,82 x 5,33
1.8.11	Cárter da transmissão	1.8.36	O-ring 66,27 x 5,33
1.8.12	Mancal de esferas	1.8.37	Placa do mancal
1.8.13	Mancal cilíndrico de roletes	1.8.38	O-ring 62,87 x 5,33
1.8.15	O-ring 34,52 x 3,53	1.8.41	Mancal
1.8.16	Tampa do mancal	1.8.50	Placa do mancal
1.8.17	Parafuso M6 x 25	1.8.51	Mancal de inserção

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

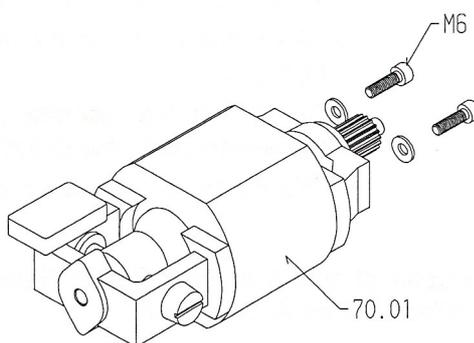


5.4 Procedimentos de acondicionamento do mecanismo de operação

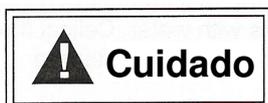
5.4.1 Substituição do motor

- Desligar ambos os fios do bloco de terminais do motor (70.01).

Figura B5.4.1: Motor



- Retirar os parafusos de fixação (M6) e remover o motor.
- Verificar as pontes de interligação no bloco de terminais do novo motor e compará-las com as do motor antigo.
- Instalar o novo motor e apertar os parafusos de fixação com um torque de 9 Nm.



Cuidado

A lubrificação do pinhão do motor poderá causar o mau funcionamento do mecanismo.

Não engraxar ou lubrificar o pinhão do motor.

- Reconectar os fios ao bloco de terminais.
- Se a fiação estiver incorreta o motor pode bloquear e ser danificado. Conectar brevemente a energia ao motor e verificar se o motor aciona a unidade redutora. Se este não for o caso:
- ⇒ Desligar imediatamente a energia do motor.
 - ⇒ Verificar as conexões, inclusive as pontes de interligação, e corrigi-las, se necessário.

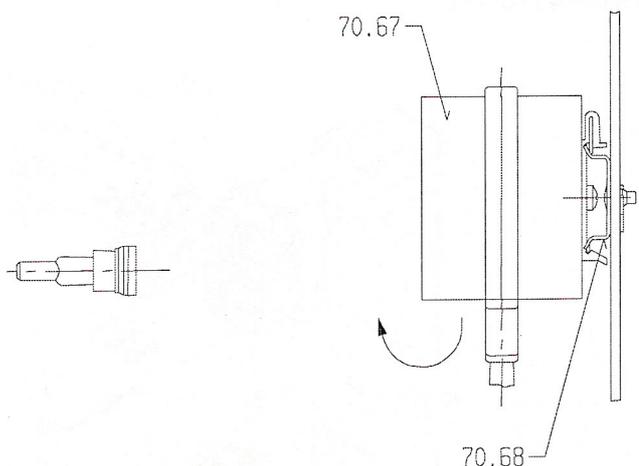
AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



5.4.2 Substituição da unidade de aquecimento

- Desligar os fios dos terminais do aquecedor (70.67).

Figura B5.4.2: Unidade de aquecimento



- Desencaixar o aquecedor do trilho-suporte (70.68), pressionando suavemente para baixo.
- Encaixar um novo aquecedor no trilho-suporte.
- Conectar os fios do aquecedor.
- Ligar a energia ao aquecedor e verificar se ele está aquecendo.



A temperatura da superfície do aquecedor é de aproximadamente 80 °C.

Tocar no aquecedor pode causar queimaduras na pele ou na roupa.

O aquecedor está situado na proximidade de partes móveis. Portanto, há grande risco de ferimentos no caso de um acionamento remoto.

Verificar a irradiação do calor a uma distância segura. Manter partes do corpo distantes do aquecedor e de quaisquer partes móveis ou que retenham a carga de molas.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



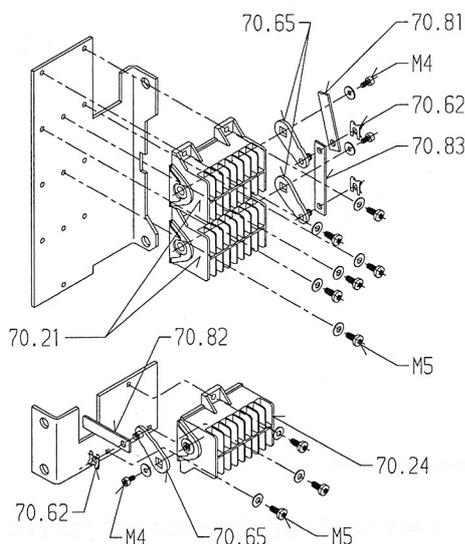
5.4.3 Substituição da chave-limite do motor e/ou da chave auxiliar

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

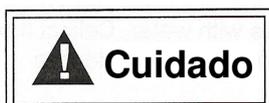


- Desligar a fiação da chave limite do motor (70.24) e/ou da chave auxiliar (70.21).

Figura B5.4.3: Conexões à chave-limite do motor e à chave auxiliar



- Remover as travas de segurança (70.62). Remover a haste de acionamento (70.81 ou 70.82) e a haste de acoplamento (70.83).
- Soltar os parafusos de fixação M5
- Remover a chave-limite do motor ou chave auxiliar.
- Soltar o(s) parafuso(s) M4 e remover a alavanca (70.65).
- Montar a alavanca na nova chave-limite do motor ou chave auxiliar.



Cuidado

Se o tambor de controle estiver posicionado incorretamente, a operação do mecanismo é afetada negativamente.

Portanto, verificar a posição do tambor de controle.

Os contatos da chave-limite do motor 15-16 estão abertos na posição "mola de fechamento descarregada".

Os contatos da Chave Auxiliar 15-16 estão fechados na posição "disjuntor aberto".

- Instalar a chave-limite do motor (ou a chave auxiliar).
- Apertar os parafusos M5.
- Montar as hastes de acionamento e acoplamento.
- Reinstalar as travas de segurança.
- Apertar as conexões da fiação.
- Certificar-se de que não haja folga nas interligações.

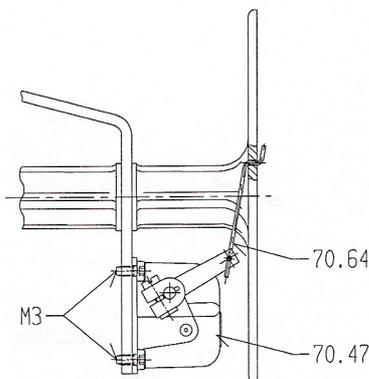
5.4.4 Substituição do contador de operações

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



- Desmontar a haste de acionamento (70.64).

Figura B5.4.4: Contador de operações



- Remover o contador de operações (70.47), soltando os 4 parafusos de fixação (M3).
- Ajustar manualmente o novo contador de operações para que este indique o número de operações apresentado pelo contador antigo (de forma que seja possível, mais tarde, determinar a vida útil do disjuntor).
- Montar o novo contador de operações.
- Reconectar a haste de acionamento.

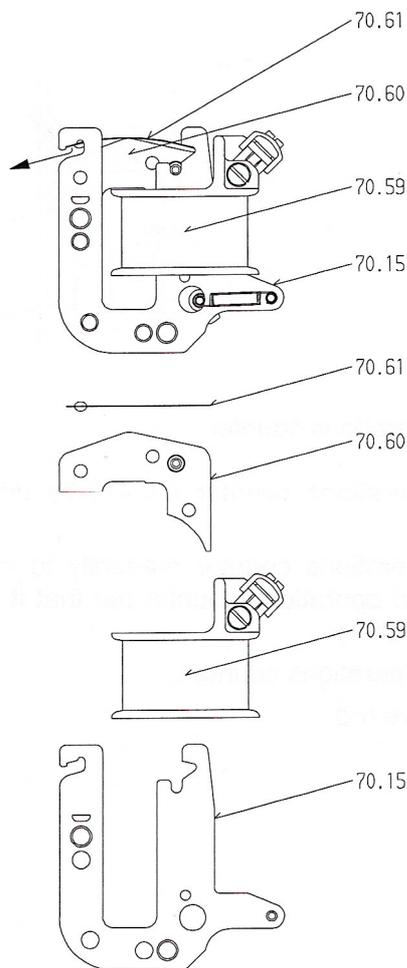
AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



5.4.5 Substituição de bobinas

- Desligar os fios de conexão da bobina (70.59).

Figura B5.4.5: Bobinas



- Empurrar para fora a mola plana (70.61), pressionando com os dedos o rebite de cobre.
- Retirar a armadura (70.60) e pousá-la sobre uma superfície limpa.

Remover a bobina a ser substituída e introduzir uma nova bobina sobre as placas do núcleo (70.15).

Um modelo de bobina incorreto pode causar mau funcionamento do mecanismo.

Cuidado

Certificar-se de que a bobina seja a correta. Comparar os números de identificação das bobinas.

- Reinstalar a armadura e montar a mola plana.
- Verificar a fixação da mola plana: ela deve encaixar em seu alojamento.
- Conectar a bobina.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



6 Procedimentos de lubrificação

6.1 Designações das graxas lubrificantes

Item	Descrição	Nº de encomenda GE	Quantidade
1	Molykote BR2 plus (graxa)	1266 427	0,25 kg
		1266 439	0,50 kg
		1266 440	1,00 kg
2	Graxa de silicone SF 1377	1001624	0,25 kg
		1001073	0,50 kg
		1241202	1,00 kg
3	Graxa Molykote PG 54	2009128	1,00 kg

6.2 Finalidade das graxas lubrificantes

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Três diferentes graxas lubrificantes são utilizadas, no total. A graxa SF 1377 é utilizada para quatro diferentes aplicações (vide a-d).

(Nas figuras B6.3a, b e d as várias aplicações estão identificadas pelas letras correspondentes.)

Vaselina isenta de ácido pode ser utilizada no lugar de SF1377 na aplicação d).

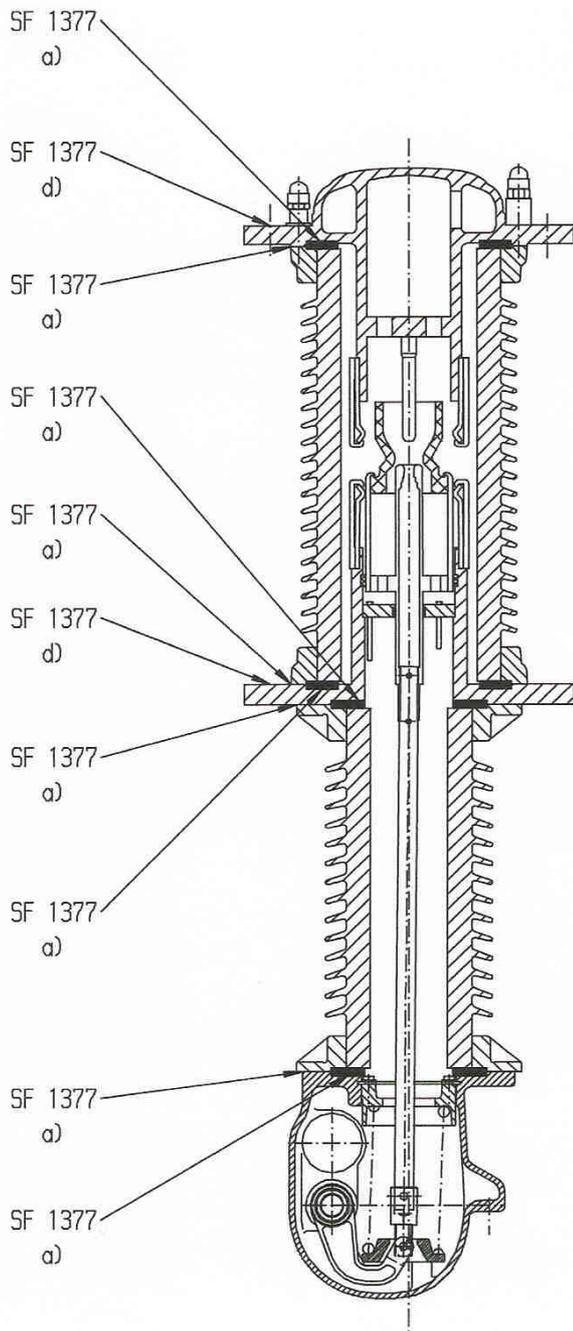
- a) Graxa de silicone SF 1377, para juntas de vedação.
Aplicar uma fina camada de graxa nas juntas, do sulco de vedação para a aresta externa, usando os dedos. Não usar pincel.
- b) Graxa de silicone SF 1377, para lubrificar gaxetas e O-rings.
Limpar sulcos, superfícies de vedação e gaxetas, ou anéis de vedação, com álcool, depois aplicar uma fina camada de graxa, usando os dedos. Não usar pincel ou panos, pois estes soltam fibras.
- c) Graxa de silicone SF 1377, para lubrificação de superfícies de deslizamento e rolamento.
Aplicar uma fina camada de graxa nas superfícies de deslizamento e rolamento.
- d) Graxa de silicone SF 1377, para tratamento das superfícies de contato das conexões condutoras de corrente (terminais de alta tensão).
Aplicar uma fina camada de graxa sobre toda a superfície de contato.
- e) Molykote PG 54 para lubrificação de superfícies de deslizamento e rolamento no interior dos compartimentos de gás SF₆ da câmara de ruptura do disjuntor.
Aplicar uma fina camada de graxa nas superfícies de deslizamento e rolamento.
- f) Molykote BR2 plus, para a lubrificação de superfícies de deslizamento e rolamento, sujeitas a grande esforço, externas aos compartimentos de gás SF₆
Aplicar uma fina camada de graxa nas superfícies de deslizamento e rolamento.

6.3 Pontos de lubrificação

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

6.3.1 Coluna do pólo

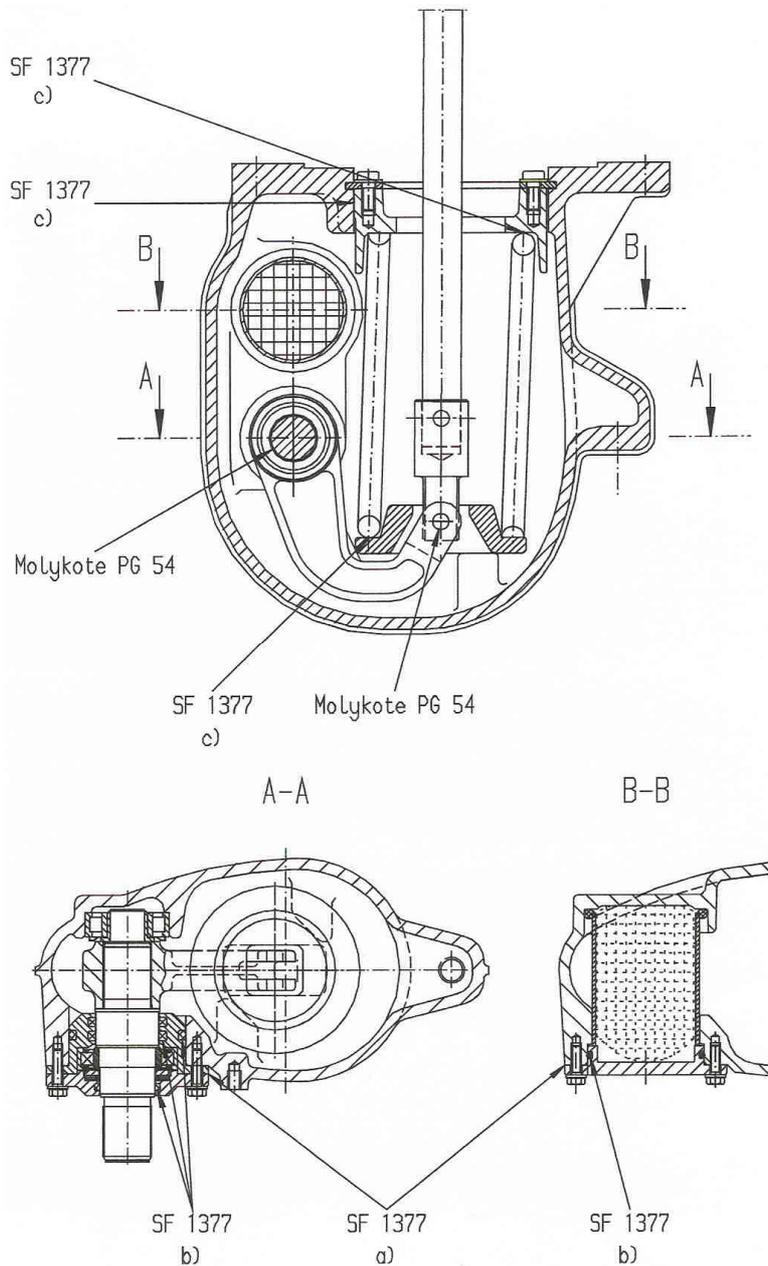
Fig. B6.3a: Pontos de lubrificação da coluna do pólo



AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

6.3.1 Coluna do pólo (continuação)

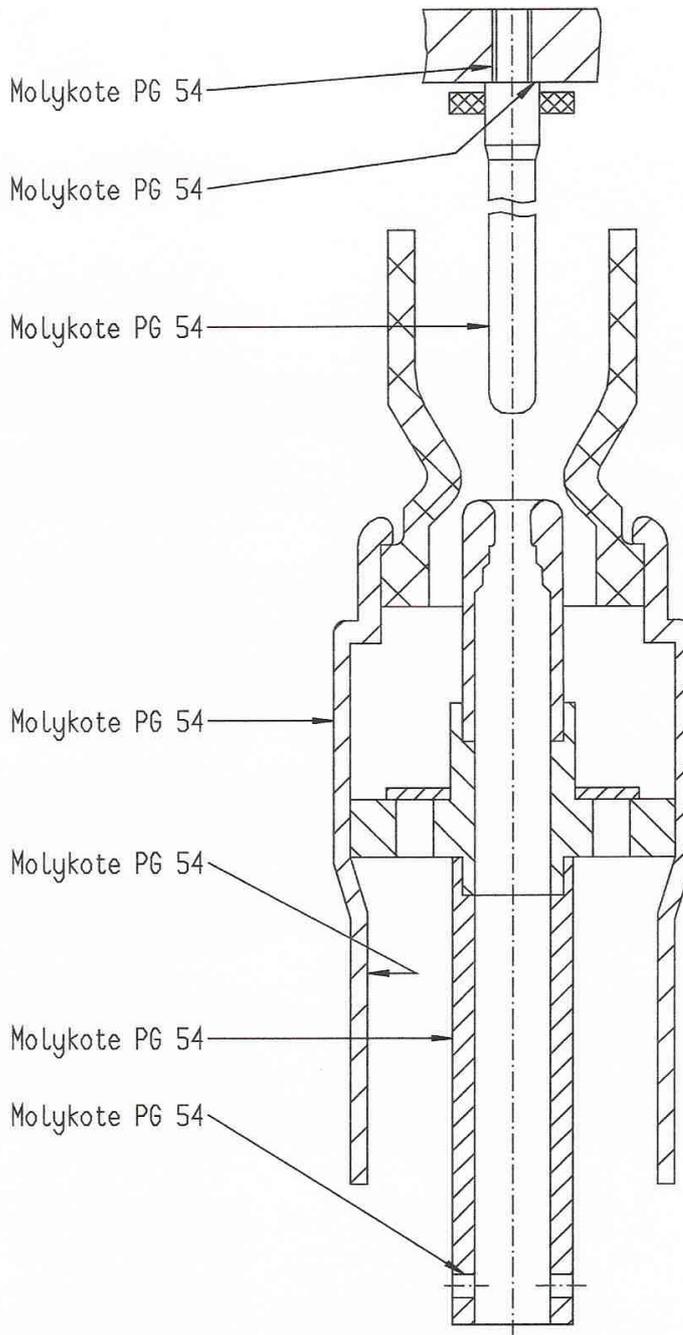
Fig. B6.3b: Pontos de lubrificação no cárter da transmissão



AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



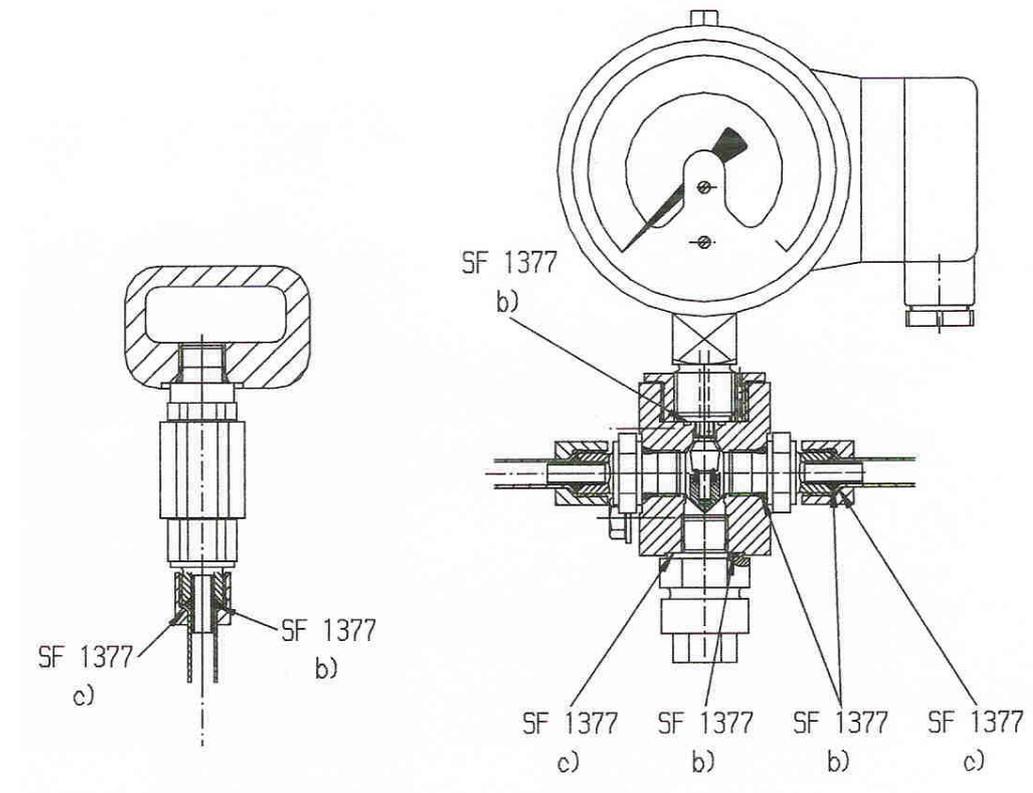
Fig. B6.3c: Pontos de lubrificação na unidade de interrupção e no contato de arco fixo



AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

6.3.2 Armação de base

Fig. B6.3d: Pontos de lubrificação na armação de base

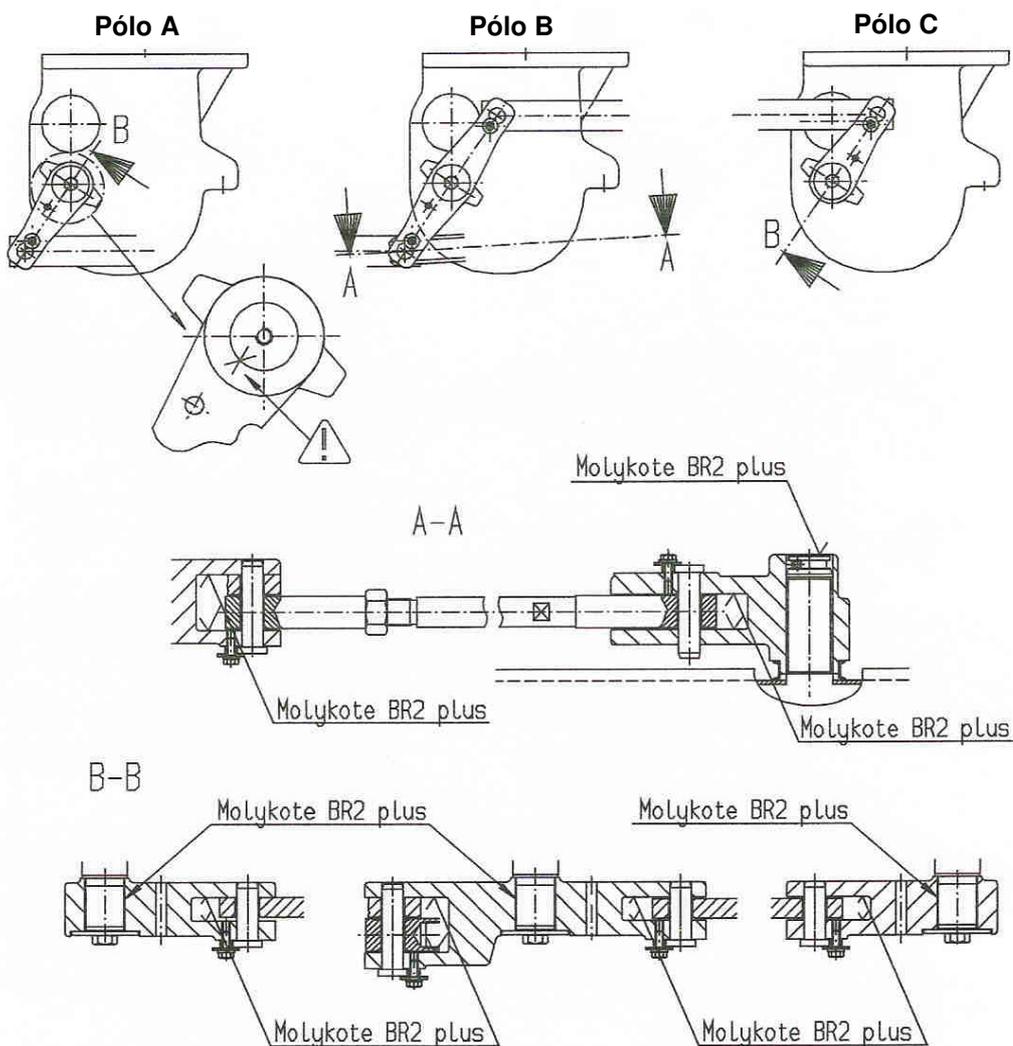


AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



6.3.3 Acoplamentos de conexão

Fig. B6.3e: Pontos de lubrificação nos acoplamentos de conexão



AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



7 Solução de problemas



Observar sempre o seguinte:

- Isolar o disjuntor
- A indicação de estado da mola de fechamento deve ser "mola descarregada".
- Aterrar ambos os extremos do disjuntor, como especificado na norma DIN VDE 0105, Parte 1.

7.1 Controle

Se os comandos de operação são executados com retardo ou se não são executados totalmente, proceder como segue:

- Verificar o estado de carga da mola de fechamento.
- Medir a tensão de comando
- Interromper os circuitos de comando
- Verificar a pressão de SF₆
- Verificar as conexões terminais para certificar-se de que estejam apertadas e adequadamente conectadas.
- Comparar as conexões com os diagramas de fiação e corrigi-las, se necessário.
- Verificar os disparadores e substituir bobinas defeituosas, após determinar e eliminar possíveis causas de sobrecarga.
- Verificar os contatores, no ramal do circuito de comando defeituoso, e substituí-los, se necessário.
- Substituir o monitor de densidade de SF₆ se estiver defeituoso.
- Em seguida, ligar a tensão de comando.

7.2 Suprimento de SF₆

Se aparecer o sinal de alerta de SF₆, verificar a pressão de gás e complementar com gás isolante. Se o monitor de densidade responder, apesar da presença da pressão nominal, ele deve ser verificado como descrito na Parte A do tópico 5.2, e substituído, se necessário.

Se houver suspeita de vazamento no sistema de gás, verificar todas as conexões flangeadas, bem como, as tubulações e conexões soldadas, utilizando um detetor de vazamentos, spray de detecção ou solução de sabão.

As tubulações de SF₆ defeituosas devem ser substituídas e as conexões aparafusadas que apresentam vazamento devem ser apertadas, limpas ou substituídas. No caso de conexões flangeadas com vazamento, poderá ser necessária a desmontagem parcial da respectiva coluna do pólo.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



8 Utilização do dispositivo de operação lenta

Nesta seção estão descritas as seguintes operações manuais:

- Carregamento da mola de abertura.
- Operação de fechamento lento.
- Operação de abertura lenta.

As operações descritas abaixo são necessárias para ajustar, inspecionar e testar o disjuntor, e para a solução de problemas.

8.1 Instruções de segurança

Importante

- ⇒ Antes de trabalhar com o mecanismo, observar as precauções de segurança relacionadas nos requisitos gerais de segurança.
- ⇒ Seguir exatamente essas instruções.



Perigo

Se o mecanismo for operado sem o disjuntor, toda a energia será transferida ao mecanismo.

O mecanismo pode ser danificado nesse processo.

- ⇒ Portanto, não operar o mecanismo sem conectá-lo ao disjuntor.

Fechamento ou abertura lentos durante a operação podem destruir o disjuntor.

- ⇒ Antes de trabalhar com o mecanismo, abrir o disjuntor e aterrará-lo.

Durante a operação, os componentes do equipamento elétrico estão energizados.

Qualquer contato com as partes energizadas representa perigo para os membros do corpo e a vida.

- ⇒ Desligar a tensão de controle antes de trabalhar com o mecanismo.

Quando a mola de fechamento está carregada, o disjuntor pode ser fechado.

O disjuntor, quando fechado, sempre pode ser aberto; isso não depende do carregamento manual da mola de fechamento.

- ⇒ O contato com partes moveis, durante operações de fechamento e abertura, pode causar sérios ferimentos.

O nível de ruído durante operações de fechamento e abertura pode danificar a audição.

- ⇒ Certificar-se de que seja usada proteção auricular antes de executar qualquer operação.

- ⇒ Prevenir operações indesejadas durante os trabalhos no mecanismo.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



8.2 Ferramentas especiais

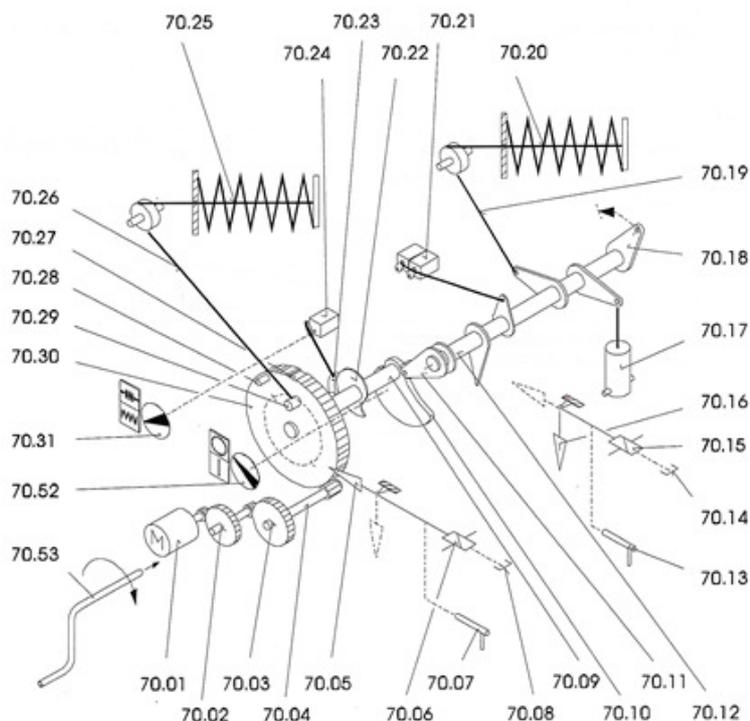
Descrição	Ilustração	Nº de encomenda
Dispositivo de bloqueio para a trava de fechamento (70.71)		2012684
Dispositivo de operação lenta (70.72): Dispositivo para fechamento e abertura lentos.		2003178
Chave de catraca padrão M16 (70.79) Para uso com o dispositivo de operação lenta		

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



8.3 Princípio de funcionamento dos mecanismos de operação a mola FK 3-1 e FK 3-2

Fig. B8.3: Princípio de funcionamento do FK 3-1 e FK 3-2



Legenda

70.01	Motor	70.18	Alavanca de comando
70.02	Dispositivo anti-retorno	70.19	Corrente
70.03	Mecanismo de roda livre	70.20	Mola de abertura
70.04	Unidade redutora	70.21	Chave auxiliar
70.05	Trava de fechamento	70.22	Came de controle
70.06	Bobina de fechamento	70.23	Alavanca
70.07	Alavanca de fechamento manual	70.24	Chave-limite do motor
70.08	Botão de fechamento	70.25	Mola de fechamento
70.09	Eixo de fechamento	70.26	Corrente
70.10	Disco da came	70.27	Parte sem engrenagem
70.11	Alavanca de rolete	70.28	Rolete
70.12	Eixo principal	70.29	Pino do volante
70.13	Alavanca de abertura manual	70.30	Volante
70.14	Botão de abertura	70.31	Indicador de estado da mola
70.15	Bobina de abertura	70.52	Indicador de posição do disjuntor
70.16	Trava de abertura	70.53	Manivela para carga manual
70.17	Freio de abertura		

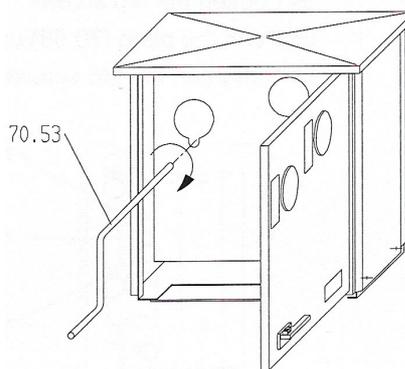
AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

8.4 Procedimento

8.4.1 Carga manual da mola de fechamento

- Os nomes das partes e a numeração referem-se à descrição do princípio de operação do FK 3-1 no tópico 8.3.
- Verificar o estado operacional do disjuntor e do mecanismo:
 - Mola de fechamento descarregada.
 - Disjuntor na posição aberta ou fechada.
 - Tensão de controle desligada.
- Abrir a porta do mecanismo.
- Usando a manivela (70.53), girar a unidade redutora (70.04) no sentido horário, até que o indicador de estado da mola (70.31) indique "mola de fechamento carregada" e a parte sem engrenagem (70.27) do volante (70.30) tenha atingido o pinhão da unidade redutora (70.04).

Fig. B8.4.1: Carga manual da mola de fechamento



- Nessa posição a unidade redutora (70.04) está livre e pode ser girada para adiante.
- Enquanto a mola de fechamento está sendo carregada, o dispositivo anti-retorno (70.02) evita que o volante (70.30) volte para trás, quando o carregamento manual for interrompido ou parado.
- Fechar a porta do gabinete.

8.4.2 Operação de fechamento lento

- Verificar o estado operacional do disjuntor e do mecanismo:
 - Mola de fechamento descarregada ou carregada: a mola de fechamento está carregada quando o rolete (70.28) está apoiado na trava de fechamento (70.05).
 - Disjuntor na posição aberta.

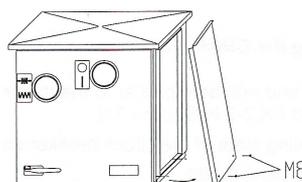
Continua na página seguinte

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

8.4.2 Operação de fechamento lento (continuação)

- Remover o painel lateral direito (Figura B8.4.2 a):
 - Remover os parafusos M8
 - Puxar o painel para fora e para baixo.

Figura B8.4.2 a: Remoção do painel lateral do mecanismo de operação

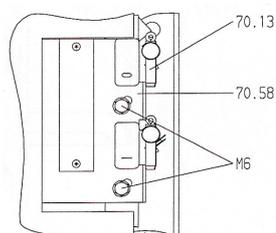


Tomar as seguintes precauções de segurança:

Importante

- ⇒ Desligar a tensão de controle.
- ⇒ Bloquear as alavancas de abertura manual (70.13):
- ⇒ Soltar os parafusos M6.
- ⇒ Empurrar a placa (70.58) para cima e para a direita.
- ⇒ Reapertar os parafusos M6.

Figura B8.4.2 b: Alavanca de comando manual



- Se a mola de fechamento estiver carregada, introduzir o dispositivo de bloqueio (70.71) da trava de fechamento (Fig. B8.4.2 c 70.05), e fixá-lo ao eixo da alavanca de abertura manual (70.13).
- Montar o dispositivo de operação lenta (Fig. B8.4.2 d 70.72):
 - Posicionar a placa suporte (70.73) do dispositivo sobre a bucha distanciadora superior direita (70.76) e escorar o dispositivo contra a carcaça do mecanismo.
 - Prender o gancho (70.74) do dispositivo ao pino (70.77) da trava-suporte (70.78).
- Executar uma operação de fechamento lento:
 - Girar a porca M 16 (70.75) no sentido horário até que a trava-suporte (70.78) da alavanca de rolete (70.11) encoste na trava de abertura (70.16), com um ruído audível de encaixe.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

8.4.2 Operação de fechamento lento (continuação)

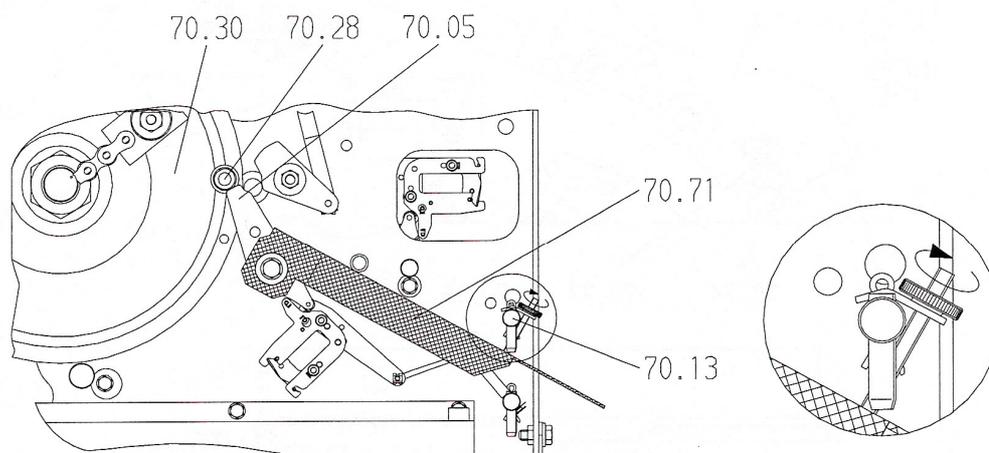
A sobrecarga é evitada pela bucha limitadora (70.80). O indicador de posição do disjuntor indica agora a posição fechada. Durante a operação de fechamento lento, a mola de abertura (70.20) é carregada simultaneamente.

- Remover o dispositivo de operação lenta (70.72).
 - Girar a porca M16 (70.75) no sentido anti-horário até aliviar pressão sobre o gancho (70.74).
 - Remover o dispositivo.
- Se estiver montado, remover o dispositivo de bloqueio (70.71) da trava de fechamento (70.05).
- Montar novamente o painel lateral direito.
- Ligar a tensão de controle.

Importante

Quando a tensão de controle for novamente ligada, se a mola de fechamento (70.25) estiver descarregada, o motor (70.01) começará a carregá-la imediatamente.

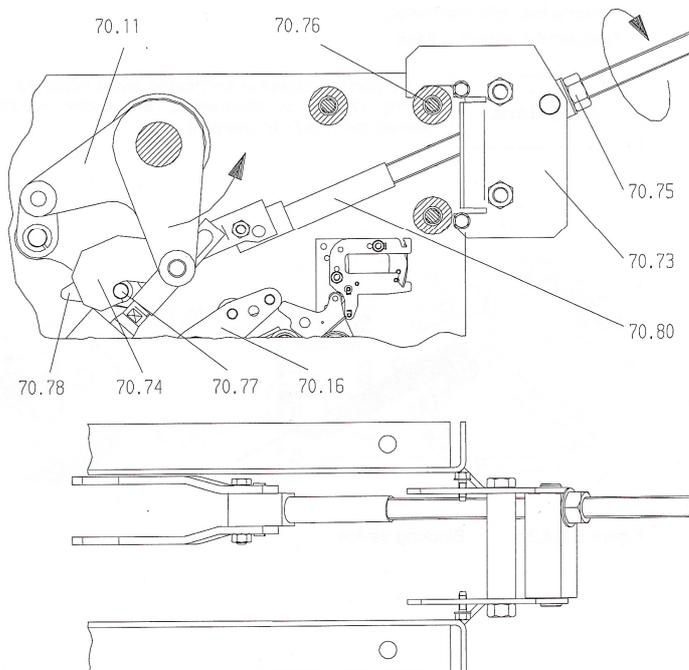
Fig. B8.4.2 c: Dispositivo de bloqueio



AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

8.4.2 Operação de fechamento lento (continuação)

Fig. B8.4.2 d: Dispositivo de operação lenta



8.4.3 Operação de abertura lenta

- Verificar o estado operacional do disjuntor e do mecanismo:
 - Mola de fechamento descarregada ou carregada: a mola de fechamento está carregada quando o rolete (70.28) está apoiado na trava de fechamento (70.05).
 - Disjuntor na posição fechada.
- Remover o painel lateral direito:
 - Remover os parafusos M8
 - Puxar o painel para fora e para baixo.

Tomar as seguintes precauções de segurança:

- ⇒ Desligar a tensão de controle.
- ⇒ Bloquear as alavancas de abertura manual (70.13):
- ⇒ Soltar os parafusos M6.
- ⇒ Empurrar a placa (70.58) para cima e para a direita.
- ⇒ Reapertar os parafusos M6.

Importante

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



8.4.3 Operação de abertura lenta (continuação)

- Se a mola de fechamento estiver carregada, introduzir o dispositivo de bloqueio (Fig. B8.4.2 c 70.71) da trava de fechamento (70.05), e fixá-lo ao eixo da alavanca de abertura manual (70.13).
- Montar o dispositivo de operação lenta (Fig. B8.4.2 d 70.72):
 - Posicionar a placa suporte (70.73) do dispositivo sobre a bucha distanciadora superior direita (70.76) e escorar o dispositivo contra a carcaça do mecanismo.
 - Prender o gancho (70.74) do dispositivo ao pino (70.77) da trava-suporte (70.78).
- Girar a porca M16 (70.75) em sentido horário, até aliviar a pressão sobre a trava de abertura (70.16).
- Liberar o bloqueio das alavancas de operação manual (70.13).
- Empurrar a placa (70.58) para baixo.
- Executar uma operação de abertura lenta:
 - Liberar a trava de abertura (70.16) usando a alavanca de abertura manual (Fig. B8.4.2 b 70.13)
 - Ao mesmo tempo, girar a porca (70.75) em sentido anti-horário até que a trava-suporte (70.78) da alavanca de rolete (70.11) ultrapasse a trava de abertura (70.16)
 - Continuar girando a porca (70.75) no sentido anti-horário até aliviar pressão sobre o gancho (70.74).
 - Ao final dessa operação, a mola de abertura (70.20) está descarregada e o indicador de posição do disjuntor (70.52) indica a posição aberta.
- Bloquear as alavancas de abertura manual (Figura B8.4.2 b 70.13):
- Empurrar a placa (70.58) para cima.
- Apertar os parafusos M6.
- Remover o dispositivo de operação lenta (70.72).
- Remover o dispositivo de bloqueio (70.71) da trava de fechamento.
- Montar novamente o painel lateral direito.
- Ligar a tensão de controle.

Importante

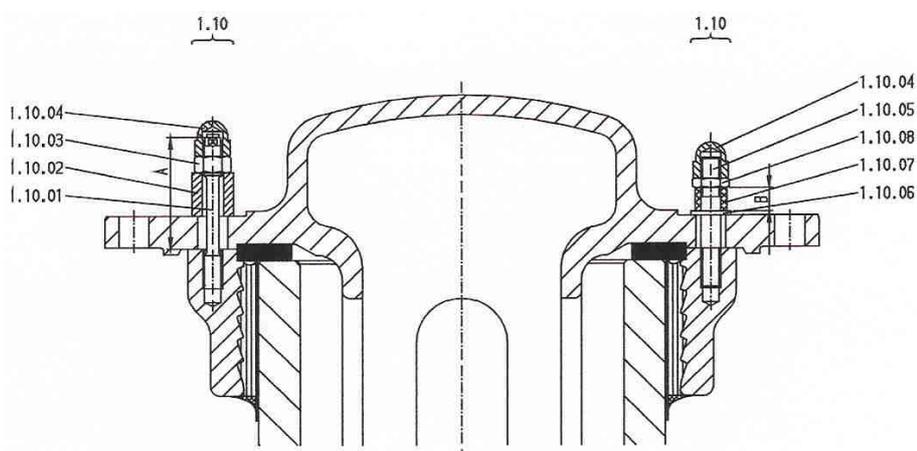
Quando a tensão de controle for novamente ligada, se a mola de fechamento (70.25) estiver descarregada, o motor (70.01) começará a carregá-la imediatamente.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado

8.5 Parafusos de expansão

A câmara de ruptura é equipada com um dispositivo de alívio de pressão. O contato fixo é conectado à flange da porcelana através de parafusos de expansão e de retenção. Os parafusos de expansão têm a função de liberar para fora a pressão que é desenvolvida na câmara, com a presença de um arco acidental, sem danificar a porcelana. A força exercida sobre o contato fixo causa o alongamento dos parafusos de expansão (1.10.01) e o contato fixo eleva-se da flange, formando-se uma abertura pela qual a pressão é aliviada. Os parafusos de retenção (1.10.05) evitam que o contato fixo se separe da porcelana.

Fig. B8.5: Montagem dos parafusos de expansão



Parafuso de expansão

Posição	Descrição	Quantidade
1.10.01	Parafuso de expansão	04
1.10.02	Bucha	04
1.10.03	Porca	04
1.10.04	Porca de capa	04

Parafuso de retenção

Posição	Descrição	Quantidade
1.10.04	Porca de capa	04
1.10.05	Parafuso de retenção, M12	04
1.10.06	Arruela, Ø 13 mm	04
1.10.07	Anel flexível	04
1.10.08	Porca, M12	04

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



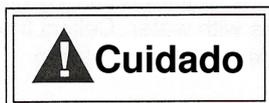
8.5 Parafusos de expansão (continuação)

Montagem

Para nova montagem devem ser utilizados parafusos de expansão novos. Instruções detalhadas acompanham os parafusos de expansão.

As seguintes instruções são aplicáveis:

- Precondição: disjuntor na posição aberta.
- Remover parafusos de expansão antigos.
- Inserir parafusos de expansão novos na flange da câmara de porcelana, até atingir a dimensão A.
- Se necessário, substituir os parafusos de retenção.
- Inserir o contato fixo no isolador da câmara e prendê-lo, para montagem futura, com dois parafusos de retenção. Usar porcas (1.10.08), sem anéis flexíveis (1.10.07), e apertar com 75 N·m. Utilizar arruelas adicionais (1.10.06), se necessário .
- Montar as buchas (1.10.02) nos parafusos de expansão, lubrificar a rosca e os pontos de contato com graxa Molykote BR2 plus e apertar os parafusos (1.10.03) tanto quanto possível, sem usar ferramentas.
- Identificar as porcas
- Manter os parafusos de expansão (1.10.01) seguros contra a superfície da chave e girar a porca em meia volta.
- Remover as porcas dos parafusos de retenção, um após o outro. Montar a arruela (1.10.06) e o anel flexível (1.10.07). Aparafusar a porca (1.10.08) até entrar em contato com o anel flexível, em seguida, girá-la em uma volta adicional e travá-la com a segunda porca de capa (1.10.04). Verificar a dimensão B.
- Montar as porcas de capa (1.10.04) nos parafusos de expansão e travá-las, usando Loctite azul.



Seguir as instruções do tópico 1.3 da Seção "Manuseio de gás SF₆".

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Anexos

A.1 Lista de controle de manutenção, inspeção e recondicionamento.

Dados do disjuntor:			
Nº de série:			
Tipo:			
Cliente:			
Subestação:			
Data:			
Serviço concluído			
Nome		Assinatura	
Item	Procedimento a executar	Vide Seção/tópico	✓ ou valor
Procedimentos de inspeção – ocasionalmente, durante inspeções de rotina, ou após 6 anos, no máximo			
1	Ler com atenção e inteiramente as instruções de segurança	1.3.1	
2	Disjuntor isolado e aterrado		
3	Disjuntor verificado quanto a danos	3.2	
4	Toda corrosão eliminada	3.3	
5	Aberturas de ventilação e arejadores desobstruídos	3.4	
6	Aquecimento anti-condensação verificado	3.5	
7	Pressão de SF ₆ na faixa verde	3.6	
Procedimentos de manutenção – a cada 12 anos			
8	Ler com atenção e inteiramente as instruções de segurança	1.4.1	
9	Disjuntor isolado e aterrado		
10	Procedimentos de inspeção concluídos	3	
11	Conexões da fiação no gabinete do comando verificadas	4.2	
12	Elementos de bloqueio dos acoplamentos de conexão verificados	4.3	
13	Operação correta dos circuitos elétricos verificada	4.4	

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Continua na página seguinte

A.1 Lista de controle para manutenção, inspeção e recondicionamento (continuação)

Item	Procedimento a executar	Vide Seção/tópico	✓ ou valor
Procedimentos de manutenção – a cada 12 anos			
14	Tempos de operação medidos	4.5	
15	Tempo de fechamento		A: ms B: ms C: ms
16	Tempo de abertura		A: ms B: ms C: ms
17	Qualidade do gás verificada	4.6	
18	Ponto de orvalho		°C
19	Componente de SF ₆		%
20	Acidez		ppm
21	Resistência do circuito principal medida	4.7	
22	Pólo A		μΩ
23	Pólo B		μΩ
24	Pólo C		μΩ
25	Conexões aparafusadas verificadas quanto a estanqueidade	4.8	
Procedimentos de recondicionamento após uma corrente total conforme Fig. B2.2			
26	Ler com atenção e inteiramente as instruções de segurança	1.5.1	
27	Disjuntor isolado e aterrado		
28	Grua verificada quanto à força de içamento adequada	Parte A, 3.1	
29	Disjuntor na posição aberta		
30	Mola de fechamento descarregada	Parte A, An. 2	
31	SF ₆ transferido, disjuntor ventilado		
32	Contatos de arco substituídos	5.2	
33	Todas as gaxetas, juntas e parafusos substituídos		
34	Todos os parafusos apertados com os torques apropriados		
35	Todas as conexões verificadas quanto à estanqueidade com detetor de vazamentos		

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Gestão do gás SF₆. Manuseio de hexafluoreto de enxofre usado

O hexafluoreto de enxofre (SF₆) pode ficar contaminado, quando utilizado em equipamento elétrico. A contaminação pode resultar de vazamentos, evacuação incompleta, descargas parciais, decomposição devida a arcos elétricos e erosão mecânica. O SF₆ usado é um valioso material reciclável que deve ser recondicionado e reutilizado.

As diretrizes para analisar e recondicionar hexafluoreto de enxofre, após removido de equipamento elétrico, e as especificações para sua reutilização, estão definidas na norma IEC 60480.

A norma IEC 62271-303 descreve o uso e o manuseio de SF₆ em equipamento de manobra de alta tensão.

Antes que o SF₆ usado seja reciclado, ele deve ser analisado e recondicionado, de forma geral, a fim de ficar em conformidade com especificações padronizadas. O processo de recondicionamento remove as impurezas. O recondicionamento é realizado pelo fabricante de SF₆. Se o SF₆ estiver apenas levemente contaminado, ele pode ser tratado no local, com a utilização de equipamento próprio de manutenção (instruções são dadas na norma IEC 60480).

Como assegurar que o SF₆ usado seja manuseado corretamente?	Atendendo aos procedimentos definidos nas normas IEC 60480 e IEC 62271-303.
Quais os requisitos que o operador deve atender?	O operador deve assegurar que os procedimentos definidos nas normas IEC 60480 e IEC 62271-303 sejam seguidos e que o pessoal designado a executar esses procedimentos esteja qualificado para manusear SF ₆ usado. Na União Européia, o pessoal designado deve estar qualificado de acordo com a regulamentação EU 842/ 2006.
Como é manuseado o SF₆ usado?	SF ₆ usado é analisado, recondicionado, se necessário, e reutilizado. As diretrizes relevantes e especificações estão definidas na norma IEC 60480

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Gestão do gás SF6
SF6 Impacto ambiental

Introdução

O gás SF6 contribui para o efeito estufa

O efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre porque a atmosfera da terra captura parte dos raios infravermelhos que refletem da terra e voltariam ao espaço. Esse mecanismo permite que a terra tenha uma temperatura média de 15°C.

Os gases mais abundantes, que participam na criação do efeito estufa são vapor de água, dióxido de carbono e o metano. No entanto, no início da era industrial, o homem lançou gases para a atmosfera, que aumentam artificialmente o efeito estufa.

Mesmo Hexafluoreto de Enxofre (SF6), que só está presente no ambiente em nível reduzido, cria um gás estufa que tem a capacidade de absorver os raios infravermelhos emitidos pela terra que é 22.200 vezes maior que a de Dióxido de Carbono.

Nota: 1 kg de emissões de gás SF6, são, assim, o equivalente a 22.200 kg de dióxido de carbono, o que corresponde aos resíduos de gás efeito de estufa liberados por um veículo a gasolina por 120.000 km.

Gás SF6 é usado em equipamentos de manobra em alta e média tensão para isolamento e interrupção.

As emissões de SF6, podem ser geradas na fabricação e ensaios dos equipamentos ou na operação, manutenção ou na desativação. As perdas

Nota: De acordo com o Protocolo de Kyoto, com os regulamentos europeus sobre os gases fluorados e com a IEC 62271-303 e normas aplicáveis (Por exemplo, IEC 61634), as operações de manuseio de gás SF6 (enchimento, recuperação) deve ser realizada por pessoal treinado e qualificado, utilizando ferramentas e procedimentos que limitem as emissões de gases.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Gestão do gás SF6

SF6 - Regras de segurança

SF6 sem uso (novo)

- Hexafluoreto de Enxofre (SF6) é um gás incolor, inodoro e não tóxico.
- No entanto, é um gás, que não mantém a vida.

Este gás é mais pesado que o ar e as partes inferiores, tais como bandejas de cabos podem conter uma forte concentração deste gás, o que poderia levar a asfixia.

Nota: A concentração máxima permitida em um local de trabalho, assumindo que as pessoas ficar lá oito horas por dia, 5 dias por semana, é de 1000 ppm (ou seja, 0,1%) do volume. Este nível muito baixo é um valor padrão para todos os gases não tóxicos, que não estão normalmente presentes na atmosfera.

Cada recipiente contendo SF6 novo, sem uso deve ser rotulado como indicado abaixo.



AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Gestão do gás SF6

SF6 - Regras de segurança

- SF6 usado**
- Sob a ação do arco elétrico, o gás SF6 pode ser dividido em subprodutos, que são mais ou menos tóxicos e/ou corrosivos.
 - Dependendo da sua natureza, estes produtos podem irritar a mucosas, membranas, as vias respiratórias e a pele.
 - No entanto, é um gás, que não mantém a vida.

A decomposição do SF6 pode ser reconhecida, mesmo quando presentes em níveis muito baixos, por um forte odor de enxofre.

Cada recipiente contendo gás SF6 utilizado deve ser rotulados:

Cada recipiente contendo gás SF6 usado deve ser rotulado:

Gás SF6 utilizado será armazenado em um recipiente à prova de vazamento sob pressão, que deve ser resistente aos produtos decompostos (incluindo válvulas, conectores e tubulações) e serão inspecionados regularmente de acordo com as normas em vigor.

A quantidade máxima de gás usado armazenado no local será definida de acordo com as normas em vigor.



LiquidGAS,

**Tóxico,
corrosivo,
n.s.a.**



C = Corrosivo T+ = muito tóxico

(Contém hexafluoreto de enxofre SF6- usado)

R26/27/28 – MUITO TÓXICO POR INALAÇÃO, EM CONTATO COM A PELE E SE INGERIDO.

S 7/9 - Manter o recipiente bem fechado em local ventilado.
 S 20/21 Ao usar, não comer, beber ou fumar.
 S 38 Em caso de ventilação insuficiente use um equipamento para respiração.
 S45 Em caso de acidente chame o médico imediatamente. Se possível colocar os dados de contato do médico.
 S61 - Evitar a libertação para o meio ambiente. Consulte as Instruções / Ficha de Segurança especial.
 S 63 Se inalado, leve a vítima para fora da zona contaminada e mantê-los imóvel.

S51 - Utilizar somente em locais bem ventilados.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



SF6 - Regras de segurança (continuação)

SF6 usado

Para todas as intervenções, é necessário respeitar as seguintes instruções:

Em cada local em que o SF6 é utilizado, observar as orientações:

- É proibido fumar, comer, beber ou armazenar alimentos.
- A ventilação deve ser suficiente.
- É proibida a utilização de motor à combustão.
- Usar proteções individuais, conforme o quadro abaixo.

Proteção individual	Classificação técnica do SF6	Gás SF6 conforme com nível reduzido de produtos tóxicos	Gás SF6 não conforme incluindo produtos tóxicos
	SF6 puro ou gás usado sem produtos tóxicos		SF6 (pós arco elétrico).
Uso de luvas		●	●
Usar óculos de segurança		●	●
Uso de máscara facial simples		●	
Uso de máscara facial com filtro			●
Usando EPIs combinados			●

- Além disso, o pessoal em serviço no equipamento deve respeitar, no mínimo, as seguintes instruções, após a drenagem de gás:
 - Retirar os produtos de decomposição do SF6 imediatamente após a abertura do equipamento, a fim de evitar uma recombinação química com água.
 - A ventilação deve ser suficiente.
 - Use um aspirador de pó apropriado equipado com um filtro de pó e limpe com um pano limpo e seco.
 - Evitar agitar o pano
 - Separe os produtos de decomposição do SF6 (ou seja, peneira molecular, pano sujo com uma solução de hidróxido de sódio a 3% durante 24 h) e destruir os resíduos perigosos.
 - Evite contato com as partes sujas ou pó (Proteção Individual)
- Como proteção individual suja, flanelas usadas, peneira molecular, e gás poluído devem ser destruídos como resíduos industriais perigosos. Gás poluído deve ser incinerado ou reciclado, dependendo do seu nível de poluição.

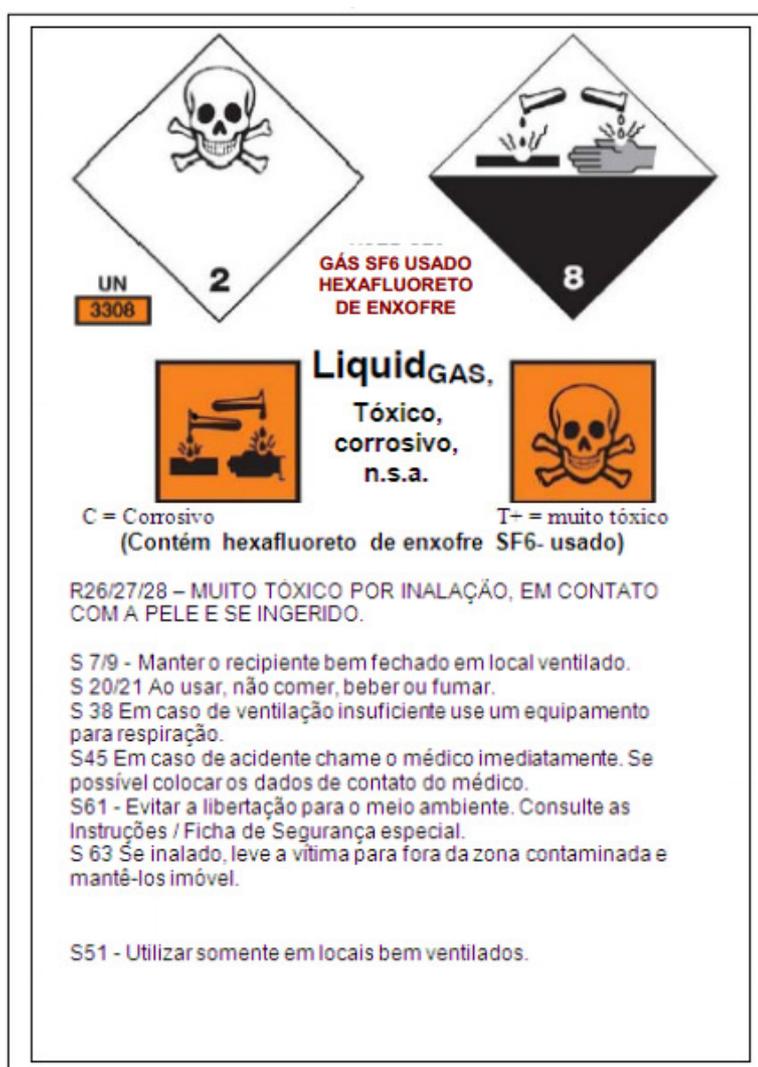
AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Gestão do gás SF6

Transporte do gás SF6

- O transporte de gás SF6 é considerado como um transporte de materiais perigosos. Ele deve ser realizado de acordo com as normas em vigor, em especial no Regulamento da ADR na Europa (Acordo Europeu relativo ao Transporte Rodoviário Internacional de materiais perigosos).
- Para cada transporte, cada recipiente deve ser rotulado, o rótulo deve ser visível e ser combinado com um / label Transporte Saúde e Segurança e um deslizeamento de Transporte de materiais perigosos devem ser redigidos.
- Em caso de transporte de gás SF6 contendo produtos tóxicos (resíduos), o documento de materiais perigosos deve incluir a classificação ADR 2.2 TC com um Plano de Segurança. A etiqueta combinada será o seguinte:



AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



- As operações de carga e descarga são realizadas por pessoal treinado e qualificado de acordo com as instruções em vigor.

Documentos aplicáveis

Normas Internacionais

- **IEC60376: Especificação técnica do hexafluoreto de enxofre (SF6) para uso em equipamentos elétricos**
- **IEC60480 Diretrizes para a verificação e tratamento de hexafluoreto de enxofre (SF6), retiradas de equipamentos elétricos e especificação para sua reutilização.**
- **IEC62271-4 Equipamentos de alta tensão parte 4 Procedimentos de manipulação de hexafluoreto de enxofre (SF6) e suas misturas.**

Guias Técnicos

- **SF6 instruções de manuseio prático - Brochura CIGRÉ 273: Guia prático de tratamento SF6.**
- **SF6 Guia de reciclagem (Revisão 2003) – Brochura CIGRÉ 234 - agosto de 2003 - PARIS: Guia de reciclagem de SF6.**

Regulamentação europeia

- **CE842/2006 Referente a certos gases fluorados que provocam efeito estufa**

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado



Procedimentos ao fim da vida útil

A administração ambientalmente compatível de resíduos faz parte integrante dos projetos, em geral, de produtos da GE. O manuseio de resíduos, de maneira ecologicamente amigável, de acordo com regulamentos aplicáveis, está garantido.

Em se tratando da administração de resíduos, a reciclagem de materiais geralmente é preferida para o descarte.

Os materiais podem ser reciclados como refugo misto ou – nos casos em que o equipamento é amplamente desmontado – como refugo sortido, com uma pequena quantidade residual de refugo misto.

A administração de refugo sortido é a opção preferida.

Equipamentos de manobra possuem os seguintes componentes:

Cerâmicas

Aço

Alumínio

Cobre

PTFE (politetrafluoretileno)

Resina moldável (em alguns casos é reforçada com tecido)

Materiais de borracha usados como vedações e gaxetas

Plásticos no mecanismo de operação (chaves auxiliares, isolamento de cabos, etc.)

Fluído hidráulico

Lubrificantes em pequenas quantidades

Procedimentos de administração de resíduos deve assegurar que fluídos hidráulicos, presentes em amortecedores do mecanismo, sejam drenados. É requerida a conformidade com regulamentos que regem a administração desses resíduos.

Nenhum dos óleos ou graxas utilizados em equipamentos de manobra contêm PCB's (bifenis policlorinados).

Substâncias perigosas, cobertas pelas regulamentações Alemãs que regem materiais perigosos, não estão presentes no equipamento de manobra, nas condições de "como fornecido". Para fins de exportação, deve ser assegurada a conformidade com as leis e regulamentos locais.

O gás utilizado para isolamento e extinção deve ser drenado com equipamento adequado e reutilizado após reprocessamento.

Produtos sólidos de decomposição, gerados pelas operações do disjuntor, podem estar presentes nos compartimentos de gás. Esses produtos podem constituir perigo para a saúde, quando os compartimentos são abertos.

Produtos de decomposição gasosos são coletados por filtros. É requerida a conformidade com as regras de segurança apropriadas (**vide "Precauções de segurança no manuseio de SF₆ usado" na pág. 11**).

O Serviço de Atendimento a Clientes local, da GE, terá prazer em responder a quaisquer dúvidas sobre administração de resíduos.

AIB	05	06/03/2018	LPB	JPS
AIB	04	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	03	11/04/2016	LPB	JPS
Administrador	Emissão	Data	Compilado	Aprovado