

Manual de montagem e colocação em funcionamento VACUTAP® VM®. Comutador de derivação em carga

4338382/03 PT



© Todos os direitos da Maschinenfabrik Reinhausen

Salvo autorização expressa, ficam proibidas a transmissão, assim como a reprodução deste documento, a comercialização e a comunicação do seu conteúdo.

Os infratores serão obrigados a prestar indenização. Reservados todos os direitos para o caso de registro de patente, modelo registrado e modelo de apresentação.

Após a conclusão da redação da presente documentação, podem ter ocorrido modificações no produto.

Ficam expressamente reservados todos os direitos às alterações dos dados técnicos ou da estrutura, bem como às alterações do material fornecido.

Como princípio, todas as informações transmitidas e acordos fechados durante o processamento dos respectivos orçamentos e pedidos são juridicamente vinculativas.

As instruções de serviço originais foram redigidas em alemão.

Índice

1 Introdução	5	5.2 Montar o comutador de derivação em carga no transformador (modelo normal)	35
1.1 Fabricante	5	5.2.1 Fixar o comutador de derivação em carga à tampa do transformador	35
1.2 Integridade	5	5.2.2 Conectar o enrolamento de regulação e a derivação do comutador de derivação em carga	39
1.3 Local de conservação	5	5.2.3 Executar a medição da relação de tensões antes da secagem.....	46
1.4 Convenções de representação	6	5.2.4 Executar a medição de resistência em corrente contínua no transformador	46
1.4.1 Sistema de advertência	6	5.2.5 Secar o comutador de derivação em carga no forno de secagem	47
1.4.2 Sistema de informação	6	5.2.6 Secar o comutador de derivação em carga no tanque do transformador	53
1.4.3 Conceito de manuseio	6	5.2.7 Abastecer com fluido isolante o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga.....	67
2 Segurança	8	5.2.8 Executar a medição da relação de tensões depois da secagem.....	69
2.1 Utilização apropriada.....	8	5.3 Montar o comutador de derivação em carga no transformador (modelo com tanque tipo bell)	70
2.2 Utilização inapropriada	9	5.3.1 Suspender o comutador de derivação em carga na estrutura de sustentação	70
2.3 Informações básicas de segurança.....	9	5.3.2 Conectar o enrolamento de regulação e a derivação do comutador de derivação em carga	74
2.4 Qualificação do pessoal.....	11	5.3.3 Executar a medição da relação de tensões antes da secagem.....	81
2.5 Equipamento de proteção pessoal	11	5.3.4 Executar a medição de resistência em corrente contínua no transformador	81
3 Descrição do produto	13	5.3.5 Secar o comutador de derivação em carga no forno de secagem	82
3.1 Material fornecido	13	5.3.6 Suspender a parte superior do cabeçote do comutador de derivação em carga pelo flange de apoio (parte inferior)	88
3.2 Comutador de derivação em carga	13	5.3.7 Colocar o tanque tipo bell e unir o comutador de derivação em carga com a parte superior do cabeçote do comutador de derivação em carga.....	96
3.2.1 Descrição do funcionamento	13	5.3.8 Secar o comutador de derivação em carga no tanque do transformador	107
3.2.2 Estrutura/Modelos	14	5.3.9 Abastecer com fluido isolante o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga.....	121
3.2.3 Placa de características e número de série	16	5.3.10 Executar a medição da relação de tensões depois da secagem.....	123
3.2.4 Dispositivos de proteção.....	17		
3.3 Eixo de transmissão	23		
3.3.1 Descrição do funcionamento	23		
3.3.2 Estrutura/Modelos	23		
4 Embalagem, transporte e armazenagem...	28		
4.1 Embalagem	28		
4.1.1 Adequação	28		
4.1.2 Marcações	29		
4.2 Transporte, recebimento e tratamento de envios	30		
4.3 Armazenagem de material enviado	31		
4.4 Desembalar os materiais enviados e verificar se existem danos.....	32		
5 Montagem	33		
5.1 Trabalhos preparatórios.....	33		
5.1.1 Colocar o flange de montagem na tampa do transformador	33		
5.1.2 Colocar o pino roscado sobre o flange de montagem	34		

5.4 Montar dispositivos de proteção e componentes de acionamento.....	124	7.2 Ativar o pressostato e recolocar o transformador em funcionamento.....	204
5.4.1 Fazer a ligação elétrica do sensor de temperatura.....	124	7.2.1 Tecla na posição OPERAÇÃO.....	204
5.4.2 Conectar o dispositivo de monitoramento de comutações.....	124	7.2.2 Tecla na posição DESLIGADO.....	204
5.4.3 Montar o relé de proteção na tubulação e conectá-lo.....	124	7.2.3 Recolocar o transformador em funcionamento.....	205
5.4.4 Montar e conectar o pressostato.....	134	8 Dados técnicos.....	206
5.4.5 Montar o acionamento motorizado.....	137	8.1 Dados técnicos do comutador de derivação em carga.....	206
5.4.6 Montar o eixo de transmissão.....	137	8.1.1 Propriedades do comutador de derivação em carga.....	206
5.4.7 Centralizar o comutador de derivação em carga e o acionamento motorizado....	186	8.1.2 Condições ambientais admissíveis.....	207
5.4.8 Conectar a parte elétrica do acionamento motorizado.....	186	8.1.3 Altura do conservador de óleo.....	208
6 Colocação em funcionamento.....	187	8.1.4 Altura da instalação acima do nível do mar.....	208
6.1 Colocação em funcionamento do comutador de derivação em carga pelo fabricante do transformador.....	187	8.2 Dados técnicos do relé de proteção.....	210
6.1.1 Purgar o ar do cabeçote do comutador de derivação em carga e do tubo de sucção.....	188	8.3 Modelos especiais de relé de proteção.....	212
6.1.2 Fazer o aterramento do comutador de derivação em carga.....	189	8.3.1 Relé de proteção com contato inversor CO.....	212
6.1.3 Verificar o acionamento motorizado.....	190	8.3.2 Relé de proteção com várias ampolas de contato magnético com gás de proteção.....	212
6.1.4 Testes de alta tensão no transformador.....	190	8.4 Dados técnicos do pressostato.....	214
6.2 Transporte do transformador ao local de instalação.....	192	8.5 Valores-limite de resistência dielétrica e teor de água de fluidos isolantes.....	215
6.2.1 Transporte com acionamento desmontado.....	192	8.6 Comutadores de derivação em carga para ligação em estrela com ponto neutro aberto.....	216
6.2.2 Transporte com o tanque do transformador cheio e sem conservador de óleo.....	192	9 Desenhos.....	217
6.2.3 Transporte com o tanque do transformador vazio.....	193	9.1 746230.....	218
6.3 Colocação em funcionamento do transformador no local de instalação.....	194	9.2 890477.....	220
6.3.1 Abastecer com fluido isolante o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga.....	194	9.3 896762.....	221
6.3.2 Purgar o ar do cabeçote do comutador de derivação em carga e do tubo de sucção.....	195	9.4 890180.....	222
6.3.3 Verificar o acionamento motorizado.....	196	9.5 893899.....	223
6.3.4 Verificar o relé de proteção.....	197	9.6 766161.....	224
6.3.5 Verificar o pressostato.....	198	9.7 890183.....	225
6.3.6 Colocar o transformador em funcionamento.....	199	9.8 890182.....	226
7 Resolução de falhas.....	200	9.9 892916.....	227
7.1 Ativar o relé de proteção e recolocar o transformador em funcionamento.....	202		
7.1.1 Borboleta na posição LIGAR.....	203		
7.1.2 Borboleta na posição DESLIGADO.....	203		
7.1.3 Recolocar o transformador em funcionamento.....	203		

1 Introdução

Esta documentação técnica contém descrições detalhadas para montar, conectar o produto de forma correta e segura e colocá-lo em funcionamento.

Além disso, são apresentadas instruções de segurança e informações gerais sobre o produto.

As informações para o funcionamento estão contidas nas instruções de serviço.

O público-alvo desta documentação técnica é exclusivamente o pessoal técnico autorizado e especialmente treinado.

1.1 Fabricante

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Alemanha

Tel.: +49 941 4090-0
E-mail: sales@reinhausen.com
Internet: www.reinhausen.com
Portal do cliente da MR Reinhausen: <https://portal.reinhausen.com>

Se necessário, é possível receber mais informações sobre o produto e novas edições desta documentação técnica através desse endereço.

1.2 Integridade

Esta documentação técnica é completa somente quando acompanhada dos documentos complementares.

Os seguintes documentos são considerados documentos complementares:

- Instruções de embalagem
- Folha suplementar
- Relatório de teste de rotina
- Esquemas de ligação
- Desenhos cotados
- Confirmação do pedido

1.3 Local de conservação

Mantenha esta documentação técnica, assim como outros documentos complementares sempre em local acessível e sempre disponíveis para uso futuro.

1.4 Convenções de representação

1.4.1 Sistema de advertência

Nesta documentação técnica, os avisos de advertência estão representados da forma descrita a seguir.

1.4.1.1 Aviso de advertência específico a determinadas seções

Os avisos de advertências específicos a determinadas seções dizem respeito a capítulos ou seções inteiras, subseções ou vários parágrafos dentro desta documentação técnica. Nesta documentação técnica, as notas de advertência são estruturadas conforme o seguinte modelo:

▲ ADVERTÊNCIA



Tipo do perigo!

Origem do perigo e consequências.

- > Medida
- > Medida

1.4.1.2 Advertência incorporada

Avisos de advertência integrados se referem a uma determinada parte dentro de uma seção. Estes avisos de advertência são válidos para unidades de informação menores que os avisos de advertência específicos a seções. As notas de advertência integradas são estruturadas conforme o seguinte modelo:

▲ PERIGO! Instrução de procedimento para a prevenção de uma situação perigosa.

1.4.1.3 Palavras de sinalização nas notas de advertência

Palavra de sinalização	Significado
PERIGO	Indica uma situação perigosa que causa a morte ou ferimentos graves se não for evitada.
ADVERTÊNCIA	Indica uma situação perigosa que pode causar a morte ou ferimentos graves se não for evitada.
ATENÇÃO	Indica uma situação perigosa que pode causar ferimentos se não for evitada.
AVISO	Indica medidas para evitar danos materiais.

Tabela 1: Palavras de sinalização nas notas de advertência

1.4.2 Sistema de informação

As informações têm como objetivo simplificar e melhorar o entendimento de determinados processos. Nesta documentação técnica, as informações são estruturadas segundo o seguinte modelo:



Informações importantes

1.4.3 Conceito de manuseio

Esta documentação técnica contém informações sobre procedimentos de um só passo e de vários passos.

Informações sobre procedimentos de um só passo

As informações sobre procedimentos de um só passo de trabalho são estruturadas de acordo com o seguinte modelo:

Objetivo do manuseio

- ✓ Pré-condições (opcional).
- > Passo 1 de 1.
 - » Resultado do passo de manuseio (opcional).
 - » Resultado do manuseio (opcional).

Informações sobre procedimentos com mais de uma etapa

As informações sobre procedimentos que compreendem mais de uma etapa de trabalho são estruturadas de acordo o seguinte modelo:

Objetivo do manuseio

- ✓ Pré-condições (opcional).
- 1. Passo 1
 - » Resultado do passo de manuseio (opcional).
- 2. Passo 2
 - » Resultado do passo de manuseio (opcional).
 - » Resultado do manuseio (opcional).

2 Segurança

- Leia toda esta documentação técnica para conhecer bem o produto.
- Esta documentação técnica é parte integrante do produto.
- Leia e observe as informações de segurança deste capítulo.
- Leia e observe os avisos de advertência desta documentação técnica para evitar perigos relacionados ao funcionamento.
- O produto foi fabricado com a tecnologia mais avançada disponível. No entanto, a utilização indevida pode acarretar perigos para a vida e saúde do usuário ou danos ao produto e a outros bens.

2.1 Utilização apropriada

O produto é um comutador de derivação em carga e adapta a relação de transformação de transformadores sem interromper o fluxo de carga. O produto é destinado exclusivamente à utilização em instalações e equipamentos de energia elétrica. Com a utilização apropriada do produto e o respeito aos requisitos e condições mencionadas nesta documentação técnica, assim como aos avisos de advertência contidos nesta documentação técnica e afixados no produto, não há perigo de ferimentos, danos materiais ou ambientais. Isso se aplica a toda a vida útil, desde a entrega, passando pela montagem e operação, e terminando na desmontagem e eliminação.

As seguintes utilizações são consideradas apropriadas:

- Utilize o produto exclusivamente para o transformador/acionamento motorizado referente ao pedido.
- O número de série do comutador de derivação em carga deve coincidir com o dos respectivos acessórios (acionamento, eixo de transmissão, caixa de reenvio, relé de proteção, etc.) se o comutador de derivação em carga e os respectivos acessórios forem fornecidos como um conjunto no mesmo pedido.
- A norma válida para o produto e o respectivo ano de emissão encontram-se na placa de características.
- Utilize o produto conforme esta documentação técnica fornecida, as condições de entrega acordadas e dados técnicos.
- Todos os trabalhos necessários somente devem ser executados por pessoal qualificado.
- Utilize os dispositivos e ferramentas especiais fornecidos exclusivamente para o fim previsto e de acordo com as determinações desta documentação técnica.
- O comutador de derivação em carga não é destinado à operação com um equipamento de filtragem de óleo.

Condições de operação elétricas permitidas

Além dos dados de projeto de acordo com a confirmação do pedido, observe os seguintes limites da corrente de passagem e da tensão de tap:

No modelo padrão, o comutador de derivação em carga para corrente alternada senoidal de 50/60 Hz é destinado apenas à forma de curva simétrica ao eixo neutro e, com a tensão de taps nominal U_{ir} , apenas pode comutar para um valor correspondente a duas vezes a corrente transitória nominal I_r .

É permitida uma ultrapassagem de curta duração da tensão de taps nominal U_{ir} de até 10 % desde que nessa tensão de tap não seja ultrapassada a potência de comutações nominal P_{stN} permitida.

2.2 Utilização inapropriada

Qualquer utilização do produto divergente do que está descrito na seção "Utilização apropriada" será considerada inapropriada. Além disso, observe o seguinte:

Condições de operação elétricas não permitidas

Todas as condições de operação que não correspondam aos dados de projeto de acordo com a confirmação do pedido não são permitidas.

Podem ocorrer condições de operação não permitidas ocasionadas, por exemplo, por correntes de partida assim como transformadores ou outras máquinas elétricas. Isso se aplica ao próprio transformador em questão do mesmo modo que a transformadores conectados por ligações elétricas em paralelo ou em série ou outras máquinas elétricas.

Podem ocorrer tensões mais altas, por exemplo, por sobre-excitação do transformador após desligamento de carga.

Conexões fora das condições de operação permitidas podem causar ferimentos ou danos materiais ao produto.

- Tome as medidas necessárias para impedir qualquer ligação que não atenda às condições de operação permitidas.

2.3 Informações básicas de segurança

Para evitar acidentes, falhas e avarias, bem como danos ao meio-ambiente, o respectivo responsável pelo transporte, montagem, operação, conservação e eliminação do produto ou de peças do produto deve observar o seguinte:

Equipamento de proteção pessoal

O uso de roupas frouxas ou não adequadas aumenta o perigo de captura ou enrolamento em partes rotativas e o perigo de que enganchem em partes salientes. Com isso, há perigo para a vida ou integridade física.

- Para executar essa atividade, é preciso utilizar o equipamento de proteção pessoal como um capacete, sapatos de proteção, etc.
- Nunca usar equipamento de proteção pessoal danificado.
- Nunca usar anéis, correntes nem adornos semelhantes.
- No caso de cabelos compridos, usar touca.

Área de trabalho

Desordem e áreas de trabalho mal iluminadas podem provocar acidentes.

- Manter a área de trabalho limpa e organizada.
- Garantir a boa iluminação da área de trabalho.
- Cumprir a legislação nacional aplicável para a prevenção de acidente.

Trabalhos na operação

O produto só pode ser operado se estiver em perfeitas condições de funcionamento. Caso contrário, há perigo para a vida e a integridade física.

- Verificar os dispositivos de segurança regularmente quanto ao seu funcionamento correto.
- Realizar os trabalhos de inspeção e de manutenção e respeitar os intervalos de manutenção descritos nesta documentação técnica.

Proteção contra explosão

Gases altamente inflamáveis ou explosivos, vapores e poeiras podem causar explosões graves e incêndios. Com isso, há perigo para a vida ou integridade física.

- Não operar nem fazer a manutenção do produto em áreas sujeitas a explosões.

Sinalizações de segurança

As placas informativas de advertência e as placas informativas de segurança são sinalizações de segurança no produto. Elas constituem parte integrante importante do conceito de segurança.

- Observar todas as sinalizações de segurança no produto.
- Manter todas as sinalizações de segurança no produto completas e legíveis.
- Renovar as sinalizações de segurança danificadas ou inexistentes.

Condições ambientais

Para garantir um funcionamento confiável e seguro, o produto deverá ser operado somente sob as condições ambientais indicadas nos dados técnicos.

- Observar as condições de operação indicadas e as exigências relativas ao local de montagem.

Aditivos e materiais operacionais

Aditivos e materiais operacionais não permitidos pelo fabricante podem causar ferimentos pessoais, danos materiais assim como falhas de funcionamento no produto.

- Utilizar exclusivamente os fluidos isolantes [► Parágrafo 8.1.2, Página 207] aprovados pelo fabricante.
- São permitidas exclusivamente mangueiras, tubulações e bombas condutoras que estejam aterradas e sejam aprovadas para o uso com fluidos inflamáveis.
- Utilizar exclusivamente lubrificantes e aditivos aprovados pelo fabricante.
- Entrar em contato com o fabricante.

Modificações e adaptações

Modificações ao produto não permitidas ou não apropriadas poderão causar danos pessoais, danos materiais e falhas no funcionamento.

- Alterar o produto somente após consultar a Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Peças de reposição

Peças de reposição não aprovadas pela Maschinenfabrik Reinhausen GmbH podem causar danos pessoais, danos materiais ao produto, assim como falhas no funcionamento.

- Utilizar exclusivamente as peças sobressalentes aprovadas pela Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- Entrar em contato com a Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

2.4 Qualificação do pessoal

A pessoa responsável pela instalação, colocação em funcionamento, operação, manutenção e inspeção deve verificar se o pessoal tem qualificação suficiente.

Eletricista qualificado

O eletricista qualificado tem conhecimentos e experiência devido à sua formação específica, bem como conhecimento das respectivas normas e disposições. Além disso, o eletricista qualificado tem as seguintes aptidões:

- O eletricista qualificado detecta por conta própria os possíveis perigos e é capaz de evitá-los.
- O eletricista qualificado é capaz de realizar trabalhos na instalação elétrica.
- O eletricista qualificado tem formação especializada no campo de trabalho em que atua.
- O eletricista qualificado deve respeitar as disposições da legislação vigente para a prevenção de acidentes.

Pessoas treinadas em eletrotécnica

Uma pessoa treinada em eletrotécnica recebe de um eletricista qualificado informações e instruções sobre as suas tarefas e os perigos de um comportamento indevido, bem como sobre dispositivos de proteção e medidas de proteção. A pessoa treinada em eletrotécnica trabalha exclusivamente sob a direção e supervisão de um eletricista qualificado.

Operador

O operador usa e opera o produto em conformidade com este documento técnico. Ele é informado e treinado pelo operador sobre tarefas especiais e os perigos potenciais resultantes de um comportamento indevido.

Assistência técnica

Recomendamos com ênfase que as manutenções, reparos e reequipamentos sejam executados pela nossa assistência técnica. Desse modo fica garantida a execução profissional de todos os trabalhos. Se um trabalho de manutenção não for realizado pela nossa assistência técnica, é preciso que o pessoal encarregado tenha sido instruído e autorizado pela Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Pessoal autorizado

O pessoal autorizado da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH é treinado e formado para manutenções especiais.

2.5 Equipamento de proteção pessoal

É obrigatório o uso de equipamentos de proteção pessoal ao trabalhar para minimizar os riscos à saúde.

- Durante o trabalho sempre devem ser utilizados os equipamentos de proteção específicos para cada atividade.
- Nunca usar equipamento de proteção danificado.
- Na área de trabalho, devem ser seguidas as informações disponíveis relativas a equipamentos de proteção.

Roupa de proteção de trabalho	Roupa de trabalho justa ao corpo com resistência mínima a rasgos, com mangas justas e sem partes suspensas. A roupa de trabalho destina-se principalmente a evitar que o trabalhador seja agarrado por peças móveis.
Calçados de segurança	Para proteção contra peças pesadas que possam cair e contra escorregões em pisos escorregadios.
Óculos de proteção	Para proteger os olhos de partículas lançadas ao ar e jatos de líquidos.
Protetor facial	Para proteção do rosto de partículas lançadas ao ar e jatos de líquidos ou outras substâncias perigosas.
Capacete de proteção	Para proteção contra peças e materiais que possam cair ou partículas lançadas ao ar.
Proteção auricular	Para proteção contra danos ao ouvido.
Luvas de proteção	Para a proteção contra perigos mecânicos, térmicos e elétricos.

Tabela 2: Equipamento de proteção pessoal

3 Descrição do produto

3.1 Material fornecido

O produto é embalado com proteção contra umidade e normalmente é fornecido da seguinte maneira:

- Chave de carga (compartimento de óleo com corpo insertável da chave de carga)
- Seletor
- Acionamento motorizado
- Eixo de transmissão com peças de acoplamento e caixa de reenvio

- Dispositivos de proteção
- Documentação técnica

A composição exata do material fornecido consta da nota de entrega.



Os comutadores de derivação em carga também podem ser fornecidos como um comutador de derivação em carga substituto com um acionamento motorizado em comum.

Preste atenção ao seguinte:

- Verificar se todos os componentes foram fornecidos de acordo com os documentos de expedição
- Armazenar as peças em local seco até a montagem
- Deixar o produto embalado hermeticamente no envoltório protetor e retirá-lo da embalagem somente no momento da montagem

Mais informações podem ser encontradas no capítulo “Embalagem, transporte e armazenagem” [► Parágrafo 4, Página 28].

3.2 Comutador de derivação em carga

3.2.1 Descrição do funcionamento

Os comutadores de derivação em carga servem para a adaptação da relação de transformação de transformadores sem interrupção do fluxo de carga. Com isso é possível, por exemplo, compensar as oscilações de tensão que ocorrem em redes de transmissão de energia. Para isso, os comutadores de derivação em carga são integrados a transformadores e conectados à parte ativa do transformador.

Um acionamento motorizado que recebe um impulso de comando (p. ex. de um regulador de tensão) altera a posição de serviço do comutador de derivação em carga, adaptando assim a relação de transformação do transformador às respectivas exigências operacionais.

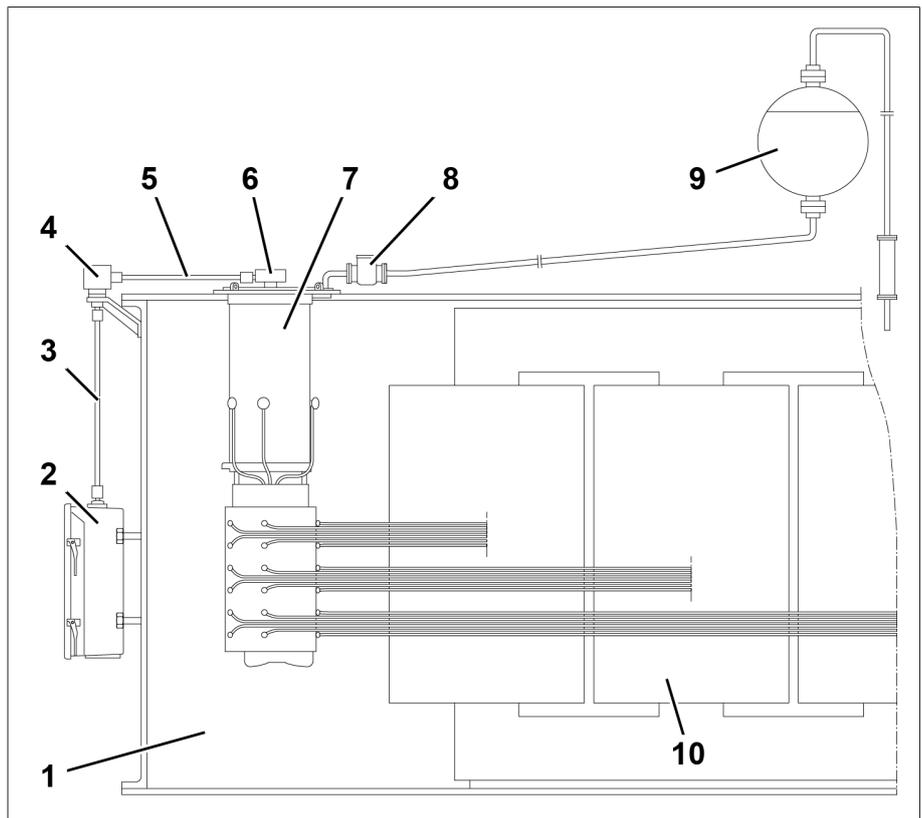


Figura 1: Visão geral do sistema de comutador de derivação em carga e transformador

1	Tanque do transformador	6	Caixa de engrenagem superior
2	Acionamento motorizado	7	Comutador de derivação em carga
3	Eixo de transmissão vertical	8	Relé de proteção
4	Caixa de reenvio	9	Conservador de óleo
5	Eixo de transmissão horizontal	10	Parte ativa do transformador

3.2.2 Estrutura/Modelos

A seguinte representação mostra os componentes principais do comutador de derivação em carga.

Uma representação detalhada do comutador de derivação em carga encontra-se no capítulo "Desenhos" [►Parágrafo 9, Página 217].

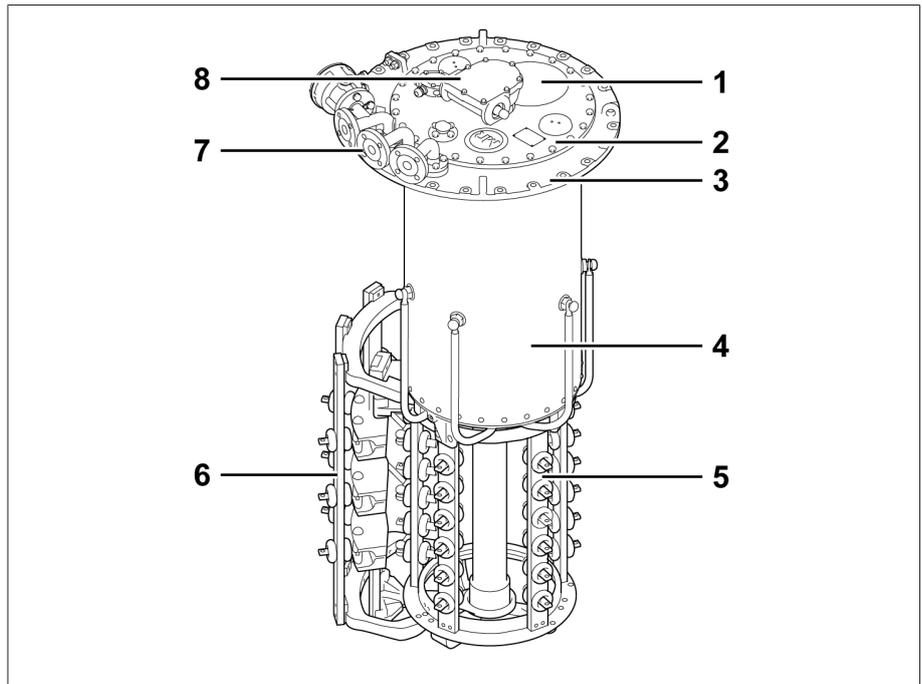


Figura 2: Comutador de derivação em carga

1	Disco de ruptura	2	Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga
3	Cabeçote do comutador de derivação em carga	4	Compartimento de óleo
5	Seletor	6	Pré-seletor
7	Arco de tubulação	8	Caixa de engrenagem superior

3.2.2.1 Conexões de tubulação

No cabeçote do comutador de derivação em carga existem 4 conexões de tubulação para diversos fins.

Conforme o pedido, algumas ou todas essas conexões de tubulação são equipadas de fábrica com arcos de tubulação. Todos os arcos de tubulação sem caixa de terminais para o dispositivo de monitoração de comutações podem ser girados livremente depois de soltar o anel de pressão.

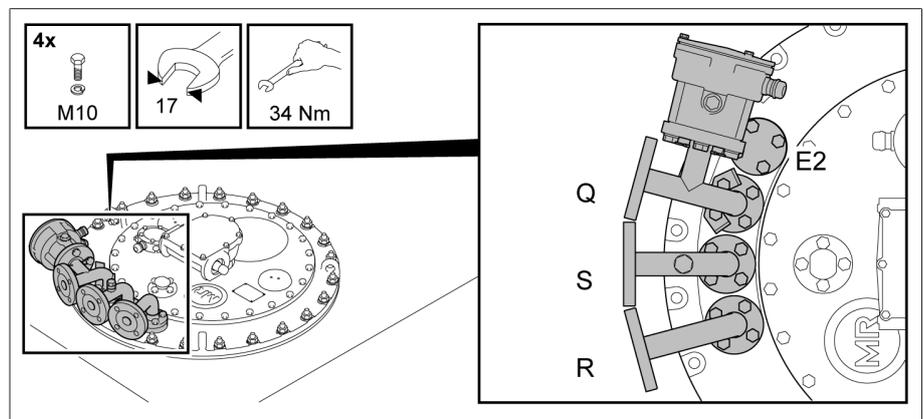


Figura 3: Conexões de tubulação com arcos de tubulação

Conexão de tubulação Q

A conexão de tubulação Q é fechada por meio de uma placa cega. Caso o comutador de derivação em carga seja equipado com um dispositivo de monitoramento de comutações, os cabos de conexão para o dispositivo de monitoramento de comutações passam pela conexão de tubulação.

As conexões de tubulação R e Q são intercambiáveis quanto à sua funcionalidade.

Conexão de tubulação S

O arco de tubulação da conexão de tubulação S é dotado de um parafuso de purga e pode ser conectado a uma tubulação que termina na lateral do tanque do transformador na altura de operação com uma torneira de purga. Caso o comutador de derivação em carga seja dotado de um tubo de sucção de óleo, o comutador de derivação em carga pode ser completamente esvaziado através da conexão de tubulação S.

Conexão de tubulação R

A conexão de tubulação R destina-se à montagem do relé de proteção assim como à conexão do conservador de óleo do comutador de derivação em carga e pode ser trocada pela conexão de tubulação Q.

Conexão de tubulação E2

A conexão de tubulação E2 é fechada por meio de uma placa cega. Essa conexão vai até o espaço destinado ao óleo do transformador que fica situado diretamente sob o cabeçote do comutador de derivação em carga e pode, se necessário, ser ligada a uma tubulação de coleta para o relé Buchholz. Além disso, essa conexão de tubulação serve para gerar a compensação de pressão entre o tanque do transformador e o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga, que é necessária na secagem, abastecimento com fluido isolante e transporte do transformador.

3.2.3 Placa de características e número de série

A placa de características com número de série está situada na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

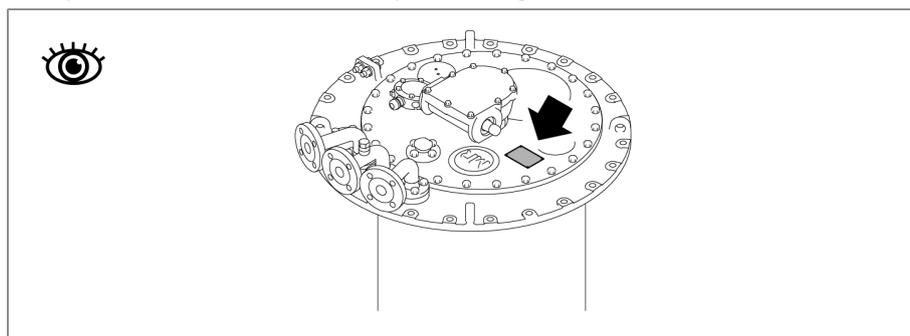


Figura 4: Placa de características

O número de série também se encontra adicionalmente no seletor.

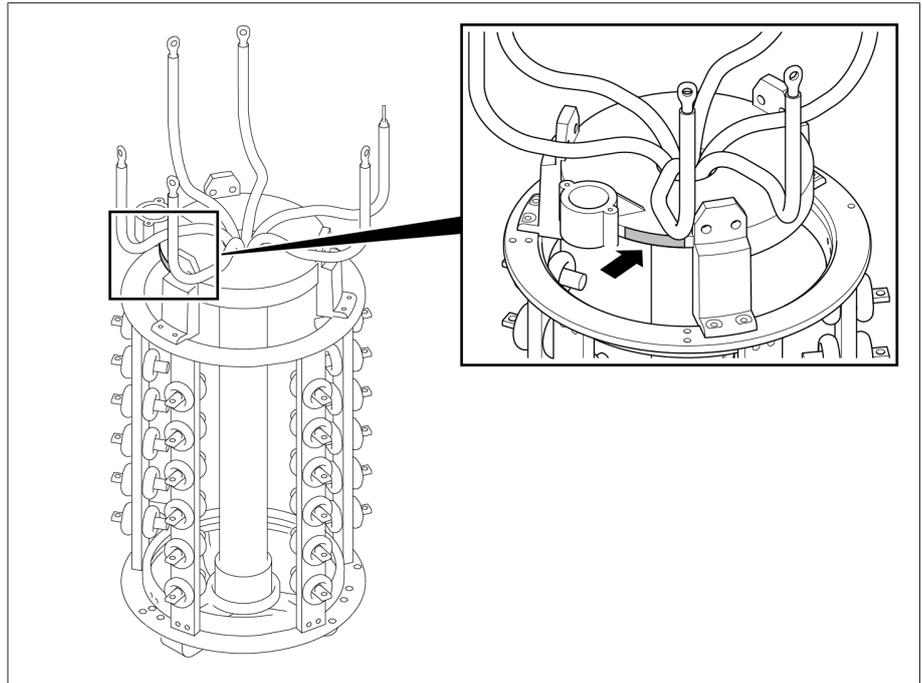


Figura 5: Número de série

3.2.4 Dispositivos de proteção

O comutador de derivação em carga é dotado dos seguintes dispositivos de proteção.

3.2.4.1 Relé de proteção

3.2.4.1.1 Descrição do funcionamento

O relé de proteção é inserido no circuito de disparo do disjuntor de potência. O relé de proteção atua quando a velocidade do fluxo pré-ajustada entre o cabeçote do comutador de derivação em carga e o conservador de óleo é ultrapassada devido a uma falha. O fluido isolante que flui aciona a borboleta, movendo-a para a posição DESLIGADA. Com isso, o contato na ampola de contato magnético com gás de proteção é acionado, disparando os disjuntores de potência e desenergizando o transformador.

O relé de proteção faz parte de um comutador de derivação em carga preenchido com fluido de isolamento e as suas características correspondem à publicação IEC 60214-1, na versão que for válida.

- O relé de proteção não é acionado quando são efetuadas comutações em carga com potência de comutações nominal ou sobrecarga permitida.
- O relé de proteção reage ao fluxo e não à acumulação de gás no interior do relé de proteção. Não é necessário purgar o ar contido no relé de proteção no momento ao abastecer o transformador com fluido isolante. A acumulação de gás no interior do relé de proteção é normal.

3.2.4.1.2 Estrutura/Modelos

Vista frontal

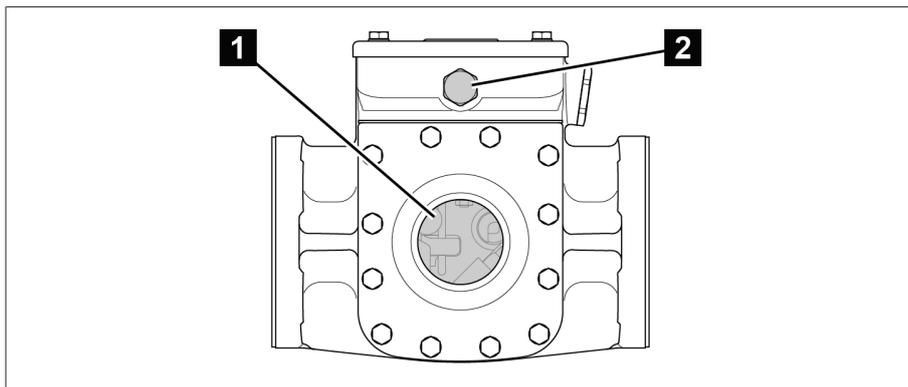


Figura 6: Relé de proteção RS 2001

1	Visor	2	Elemento de compensação de pressão
---	-------	---	------------------------------------

Vista traseira

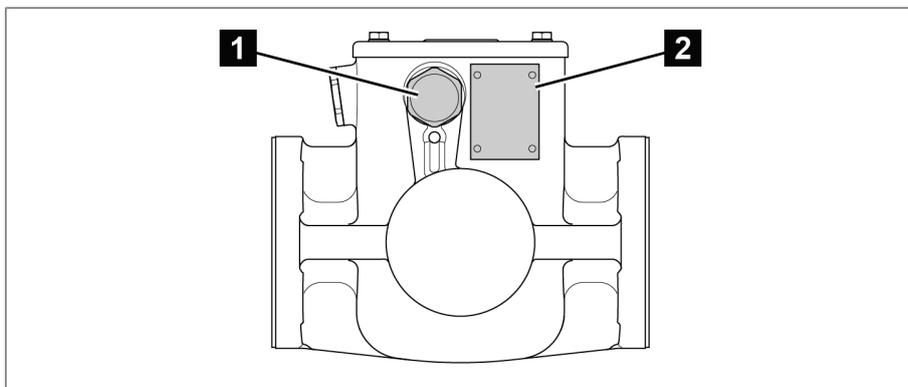


Figura 7: Relé de proteção RS 2001

1	Bujão cego	2	Placa de características
---	------------	---	--------------------------



O relé de proteção RS 2001/R tem um visor adicional na parte traseira.

Vista de cima

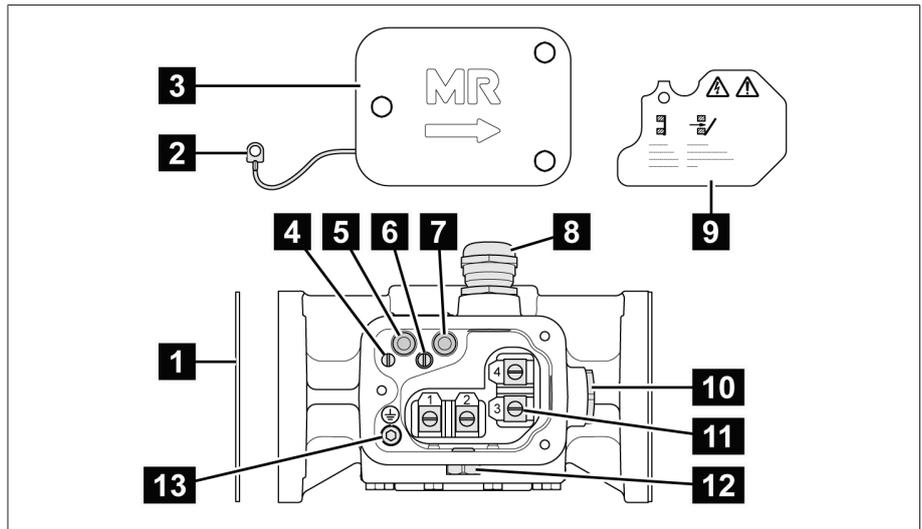


Figura 8: Relé de proteção RS 2001

1	Vedação	2	Conexão ao potencial
3	Tampa da caixa de terminais	4	Parafuso de fenda para conexão ao potencial
5	Botão de teste OPERAÇÃO (reset)	6	Parafuso de fenda para a cobertura de proteção
7	Botão de teste DESLIGADO (disparo de teste)	8	Prensa-cabo
9	Cobertura de proteção	10	Bujão cego
11	Terminal de conexão	12	Elemento de compensação de pressão
13	Pino cilíndrico para conexão de proteção		



Os relés de proteção RS 2003 e RS 2004 têm um adaptador 14 NPT de 1/2 pol. em vez do prensa-cabo.

3.2.4.1.3 Placa de características

A placa de características se encontra na parte traseira do relé de proteção.

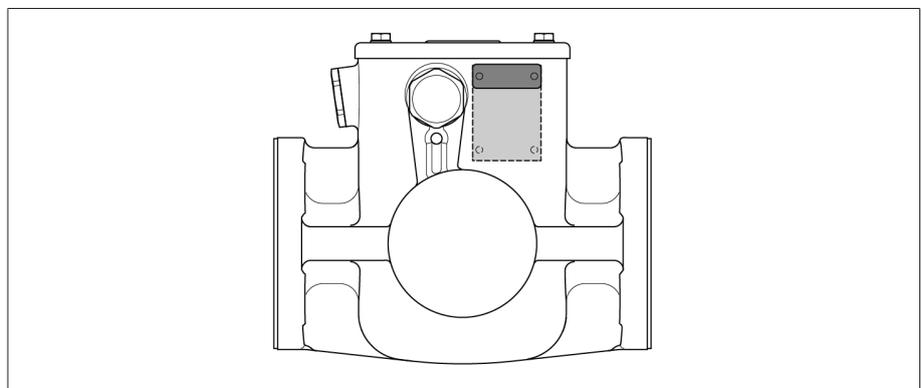


Figura 9: Placa de características

3.2.4.1.4 Sinalizações de segurança

São utilizadas as seguintes sinalizações de segurança no produto:

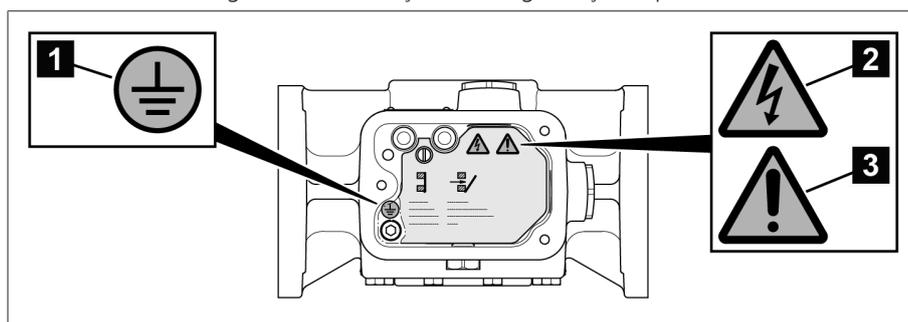


Figura 10: Visão geral das sinalizações de segurança

1	Conexão do condutor de proteção	2	Advertência de tensão elétrica perigosa
3	Ler a documentação		

3.2.4.2 Pressostato DW

3.2.4.2.1 Descrição do funcionamento

O pressostato DW 2000 protege o comutador de derivação em carga contra aumentos de pressão não permitidos, o que também contribui para a segurança do transformador. O pressostato é instalado no exterior do comutador de derivação em carga e reage quando detecta pressões estáticas e dinâmicas não permitidas no compartimento de óleo da chave de carga.

O pressostato trabalha segundo o princípio de um tubo de caneladura barométrico com mola de contrapressão, que é acoplado mecanicamente à tecla do interruptor rápido.

O aumento da pressão aciona a tecla no interruptor rápido, que passa para a posição DESLIGADO. Desta forma, os disjuntores de potência são acionados e a tensão é desligada do transformador. Após o disparo, a tecla do interruptor rápido tem de ser repostada manualmente na posição de saída.

Falhas causadas por falta de energia não acionam o pressostato, pois a pressão de resposta necessária não é atingida. A pressão de resposta é predefinida de fábrica e está protegida contra reajustes acidentais.

Quando ocorrem grandes aumentos de pressão, o pressostato tem uma reação mais rápida que o relé de proteção. O relé de proteção é parte integrante do sistema padrão de proteção MR e é fornecido em série.

- Em caso de utilização adicional de um pressostato, é necessário instalar também o relé de proteção fornecido.

Quanto às suas propriedades, o pressostato está em conformidade com o disposto na publicação 60214-1 do IEC na respectiva versão em vigor.

- As comutações em carga com potência de comutações nominal ou sobrecarga permitida não causam o acionamento do pressostato



O pressostato reage à alteração de pressão e não ao acúmulo sob o pressostato. Acúmulos de gás sob o pressostato são normais.

3.2.4.2.2 Estrutura/Modelos

Há duas variantes de montagem do pressostato:

- DW 2000 para montagem vertical
- DW 2000 para montagem horizontal

A caixa e a tampa do pressostato são de metal leve resistente à corrosão.

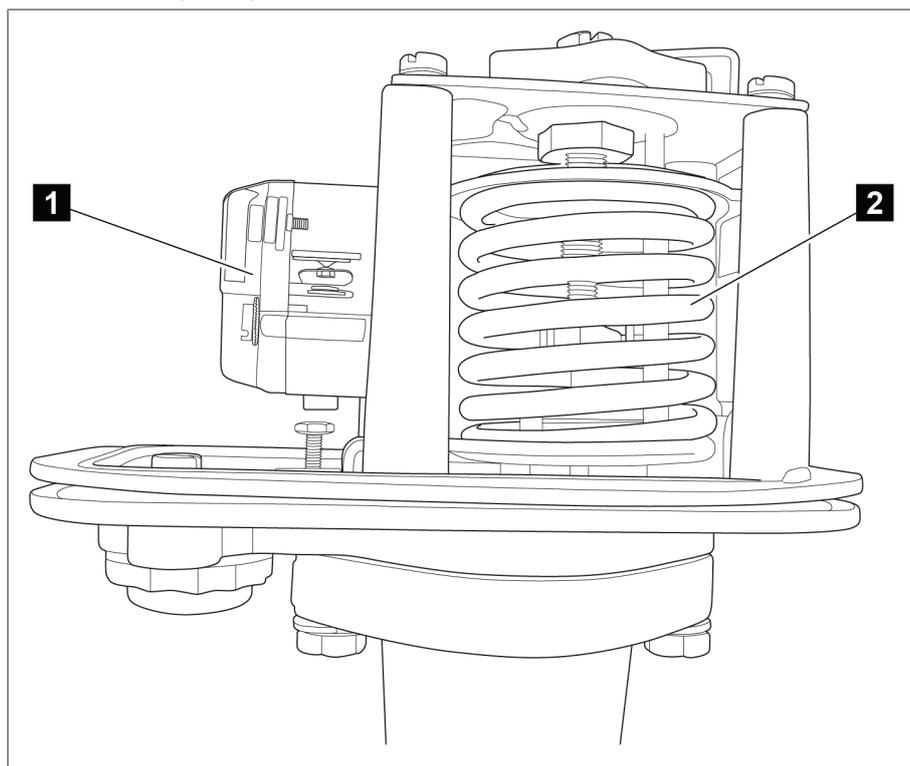


Figura 11: Interruptor rápido e medidor de pressão

1	Interruptor rápido	2	Medidor de pressão
---	--------------------	---	--------------------

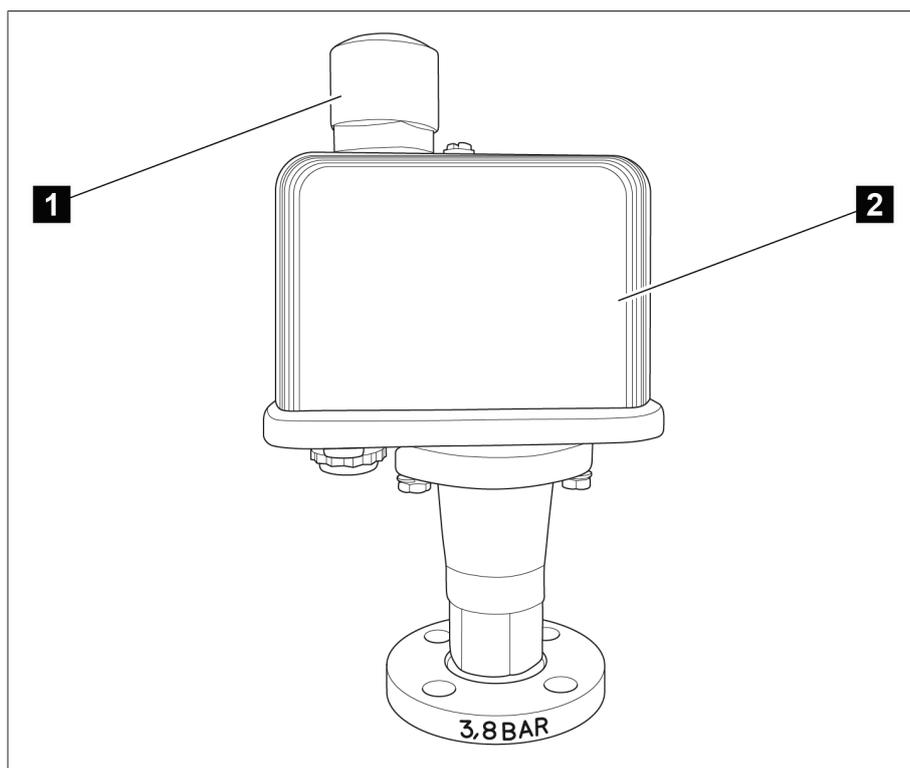


Figura 12: Pressostato com tampa e ventilação

1	Ventilação	2	Tampa
---	------------	---	-------

3.2.4.3 Disco de ruptura

Segundo a IEC 60214-1, o disco de ruptura é um dispositivo de alívio de pressão sem contato de sinalização e encontra-se na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

O disco de ruptura é acionado quando ocorre uma determinada sobrepressão no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga.

3.2.4.4 Válvula de alívio de pressão MPREC®

Se o cliente desejar, a MR pode fornecer, em vez do disco de ruptura, uma válvula de alívio de pressão MPREC® já montada que é acionada quando ocorre uma determinada sobrepressão no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga.

Desse modo, o comutador de derivação em carga atende às exigências da IEC 60214-1 com relação aos dispositivos de alívio de pressão.

3.2.4.5 Dispositivo de monitoramento de comutações

O dispositivo de monitoramento de comutações serve para o monitoramento da haste de acionamento entre comutador(es) de derivação em carga e acionamento motorizado, assim como para o monitoramento da comutação correta da chave de carga.

3.2.4.6 Monitoração da temperatura

O monitoramento da temperatura serve para monitorar a temperatura do fluido isolante no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga.

3.3 Eixo de transmissão

3.3.1 Descrição do funcionamento

O eixo de transmissão é a conexão mecânica entre o acionamento e o comutador de derivação em carga/comutador de derivação desenergizado.

A mudança da direção vertical para a horizontal é realizada pela caixa de reenvio.

Portanto, é necessário que, durante a montagem, o eixo de transmissão vertical seja instalado entre o acionamento e a caixa de reenvio e que o eixo de transmissão horizontal seja instalado entre a caixa de reenvio e o comutador de derivação em carga ou comutador de derivação desenergizado.

3.3.2 Estrutura/Modelos

O eixo de transmissão é um tubo quadrado e está conectado a cada uma das duas extremidades por meio de duas luvas de acoplamento e um pino de acoplamento ao munhão de eixo propulsor ou receptor do aparelho que deve ser acoplado.

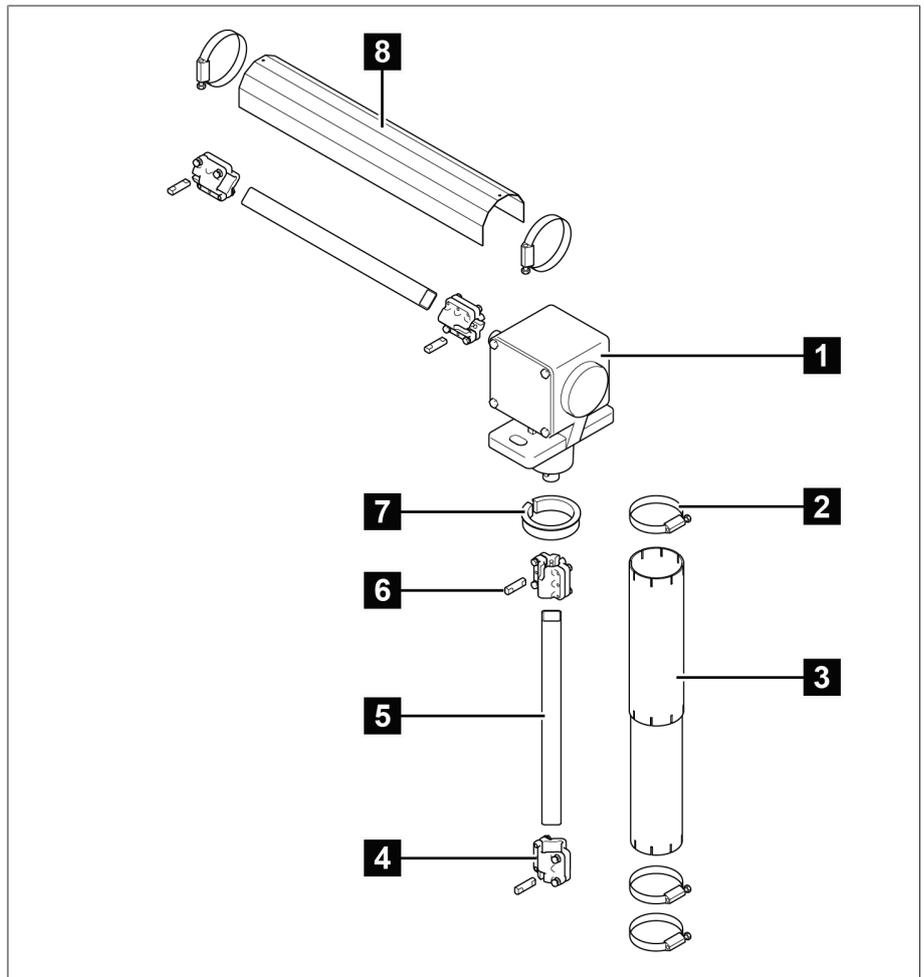


Figura 13: Componentes do eixo de transmissão

1	Caixa de reenvio	2	Braçadeira
3	Tubo de proteção telescópico	4	Luva de acoplamento
5	Tubo quadrado	6	Pino de acoplamento
7	Anel adaptador	8	Chapa de proteção

3.3.2.1 Eixo de transmissão sem junta de cardan, sem isolador

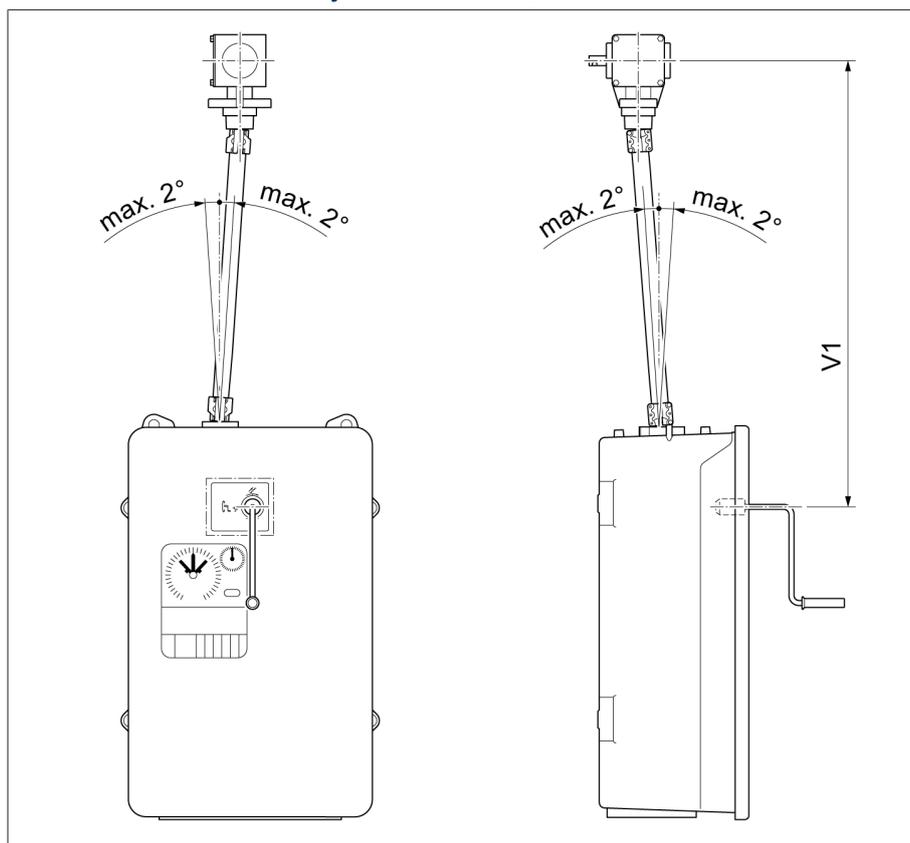


Figura 14: Eixo de transmissão sem junta de cardan, sem isolador (= modelo normal)

Configuração	V 1 min	Transmissão intermediária
Meio da manivela - meio da caixa de reenvio (deslocamento axial máximo permitido 2°)	536 mm	Se o valor máximo de 2472 for ultrapassado, será necessário utilizar uma transmissão intermediária. V 1 ≤ 2472 mm (sem transmissão intermediária) V 1 > 2472 mm (com transmissão intermediária)

3.3.2.2 Eixo de transmissão sem junta de cardan, com isolador

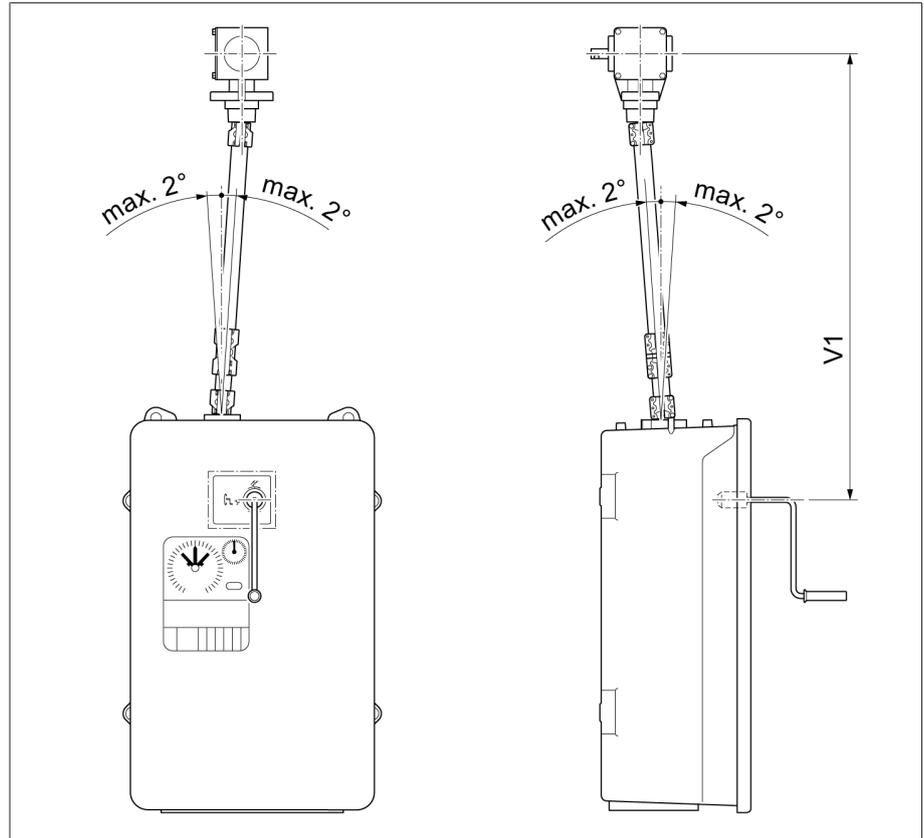


Figura 15: Eixo de transmissão sem junta de cardan, com isolador (= modelo especial)

Configuração	V 1 min	Transmissão intermediária
Meio da manivela - meio da caixa de reenvio (deslocamento axial máximo permitido 2°)	706 mm	Se o valor máximo de 2472 for ultrapassado, será necessário utilizar uma transmissão intermediária. V 1 ≤ 2472 mm (sem transmissão intermediária) V 1 > 2472 mm (com transmissão intermediária)

3.3.2.3 Eixo de transmissão com juntas de cardan, sem isolador

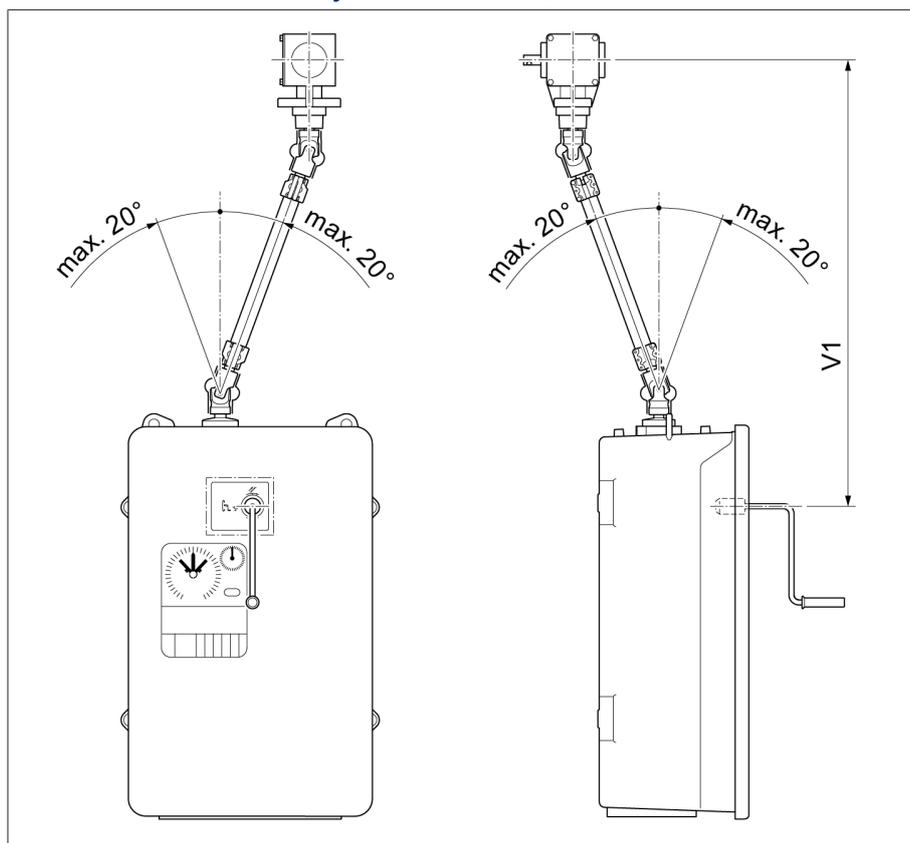


Figura 16: Eixo de transmissão com juntas de cardan, sem isolador (= modelo especial)

Configuração	V 1 min [mm]	Transmissão intermediária com [mm]
Meio da manivela – meio da caixa de reenvio (deslocamento axial máximo permitido 20°)	798	V 1 > 2564

3.3.2.4 Eixo de transmissão com juntas de cardan, com isolador

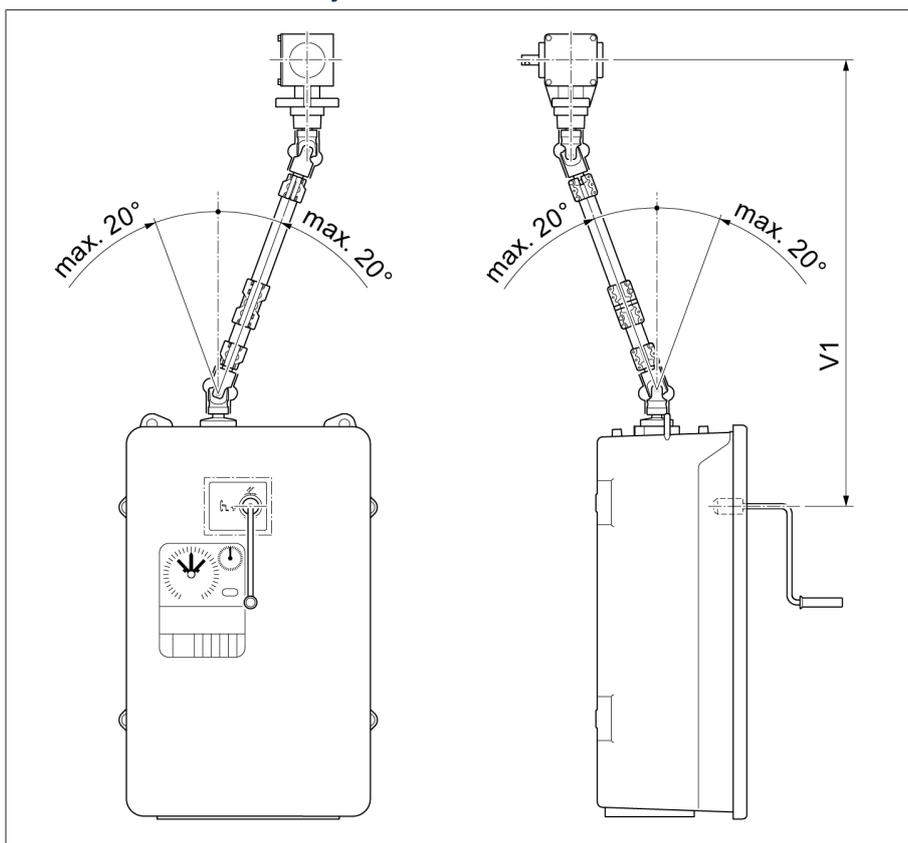


Figura 17: Eixo de transmissão com juntas de cardan, com isolador (= modelo especial)

Configuração	V 1 min [mm]	Transmissão intermediária com [mm]
Meio da manivela - meio da caixa de reenvio (deslocamento axial máximo permitido 20°)	978	V 1 > 2772

4 Embalagem, transporte e armazenagem

4.1 Embalagem

Se assim for exigido, o produto pode ser fornecido em parte com uma embalagem impermeável e, além disso, parcialmente no estado seco.

Uma embalagem impermeável envolve o produto por todos os lados com uma folha plástica.

Além disso, os produtos secos são identificados por uma plaqueta de aviso amarela afixada na embalagem impermeável. Também é possível fornecer no estado seco dentro do recipiente para transporte.

As instruções correspondentes que se encontram nas próximas seções devem ser aplicadas criteriosamente.

4.1.1 Adequação

AVISO

Danos causados por empilhamento incorreto das caixas!

O empilhamento incorreto das caixas pode ocasionar danos ao material embalado.

- > A identificação externa da embalagem permite saber se, por exemplo, o comutador de derivação em carga ou o seletor estão embalados na posição vertical. Nunca empilhe essas caixas.
- > O princípio básico é: não empilhe caixas a partir de uma altura de 1,5 m.
- > Em outros casos aplica-se o seguinte: empilhe no máximo duas caixas de tamanho igual.

A embalagem é adequada para meios de transporte que estejam em perfeitas condições de conservação e funcionamento e de acordo com as leis e regulamentos de transporte locais.

O material embalado é acondicionado em uma caixa estável. Essa caixa garante que o material embalado permaneça estabilizado na posição de transporte prevista para evitar mudanças de posição inadmissíveis e que alguma de suas peças toque a área de carga do meio de transporte ou o piso após o descarregamento.

Uma embalagem impermeável envolve o produto por todos os lados com uma folha plástica. O material embalado é protegido contra umidade por meio de um agente secador. A folha plástica foi selada após a colocação do agente secador.

4.1.2 Marcações

A embalagem contém instruções para o transporte seguro e a armazenagem adequada. Para o envio de produtos não perigosos, aplicam-se os seguintes símbolos. Estes símbolos devem ser sempre observados.

				
Proteger contra a umidade	Este lado para cima	Frágil	Suspender por aqui	Centro de gravidade

Tabela 3: Símbolos válidos para o envio

4.2 Transporte, recebimento e tratamento de envios

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e de ferimentos graves causado por cargas que podem tombar ou cair.

- > Transportar a caixa apenas se estiver fechada.
- > Durante o transporte, não remover o material de fixação utilizado na caixa.
- > Se o produto for fornecido em paletes, providenciar material de fixação em quantidade suficiente.
- > Somente pessoal encarregado e instruído pode selecionar o material do anteparo e os anteparos da carga.
- > Não permanecer sob a carga suspensa.
- > Empregar meios de transporte e dispositivos de içamento com capacidade suficiente de acordo com as indicações de peso contidas na nota de entrega.

Além das vibrações, geralmente também ocorrem impactos durante o transporte. Para excluir possíveis danos, devem-se evitar quedas, inclinações, tombos e golpes.

Caso uma caixa tombe, caia de certa altura (p. ex. por rompimento do anteparo) ou caia livremente, ocorrerão danos independentemente do seu peso.

Antes da aceitação (confirmação de recebimento), o destinatário deve verificar cada entrega quanto a:

- Integridade do material de acordo com a nota de expedição
- Danos exteriores de qualquer tipo

As verificações devem ser efetuadas depois do descarregamento, quando é possível ter acesso à caixa ou à embalagem de transporte por todos os seus lados.

Danos visíveis Se, no recebimento do envio, forem constatados danos externos causados pelo transporte, proceda da seguinte forma:

- Descreva imediatamente nos documentos de expedição os danos causados pelo transporte constatados e exija a assinatura do responsável pela entrega.
- No caso de danos graves, perda total e altos custos de reparação, entre em contato imediatamente com o fabricante e com a seguradora responsável.
- Após a constatação do dano, não altere o seu estado e mantenha o material de embalagem até que tenha sido decidida a realização de uma vistoria por parte da empresa de transporte ou da seguradora.
- Registre no local o dano com as empresas de transporte responsáveis. Isso é indispensável para um pedido de indenização!
- Fotografe os danos na embalagem e no produto embalado. Isso também se aplica a danos por corrosão no material de embalagem pela infiltração de umidade (chuva, neve, água de condensação).
- **AVISO!** Danos ao produto embalado causados por embalagem hermética danificada. Caso o produto seja fornecido em uma embalagem hermética, verifique essa embalagem imediatamente. Caso tenham ocorrido danos à embalagem hermética, em nenhuma hipótese o produto deverá ser montado ou colocado em funcionamento. Seque novamente o produto seco embalado de acordo com as instruções de serviço ou entre em contato com o fabricante para determinar o procedimento a seguir com relação à secagem.
- Indique o nome das peças danificadas.

- Danos ocultos** No caso de danos que só são descobertos após a retirada da embalagem (danos ocultos), proceda da seguinte forma:
- Entre em contato com o possível causador do dano o mais rápido possível por telefone e por escrito, comunicando-lhe da sua responsabilidade e prepare uma descrição dos danos.
 - Para isso, observe os prazos válidos no respectivo país. Informe-se sobre isso com a antecedência necessária.

No caso dos danos ocultos, é difícil responsabilizar a empresa de transportes (ou outros causadores do dano). Em termos atuariais, uma solicitação de indenização dessa natureza somente tem chances de sucesso se isso estiver expressamente determinado no contrato de seguro.

4.3 Armazenagem de material enviado

Material embalado secado pela Maschinenfabrik Reinhausen

Retire da embalagem impermeável o material embalado seco pela Maschinenfabrik Reinhausen imediatamente após o recebimento e armazene-o de modo hermético em fluido isolante seco até sua utilização definitiva se produto embalado não tiver sido fornecido com fluido isolante.

Material embalado sem secagem

O material embalado sem secagem com embalagem com vedação em boas condições pode ser armazenado ao ar livre se forem observadas as seguintes condições.

Na seleção e preparação do local de armazenamento, é obrigatório:

- Proteger o material armazenado contra umidade (alagamentos, água de degelo de neve e gelo), sujeira, animais nocivos como ratazanas, ratos, cupins, etc. e contra o acesso não autorizado.
- Apoiar as caixas sobre caibros e ripas para protegê-las contra a umidade do piso e proporcionar melhor ventilação.
- Garantir que a base de sustentação tenha capacidade de carga suficiente.
- Manter as vias de acesso livres.
- Verificar o material armazenado em intervalos regulares, especialmente após tempestades, chuvas fortes, nevascas, etc. e tomar as providências adequadas.

O filme de embalagem deve ser protegido contra luz solar direta para evitar que seja desfeito pelos raios ultravioleta, o que leva à perda da vedação da embalagem.

Se a montagem do produto for realizada mais de seis meses após o fornecimento, é preciso tomar as providências necessárias sem demora. Essas providências podem ser:

- Regeneração profissional do agente secador e remontagem da embalagem com vedação.
- Desembalagem do produto e armazenamento em um ambiente apropriado (com boa ventilação, e, na medida do possível, isento de poeira e com umidade relativa do ar < 50%).

4.4 Desembalar os materiais enviados e verificar se existem danos

- **AVISO!** Danos ao produto embalado causados por embalagem com vedação ineficaz. Transportar a caixa com a embalagem original até o local em que o produto será instalado. Abrir a embalagem hermética apenas imediatamente antes da montagem.
- **⚠️ ADVERTÊNCIA!** Ferimentos graves e danos ao aparelho por tombamento da embalagem. Produtos acondicionados em caixas altas devem ser protegidos contra tombamento.
- Remover o aparelho da embalagem e verificar o seu estado.
- Verificar se estão presentes todos os acessórios de acordo com a nota de entrega.

5 Montagem

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de esmagamento!

Durante uma comutação do comutador de derivação em carga, alguns componentes do seletor, pré-seletor e unidade de conexão ao potencial se movimentam e ficam livremente acessíveis durante parte do tempo. Inserir a mão no seletor, pré-seletor e unidade de conexão ao potencial durante uma comutação pode ocasionar ferimentos graves.

- > Durante uma comutação, manter uma distância de segurança mínima de 1 m.
- > Durante uma comutação não inserir a mão no seletor, pré-seletor ou unidade de conexão ao potencial.
- > Durante trabalhos no seletor, pré-seletor ou unidade de conexão ao potencial não comutar o comutador de derivação em carga.

5.1 Trabalhos preparatórios

Execute os trabalhos indicados a seguir antes de montar o comutador de derivação em carga no transformador.

5.1.1 Colocar o flange de montagem na tampa do transformador

Para a montagem do cabeçote do comutador de derivação em carga sobre a tampa do transformador, é necessário um flange de montagem. Esse flange pode ser fornecido como opcional ou pode ser fabricado pelo próprio cliente. No caso de fabricação por parte do cliente do flange de montagem, o flange deve ser fabricado de acordo com os desenhos de instalação contidos no apêndice.

- > **AVISO!** Fixar o flange de montagem à prova de pressão sobre a tampa do transformador. Verificar se a superfície de vedação é plana e não está danificada.

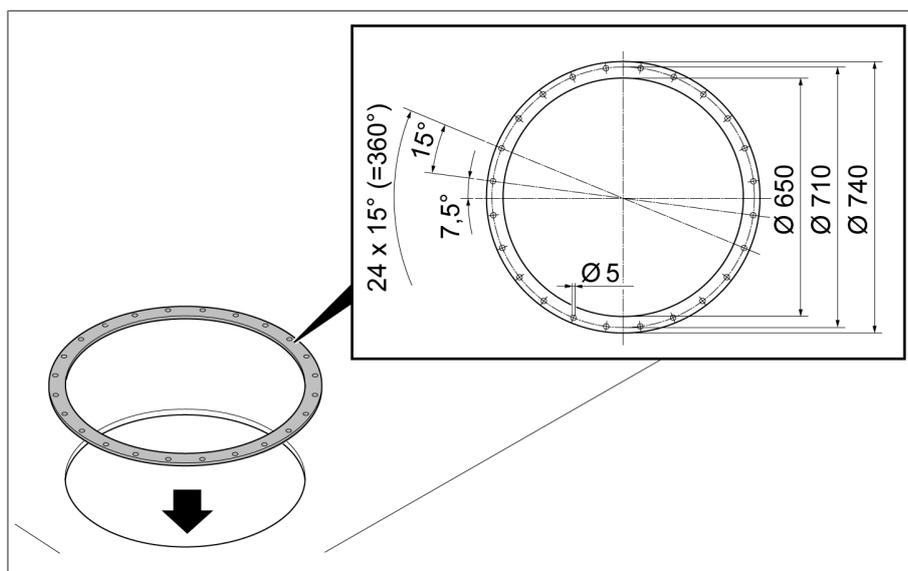


Figura 18: Flange de montagem

5.1.2 Colocar o pino roscado sobre o flange de montagem

Para colocar o pino roscado no flange de montagem, utilize um modelo de marcações que, se solicitado, pode ser fornecido gratuitamente na primeira montagem do comutador de derivação em carga.

1. Colocar o modelo de marcações sobre o flange de montagem e alinhar com o auxílio das quatro marcações.
2. Colocar o pino roscado sobre o flange de montagem.

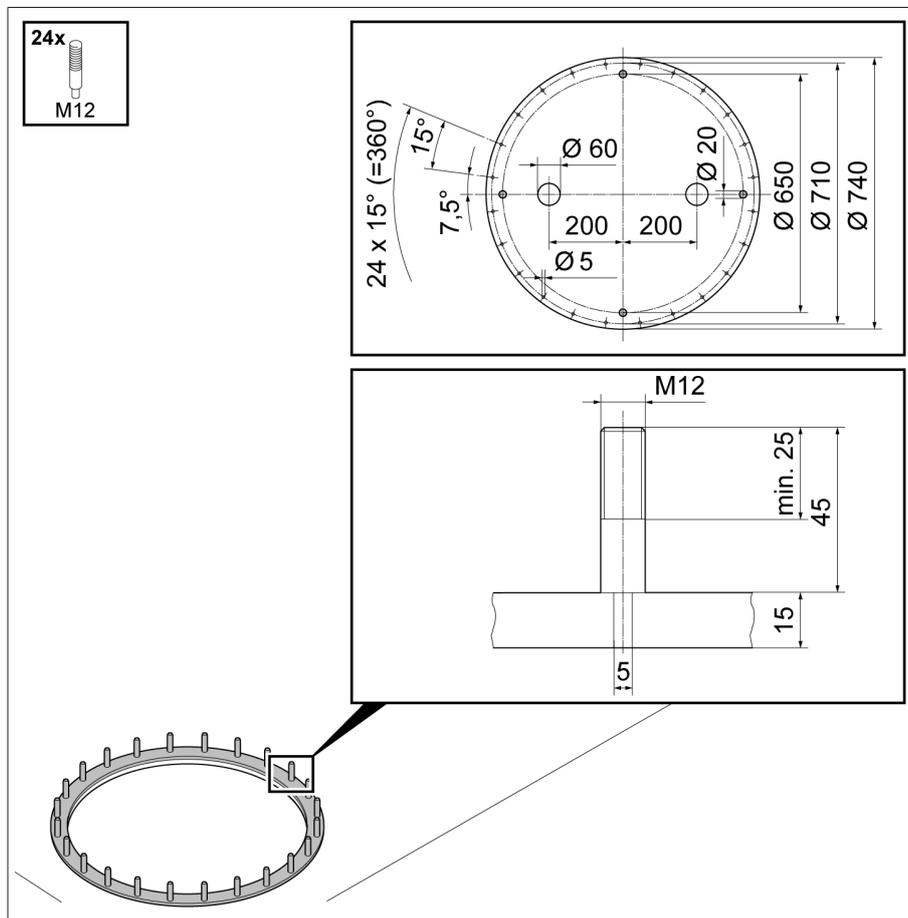


Figura 19: Modelo de marcações, pinos roscados

5.2 Montar o comutador de derivação em carga no transformador (modelo normal)

5.2.1 Fixar o comutador de derivação em carga à tampa do transformador

5.2.1.1 Fixar o compartimento de óleo na tampa do transformador

1. **⚠ ATENÇÃO!** Se o compartimento de óleo não for preso com firmeza, poderá tombar e causar ferimentos graves ou danos materiais. Colocar o compartimento de óleo em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe.
2. Remover o material de embalagem e transporte de cor vermelha do compartimento de óleo.
3. **AVISO!** Vedações inapropriadas provocam o vazamento de óleo, causando danos ao comutador de derivação em carga. Colocar uma vedação **1** apropriada para o meio isolante sobre a flange de montagem **2**. Limpar as superfícies de vedação do flange de montagem e do cabeçote do comutador de derivação em carga

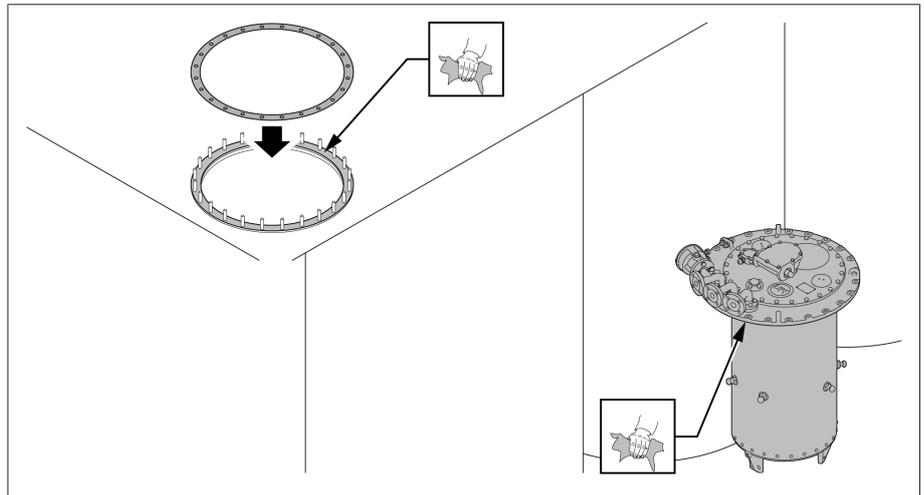


Figura 20: Superfícies de vedação, vedação

4. **AVISO!** Se o compartimento de óleo for rebaixado de forma não controlada, poderá colidir com a tampa do transformador e sofrer danos. Suspender o compartimento de óleo no cabeçote do comutador de derivação em carga e baixá-lo verticalmente e com cuidado pela abertura da tampa do transformador.

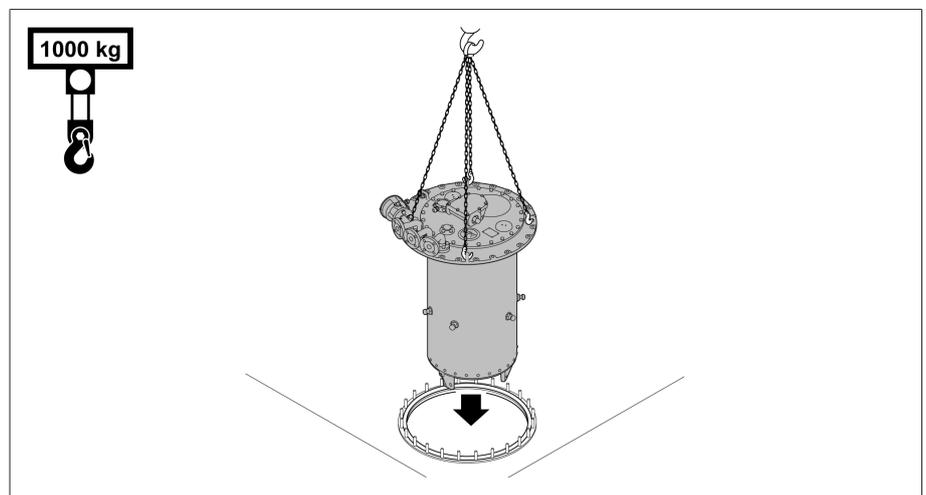


Figura 21: Abaixar o compartimento de óleo

5. Verificar se a posição de montagem do cabeçote do comutador de derivação em carga está de acordo com o previsto em projeto.
6. Parafusar o cabeçote do comutador de derivação em carga com o flange de montagem.

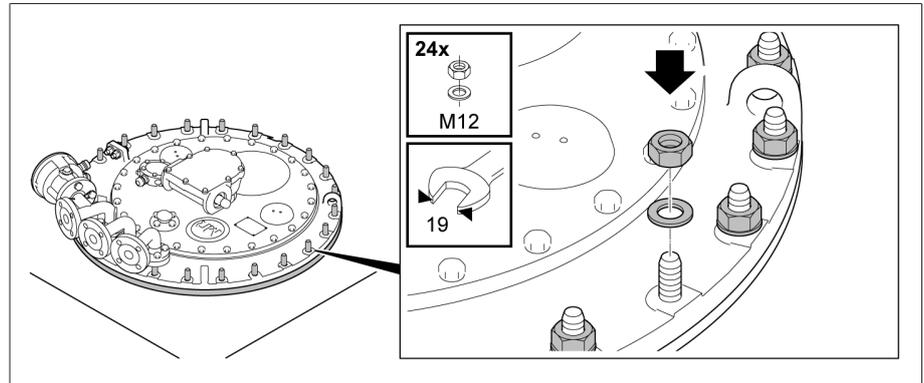


Figura 22: Cabeçote do comutador de derivação em carga com flange de montagem

7. Retirar a tira plástica de bloqueio do acoplamento do fundo do compartimento de óleo.

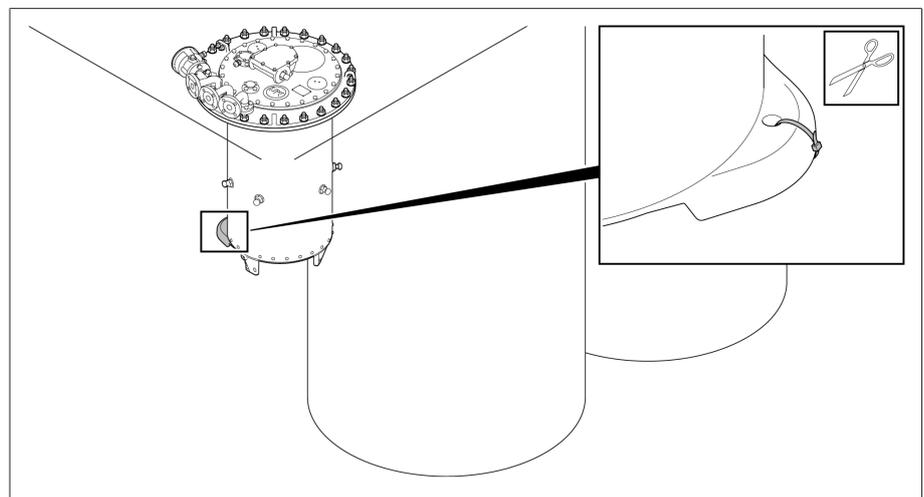


Figura 23: Tira plástica de bloqueio

5.2.1.2 Fixar o seletor no compartimento de óleo

1. **⚠ ATENÇÃO!** Um seletor instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves ou danos materiais. Colocar o seletor em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe.
2. Remover o material de embalagem e transporte de cor vermelha do seletor. Remover a cobertura de proteção na barra 0 do pré-seletor apenas depois da fixação do seletor no compartimento de óleo.

3. Remover do seletor o saco plástico com o material de fixação e deixá-lo à mão.

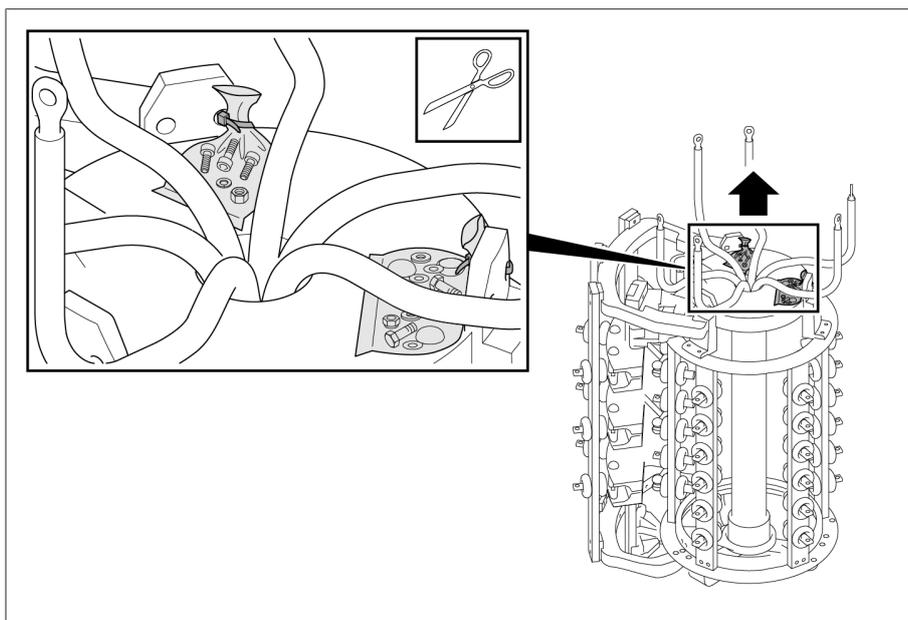


Figura 24: Saco plástico com material de fixação

4. Remover a tira plástica de bloqueio do acoplamento do seletor. Depois disso, não volte a girar o acoplamento do seletor.

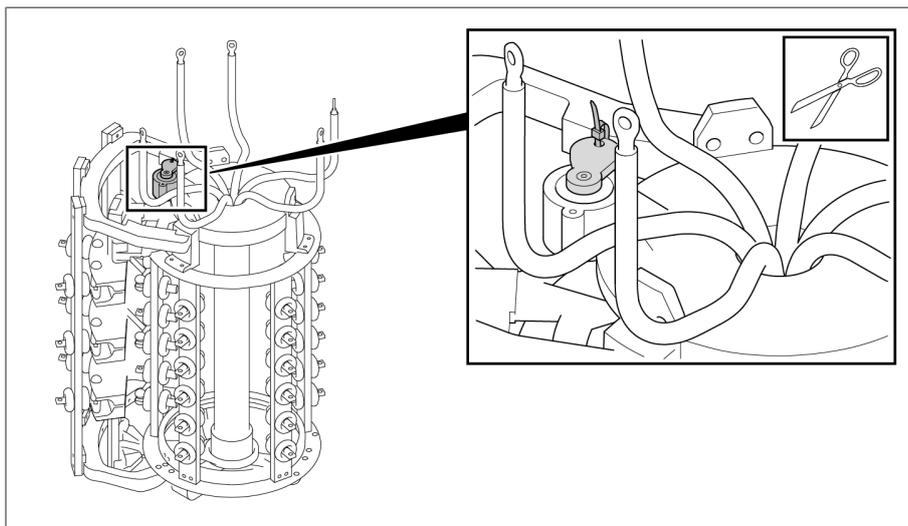


Figura 25: Acoplamento do seletor com tira plástica de bloqueio

5. Colocar o seletor no dispositivo de elevação. O peso do seletor é de 165 kg no máximo.
6. **AVISO!** Se o compartimento de óleo for suspenso do seletor de forma não controlada, o seletor e o compartimento de óleo podem colidir e sofrer danos. Suspender com cuidado o seletor sob o compartimento de óleo e evitar que, durante a operação, os cabos de ligação do seletor e a unidade de conexão ao potencial (se houver) se soltem e toquem no compartimento de óleo.
7. Fazer coincidir as posições das duas peças de acoplamento e pontos de fixação do compartimento de óleo e do seletor. A posição correta das duas peças de acoplamento está indicada nos planos de ajuste contidos fornecidos.

8. Rosquear o seletor com o compartimento de óleo.

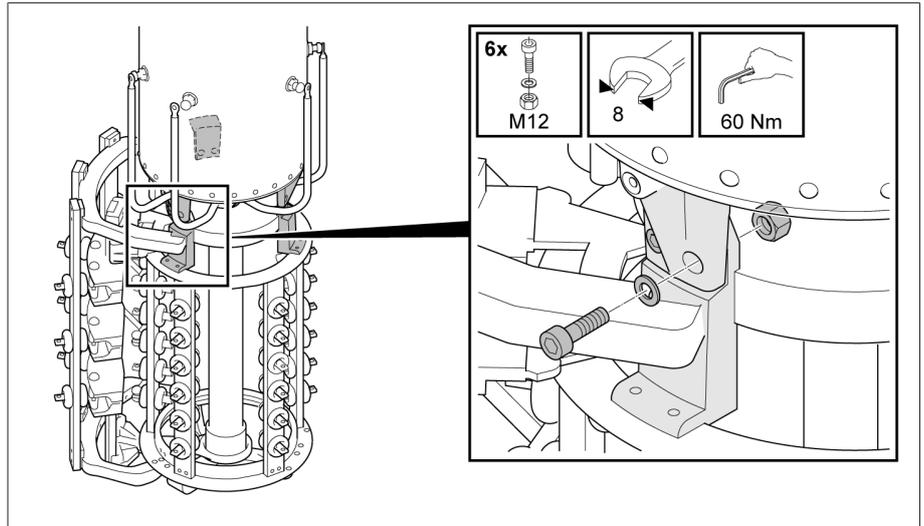


Figura 26: Seletor com compartimento de óleo

9. **AVISO!** Torques de aperto incorretos, assim como conexões rosçadas sem fixação podem ocasionar danos ao comutador de derivação em carga. Rosquear os cabos de ligação do seletor cuidadosamente no conector. Observar o torque de aperto indicado, fixar a união rosçada e encaixar as blindagens de potencial sobre a cabeça do parafuso.

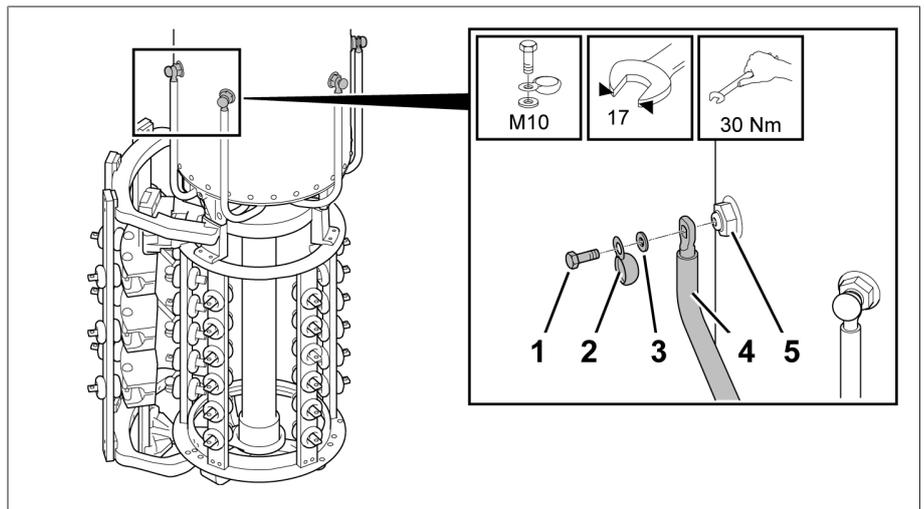


Figura 27: Cabos de ligação do seletor

10. Remover a cobertura de proteção na barra 0 do pré-seletor.

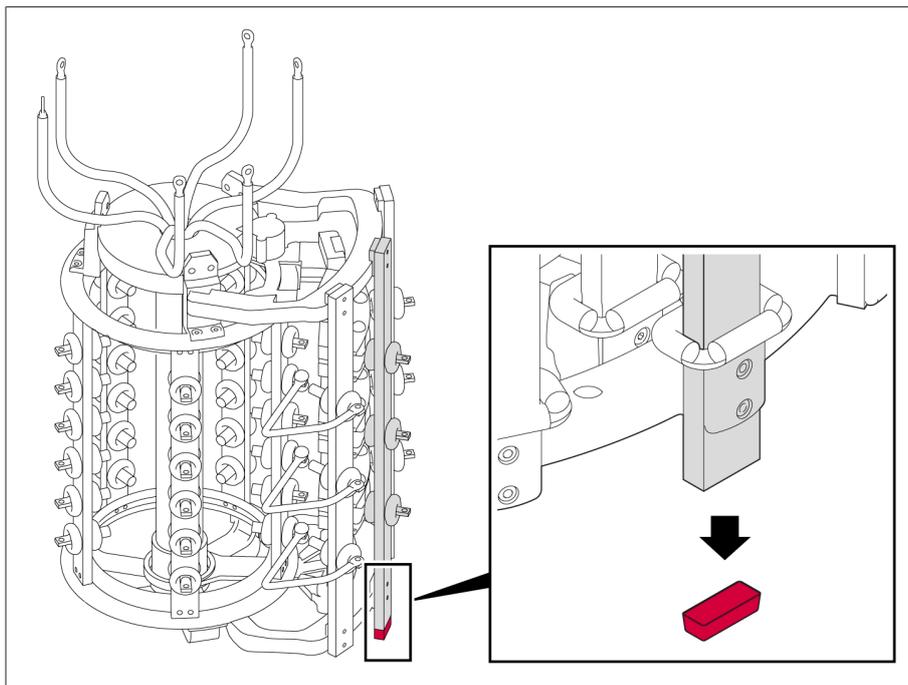


Figura 28: Cobertura de proteção

11. Proteger o seletor com quantidade de contatos de 36 contra tensão por rotação ou deslocamento. Para isso, existem 3 perfurações no fundo do seletor com diâmetro de 20 mm. Certificar-se de que um deslocamento axial ainda é possível.

- A quantidade de contatos do seletor está indicada na designação de tipo do comutador de derivação em carga em função da série do seletor. Exemplo: M I 501-123/B-36340 (B = classe do seletor, 36 = quantidade de contatos)

5.2.2 Conectar o enrolamento de regulação e a derivação do comutador de derivação em carga

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação que sobrecarregam o comutador de derivação de forma mecânica em carga podem danificá-lo.

- > Fazer as conexões cuidadosamente.
- > Não girar os contatos.
- > Conectar os condutores de ligação quando estiverem sem tensão.
- > Se necessário, instalar uma curva de extensão nos condutores de ligação.
- > Instalar as blindagens de potencial fornecidas nas uniões roscadas.

A conexão do enrolamento de regulação e da derivação do comutador de derivação em carga deve ser realizada de acordo com o esquema de conexão fornecido.

5.2.2.1 Contatos de conexão do seletor de derivações

Os contatos de conexão do seletor de derivações são providos de uma perfuração para parafusos M10. As perfurações estão posicionadas na horizontal ou na vertical, dependendo da variante do comutador de derivação em carga.

1. Fixar as derivações do enrolamento de regulagem ao seletor de derivações de acordo com o esquema de conexão fornecido. Os terminais de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Fixar cada união roscada com medidas adequadas (por exemplo, pela utilização de arruelas de pressão) para que não se solte ou emperre. Prender obrigatoriamente as blindagens de potencial de acordo com a ilustração, caso tenham sido incluídas no material fornecido.
3. Fechar a blindagem de potencial e observar a posição correta. A cabeça do parafuso e a porca devem estar totalmente cobertas.

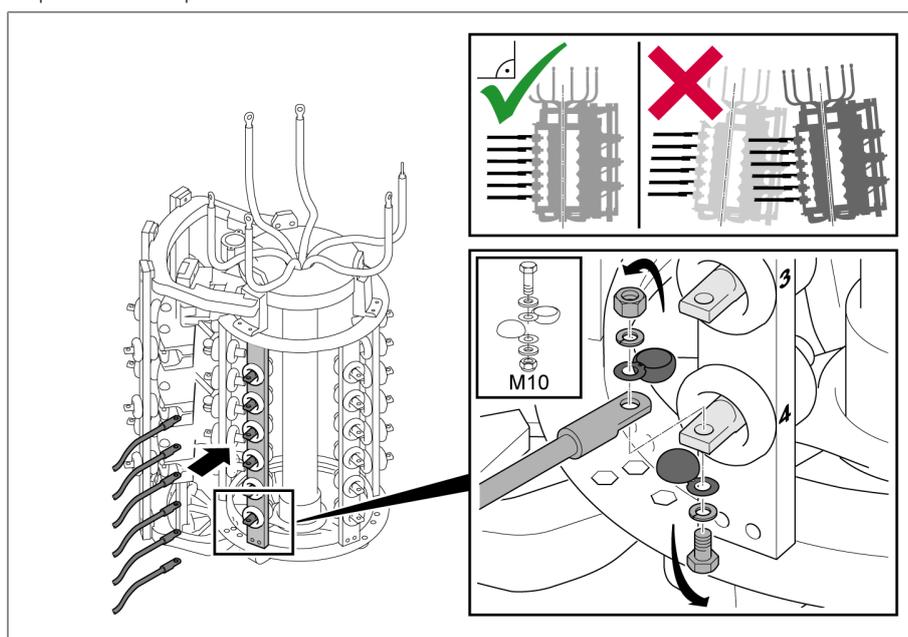


Figura 29: Contatos de conexão do seletor de derivações

5.2.2.2 Contatos de conexão do seletor de derivações com comutação do seletor grosso múltiplo

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação de enrolamento de regulagem com distância muito reduzida até as partes móveis do pré-seletor bloqueiam o pré-seletor e causam danos no comutador de derivação em carga.

- > Dispor os condutores de ligação de enrolamento de regulagem na área do pré-seletor de modo que haja distância suficiente até as partes móveis do pré-seletor.

Com seletores grossos múltiplos, instale os cabos com cuidado para fazer a conexão aos contatos de conexão de seletor de derivações e aos contatos de conexão do seletor grosso múltiplo. Deve ser mantida a maior distância possível entre esses cabos e os contatos de conexão vizinhos.

1. Para garantir a resistência dielétrica, isolar com papel de no mínimo 3 mm os contatos de conexão do seletor de derivações direcionados para as duas colunas de seletor grosso múltiplo.
2. Observe as notas que constam do desenho cotado baseado no pedido.

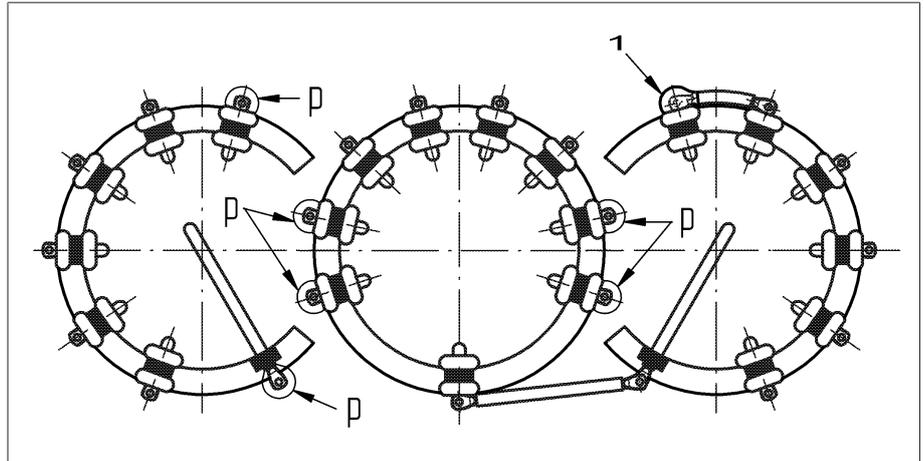


Figura 30: Isolamento com papel

1	Conexão já isolada com papel de 3 mm pela MR	p	Conexões que ainda devem ser isoladas
---	--	---	---------------------------------------

5.2.2.3 Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação de enrolamento de regulagem com distância muito reduzida até as partes móveis do pré-seletor bloqueiam o pré-seletor e causam danos no comutador de derivação em carga.

- > Dispor os condutores de ligação de enrolamento de regulagem na área do pré-seletor de modo que haja distância suficiente até as partes móveis do pré-seletor.

Os contatos de conexão do pré-seletor (+) e (-) são, no caso de comutação de chave inversora, construídos como patilhas de conexão com perfurações para parafusos M10.

O contato de conexão K tem o formato de um contato de conexão do seletor de derivações estendido com perfuração para parafusos M10.

1. Fixar as derivações do enrolamento de regulagem ao pré-seletor de acordo com o esquema de conexão fornecido. Os terminais de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Fixar cada união roscada com medidas adequadas (por exemplo, pela utilização de arruelas de pressão) para que não se solte ou emperre. Prender obrigatoriamente as blindagens de potencial, caso integrem o material fornecido.

3. Fechar a blindagem de potencial e observar a posição correta. A cabeça do parafuso e a porca devem estar totalmente cobertas.

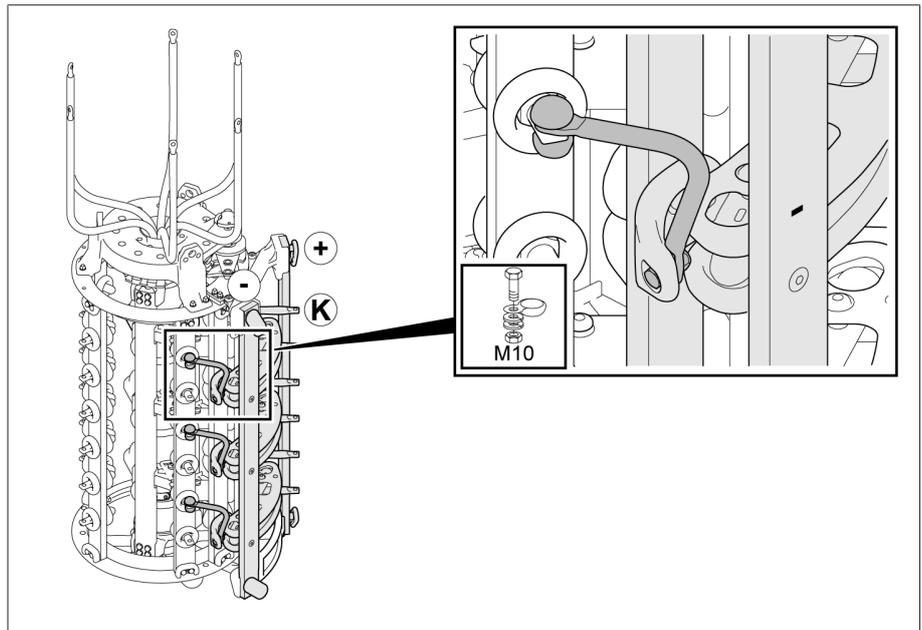


Figura 31: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora

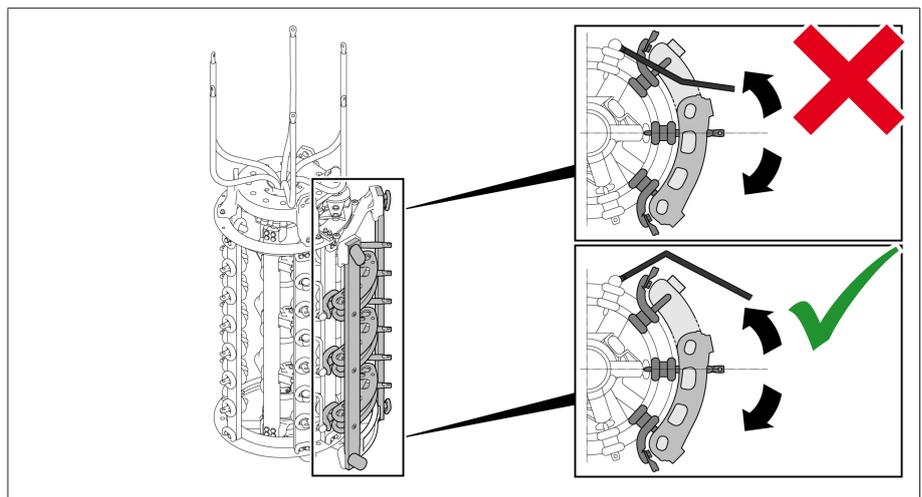


Figura 32: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora (vista de cima)

5.2.2.4 Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso Danos ao comutador de derivação em carga!

AVISO

Condutores de ligação de enrolamento de regulação com distância muito reduzida até as partes móveis do pré-seletor bloqueiam o pré-seletor e causam danos no comutador de derivação em carga.

- › Dispor os condutores de ligação de enrolamento de regulação na área do pré-seletor de modo que haja distância suficiente até as partes móveis do pré-seletor.

No caso de comutação do seletor grosso, os contatos de conexão do pré-seletor (+) e (-) são externamente idênticos aos contatos do seletor de derivações (perfuração para parafusos M10, sempre dispostas verticalmente).

1. Fixar as derivações do enrolamento de regulação ao pré-seletor de acordo com o esquema de conexão fornecido. Os terminais de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Fixar cada união roscada com medidas adequadas (por exemplo, pela utilização de arruelas de pressão) para que não se solte ou emperre. Prender obrigatoriamente as blindagens de potencial, caso integrem o material fornecido.
3. Fechar a blindagem de potencial e observar a posição correta. A cabeça do parafuso e a porca devem estar totalmente cobertas.

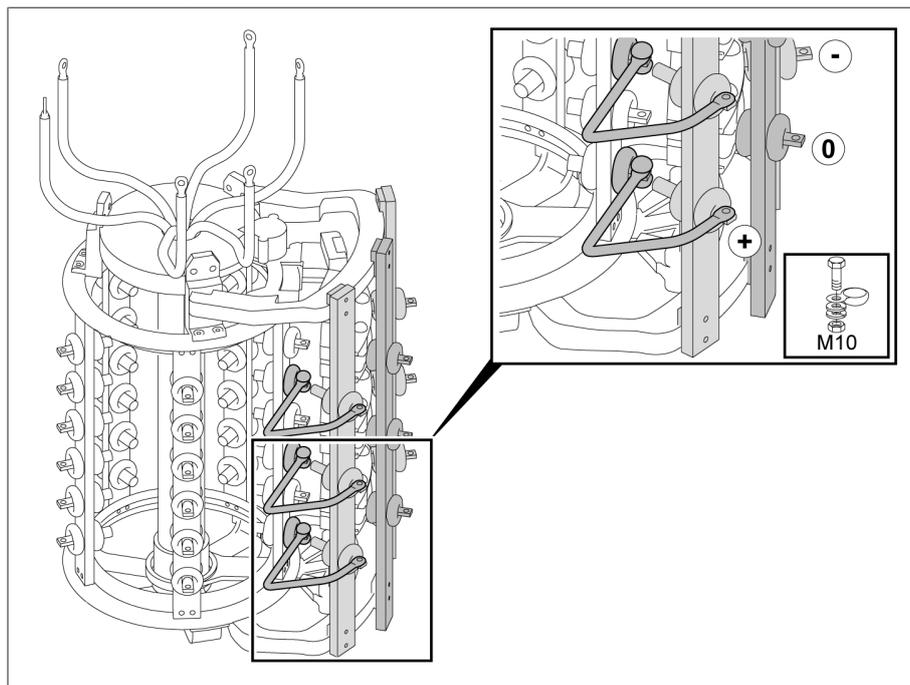


Figura 33: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso

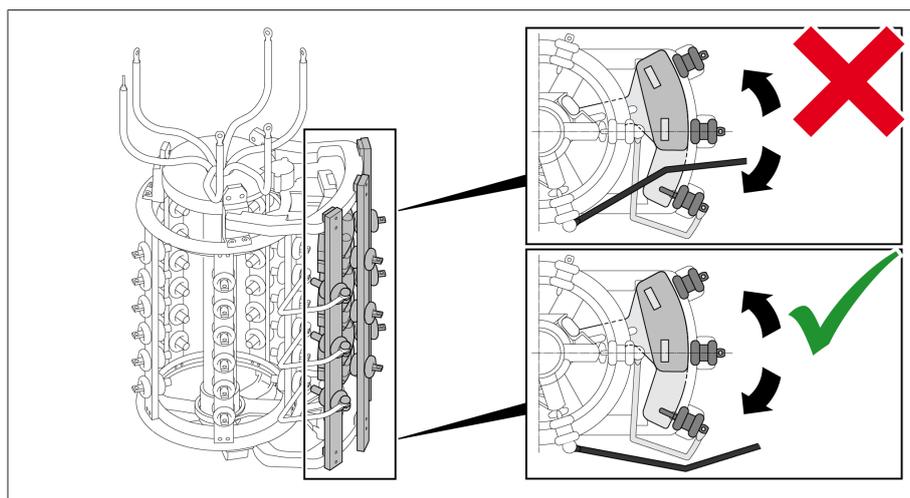


Figura 34: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso (vista de cima)

5.2.2.5 Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso múltiplo

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação de enrolamento de regulagem com distância muito reduzida até as partes móveis do pré-seletor bloqueiam o pré-seletor e causam danos no comutador de derivação em carga.

- > Dispor os condutores de ligação de enrolamento de regulagem na área do pré-seletor de modo que haja distância suficiente até as partes móveis do pré-seletor.

No caso de comutação do seletor grosso múltiplo, os contatos de conexão do pré-seletor são externamente idênticos aos contatos do seletor de derivações (perfuração para parafusos M10, sempre dispostas verticalmente).

1. Fixar as derivações do enrolamento de regulagem ao pré-seletor de acordo com o esquema de conexão fornecido. Os terminais de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Fixar cada união roscada com medidas adequadas (por exemplo, pela utilização de arruelas de pressão) para que não se solte ou emperre. Prender obrigatoriamente as blindagens de potencial, caso integrem o material fornecido.
3. Fechar a blindagem de potencial e observar a posição correta. A cabeça do parafuso e a porca devem estar totalmente cobertas.

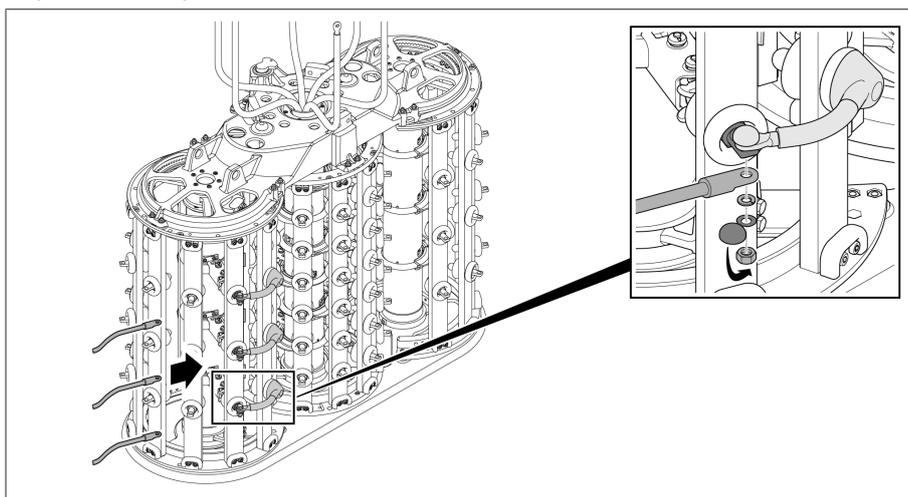


Figura 35: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso múltiplo

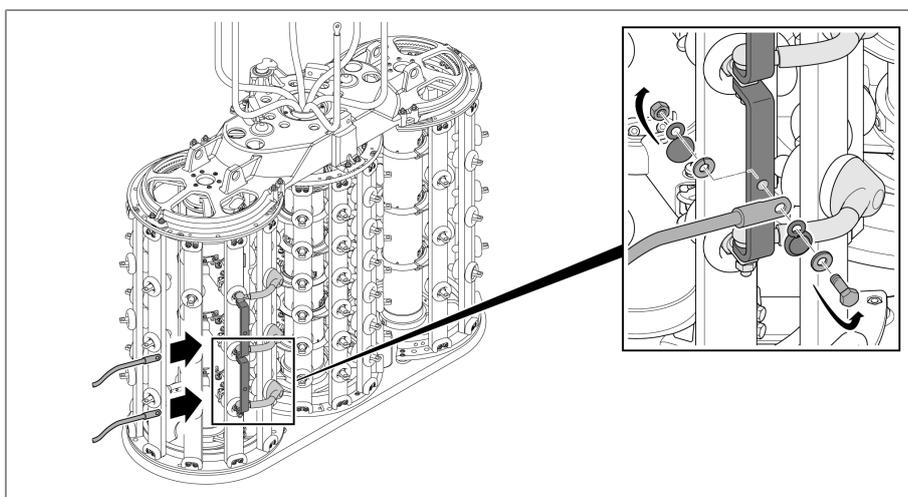


Figura 36: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso múltiplo com pontes nos contatos de conexão

5.2.2.6 Conectar a derivação do comutador de derivação em carga

5.2.2.6.1 Conexão de derivação diretamente no compartimento de óleo

1. Conectar a derivação do comutador de derivação em carga com terminal de cabo e parafuso na conexão de derivação. O terminal de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Proteger a união roscada com medidas adequadas (p. ex. com a utilização de arruelas de tensão) para que não se solte ou emperre.

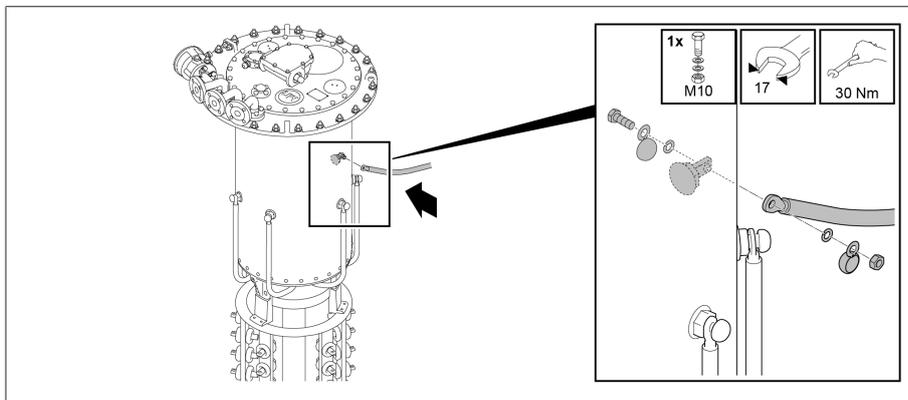


Figura 37: Conexão de derivação no compartimento de óleo

5.2.2.6.2 Conexão de derivação no anel de derivação

1. Conectar a derivação do comutador de derivação em carga com terminal de cabo e parafuso na perfuração 1 das 3 existentes do anel de derivação. O terminal de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Respeitar o comprimento dos parafusos. Manter a distância mínima de 2 mm até o compartimento de óleo.

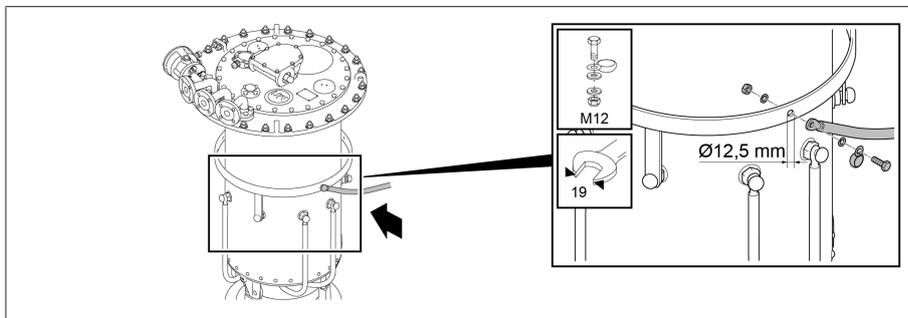


Figura 38: Anel de conexão do compartimento de óleo

3. Proteger a união roscada com medidas adequadas (p. ex. com a utilização de arruelas de tensão) para que não se solte ou emperre.

5.2.3 Executar a medição da relação de tensões antes da secagem Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga causados por execução imprópria da medição da relação de tensões.

- > Comutar o comutador de derivação em carga 250 vezes no máximo. Depois de 250 comutações, preencher o compartimento de óleo totalmente com fluido isolante e lubrificar, também com fluido isolante, as superfícies de apoio dos contatos no seletor e nas engrenagens do seletor.
- > Comutar o comutador de derivação em carga de uma posição de serviço para a próxima exclusivamente através da caixa de engrenagem superior. Para isso, é possível, por exemplo, utilizar um tubo curto (diâmetro 25 mm) com pinos de acoplamento parafusados (diâmetro 12 mm) e volante ou manivela. Se for utilizada uma furadeira, não ultrapassar a rotação máxima de 250 rpm.
- > Verificar a posição de serviço continuamente através do visor na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga. Nunca ultrapassar as posições finais, que podem ser consultadas no esquema de conexão fornecido.
- > No caso de aplicações de várias colunas com um acionamento em comum, interligar todos os cabeçotes do comutador de derivação em carga através das partes horizontais do eixo de transmissão.



É necessário um torque elevado ao acionar o pré-seletor.

1. Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de serviço desejada. A comutação da chave de carga é claramente audível.
2. **AVISO!** Um processo de comutação que não seja terminado completamente pode causar danos ao comutador de derivação em carga. Após a comutação da chave de carga, continuar a girar a manivela no mesmo sentido 2,5 voltas no eixo de transmissão da caixa de engrenagem superior para terminar corretamente o processo de comutação.
3. Executar a medição da relação de tensões.
4. Repetir a medição da relação de tensões em todas as posições de serviço.
5. Passar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste (ver esquema de conexão fornecido com o comutador de derivação em carga).



Depois da medição da relação de tensões, solte o parafuso de drenagem de querosene no compartimento de óleo caso o comutador de derivação em carga deva ser secado com querosene no tanque do transformador. Depois da secagem, o corpo insertável da chave de carga deve ser desmontado, o parafuso de drenagem de querosene no compartimento de óleo deve ser fechado e o corpo insertável da chave de carga deve ser novamente montado.

5.2.4 Executar a medição de resistência em corrente contínua no transformador

Danos ao comutador de derivação em carga!

Correntes medidas altas demais sobrecarregam os contatos dos comutador de derivação em carga, causando-lhe danos.

- > É essencial que os valores medidos máximos indicados na tabela seguinte não sejam ultrapassados.
- > Executar a medição de resistência em corrente contínua nas diversas posições de serviço do comutador de derivação em carga, de acordo com a tabela seguinte.

Estado do compartimento de óleo	sem interrupção da corrente de medição	com interrupção (corrente medida = 0 A antes da troca da posição de serviço)
Compartimento de óleo vazio	máximo 10 A DC	máximo 50 A DC
Compartimento de óleo abastecido com fluido isolante	máximo 50 A DC	máximo 50 A DC

Tabela 4: Correntes medidas máximas permitidas na medição de resistência em corrente contínua no transformador

5.2.5 Secar o comutador de derivação em carga no forno de secagem

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

A presença de umidade no compartimento de óleo diminui a resistência dielétrica do fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

- Depois da secagem o compartimento de óleo com a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga dentro de 10 horas.

Secar o comutador de derivação em carga conforme as seguintes especificações para garantir os valores dielétricos do comutador de derivação em carga assegurados pela MR.

São possíveis os seguintes tipos de secagem no forno de secagem:

- Secagem a vácuo
- Secagem com vapor de querosene

Como alternativa à secagem no forno de secagem, também é possível secar o comutador de derivação em carga no tanque do transformador.

5.2.5.1 Secagem a vácuo no forno

- Se deseja executar novamente uma medição da relação de tensões após a secagem, faça como descrito na seção "Executar a medição da relação de tensões após a secagem" [►Parágrafo 5.2.8, Página 69].

5.2.5.1.1 Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste

- Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste. A posição de ajuste é indicada no esquema de conexão fornecido junto com o comutador de derivação em carga.

5.2.5.1.2 Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de explosão!

Gases explosivos acumulados sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga podem crepitar ou explodir, causando assim a morte ou ferimentos graves.

- Nas proximidades diretas não poderá haver fontes de ignição com chamas abertas, superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- Desligue da tensão todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, dispositivo de monitoramento de comutações, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
- Durante os trabalhos, não operar nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeiras de impacto).

Danos ao comutador de derivação em carga!

As peças pequenas presentes no compartimento de óleo podem bloquear o corpo insertável da chave de carga e, assim, danificar o comutador de derivação em carga.

- > Evite a queda de alguma peça no compartimento de óleo
- > Verificar se a quantidade das peças está completa.

1. Verificar se o visor está fechado com a tampa.
2. Remover os parafusos com arruelas da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

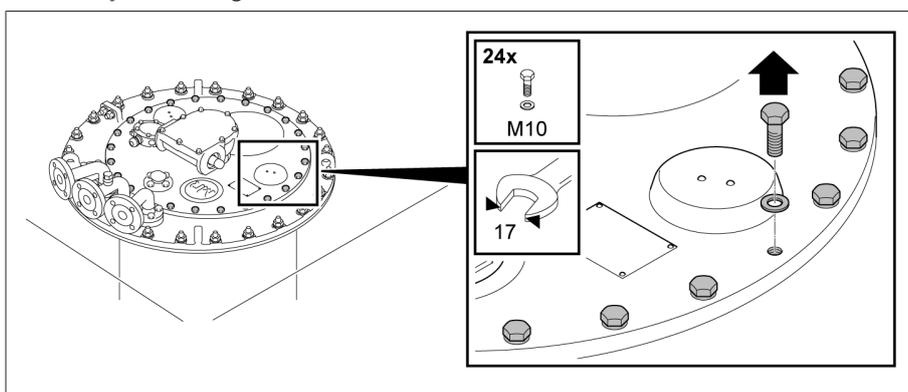


Figura 39: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

3. Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

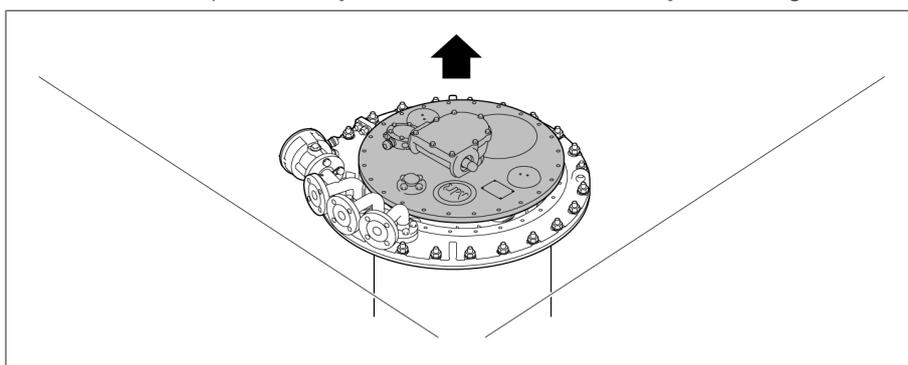


Figura 40: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.2.5.1.3 Secar o comutador de derivação em carga

Danos à tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e aos acessórios do comutador!

A tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga assim como os respectivos acessórios serão danificados se forem secos.

- > Nunca secar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e os seguintes acessórios: acionamento motorizado, eixo de transmissão, relé de proteção, pressostato, válvula de alívio de pressão, caixa de reenvio, sensores, como por exemplo sensores de temperatura, sensores de temperatura e umidade ou equipamento de filtragem de óleo.

1. Aquecer o comutador de derivação em carga ao ar, com pressão atmosférica, com um acréscimo de temperatura de cerca de 10 °C/h até uma temperatura final máxima de 110 °C.
2. Secar o comutador de derivação em carga previamente com circulação de ar a uma temperatura de 110 °C pelo menos durante 20 horas.
3. Fazer a secagem a vácuo do comutador de derivação em carga com 105 °C até 125 °C no máximo durante pelo menos 50 horas.
4. Pressão residual máxima de 10⁻³ bar.

5.2.5.1.4 Fixar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga Danos ao comutador de derivação em carga!

Um anel de vedação ausente ou danificado, ou ainda superfícies de vedação sujas, causam vazamento de fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

- > Verificar se o anel de vedação da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga foi colocado sem estar torcido.
- > Impedir que o anel de vedação seja danificado durante a montagem da tampa.
- > Verificar se as superfícies de vedação na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e no cabeçote do comutador de derivação em carga estão limpas.

1. Verificar se a chaveta de ajuste está bem posicionada no eixo adaptador. Se necessário, proteger a chaveta de ajuste com vaselina para que não caia.

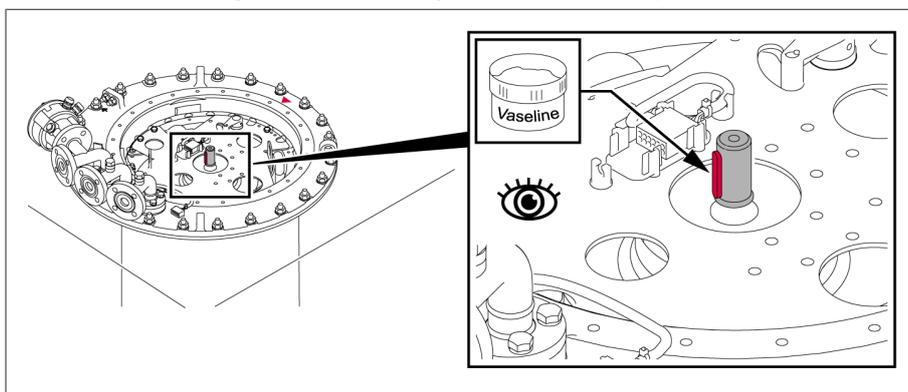


Figura 41: Chaveta de ajuste

2. Posicionar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga sobre o cabeçote do comutador de derivação em carga de modo que as marcações triangulares vermelhas no cabeçote do comutador de derivação em carga fiquem alinhadas com as da respectiva tampa.

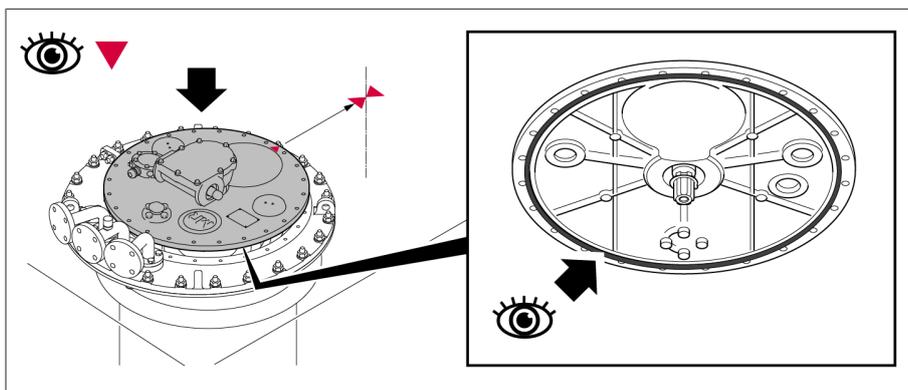


Figura 42: Marcações triangulares e anel de vedação

3. Parafusar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com o cabeçote do comutador de derivação em carga.

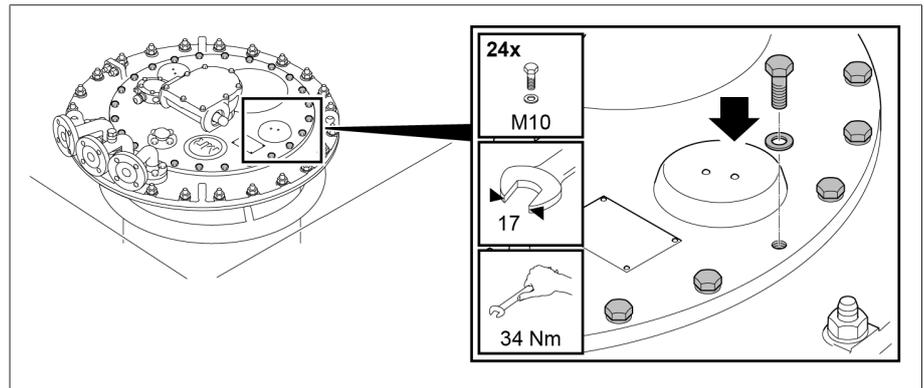


Figura 43: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.2.5.2 Secagem com vapor de querosene no forno de secagem

- Se deseja executar novamente uma medição da relação de tensões após a secagem, faça como descrito na seção "Executar a medição da relação de tensões após a secagem" [► Parágrafo 5.2.8, Página 69].

5.2.5.2.1 Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste

- > Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste. A posição de ajuste é indicada no esquema de conexão fornecido junto com o comutador de derivação em carga.

5.2.5.2.2 Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de explosão!

Gases explosivos acumulados sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga podem crepitar ou explodir, causando assim a morte ou ferimentos graves.

- > Nas proximidades diretas não poderá haver fontes de ignição com chamas abertas, superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- > Desligue da tensão todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, dispositivo de monitoramento de comutações, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
- > Durante os trabalhos, não operar nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeiras de impacto).

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

As peças pequenas presentes no compartimento de óleo podem bloquear o corpo insertável da chave de carga e, assim, danificar o comutador de derivação em carga.

- > Evite a queda de alguma peça no compartimento de óleo
- > Verificar se a quantidade das peças está completa.

1. Verificar se o visor está fechado com a tampa.
2. Remover os parafusos com arruelas da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

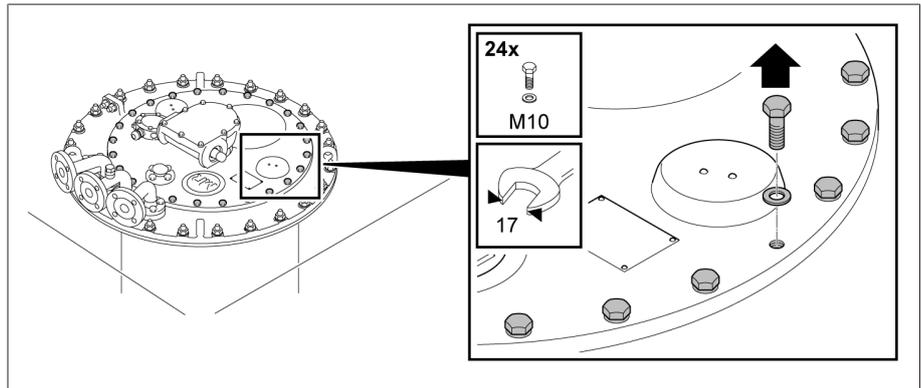


Figura 44: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

3. Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

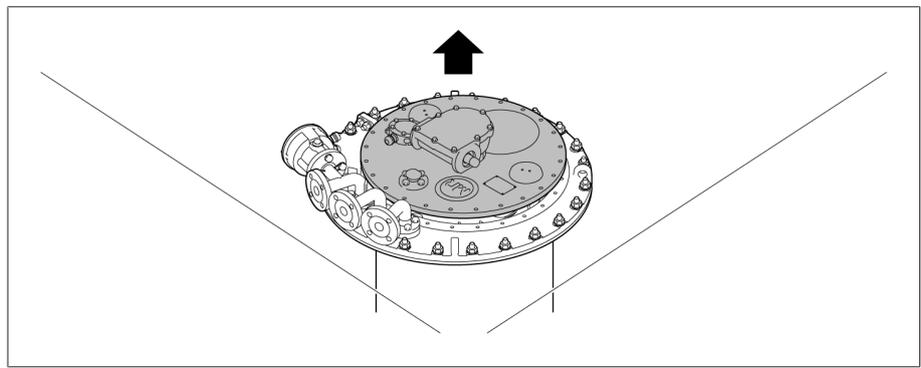


Figura 45: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.2.5.2.3 Soltar o parafuso de drenagem de querosene

- > **AVISO!** Nunca remova o parafuso de drenagem de querosene completamente. Abrir o parafuso de drenagem de querosene entre o fundo do compartimento de óleo e as engrenagens do seletor no sentido horário apenas até esse ofereça resistência.

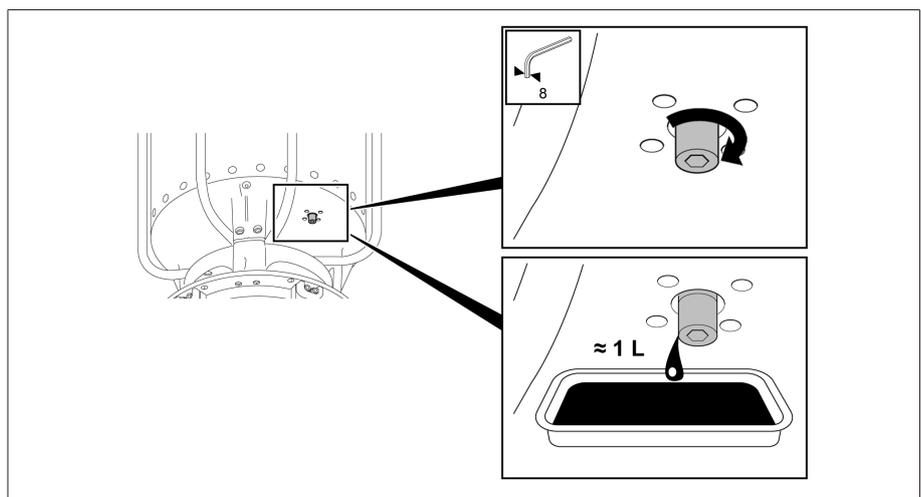


Figura 46: Parafuso de drenagem de querosene

5.2.5.2.4 Secar o comutador de derivação em carga

Danos à tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e aos acessórios do comutador!

A tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga assim como os respectivos acessórios serão danificados se forem secos.

- > Nunca secar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e os seguintes acessórios: acionamento motorizado, eixo de transmissão, relé de proteção, pressostato, válvula de alívio de pressão, caixa de reenvio, sensores, como por exemplo sensores de temperatura, sensores de temperatura e umidade ou equipamento de filtragem de óleo.
1. Inserir vapor de querosene com uma temperatura de cerca de 90 °C. Manter a temperatura constante durante 3 a 4 horas.
 2. Aumentar a temperatura do vapor de querosene em cerca de 10 °C/h até a temperatura final desejada de no máximo 125 °C no comutador de derivação em carga.
 3. Fazer a secagem a vácuo do comutador de derivação em carga com 105 °C até 125 °C no máximo durante pelo menos 50 horas.
 4. Pressão residual máxima de 10⁻³ bar.

5.2.5.2.5 Fechar o parafuso de drenagem de querosene

- > **AVISO!** Se o parafuso de drenagem de querosene estiver aberto, ocorrerá vazamento de fluido isolante do compartimento de óleo, o que provoca danos ao comutador de derivação em carga. Fechar o parafuso de drenagem de querosene (torque de aperto 20 Nm).

5.2.5.2.6 Fixar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

Danos ao comutador de derivação em carga!

Um anel de vedação ausente ou danificado, ou ainda superfícies de vedação sujas, causam vazamento de fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

- > Verificar se o anel de vedação da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga foi colocado sem estar torcido.
 - > Impedir que o anel de vedação seja danificado durante a montagem da tampa.
 - > Verificar se as superfícies de vedação na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e no cabeçote do comutador de derivação em carga estão limpas.
1. Verificar se a chaveta de ajuste está bem posicionada no eixo adaptador. Se necessário, proteger a chaveta de ajuste com vaselina para que não caia.

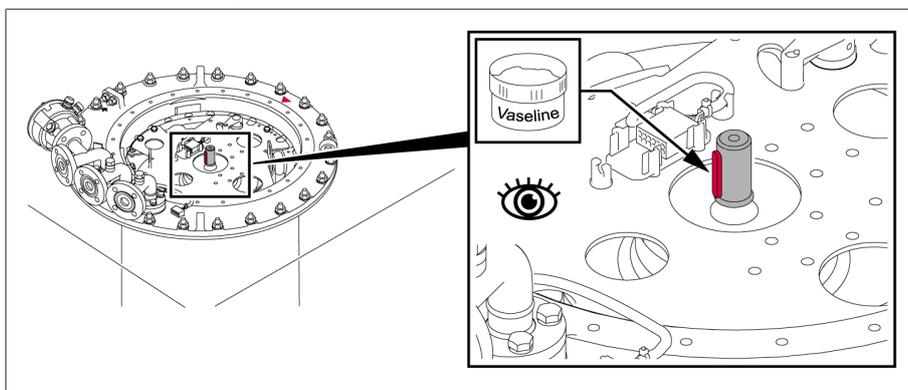


Figura 47: Chaveta de ajuste

2. Posicionar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga sobre o cabeçote do comutador de derivação em carga de modo que as marcações triangulares vermelhas no cabeçote do comutador de derivação em carga fiquem alinhadas com as da respectiva tampa.

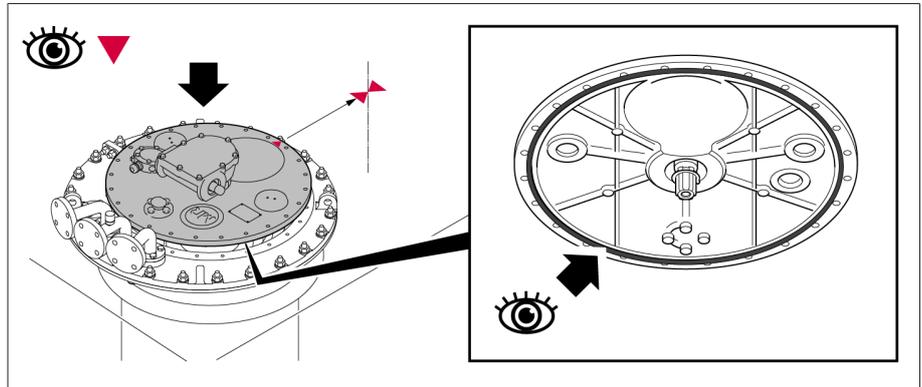


Figura 48: Marcações triangulares e anel de vedação

3. Parafusar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com o cabeçote do comutador de derivação em carga.

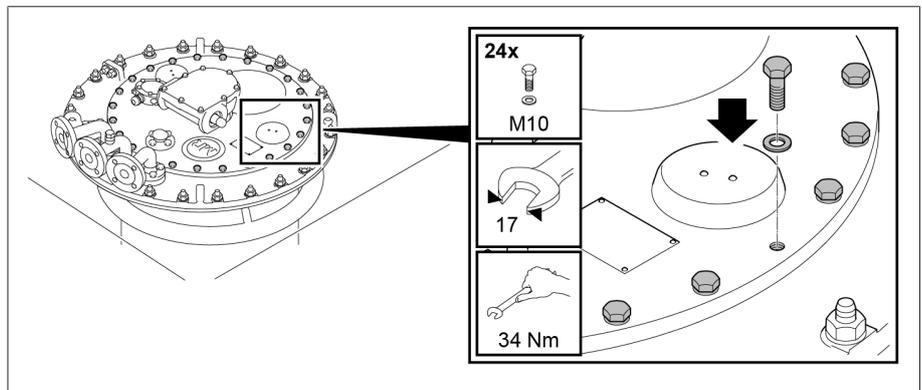


Figura 49: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.2.6 Secar o comutador de derivação em carga no tanque do transformador

Secar o comutador de derivação em carga conforme as seguintes especificações para garantir os valores dielétricos do comutador de derivação em carga assegurados pela MR.

Para secar o comutador de derivação em carga no tanque do transformador, primeiro termine a montagem do transformador e, em seguida, execute a secagem.

São possíveis os seguintes tipos de secagem no tanque do transformador:

- Secagem a vácuo
- Secagem com vapor de querosene

Como alternativa à secagem no tanque do transformador, também é possível secar o comutador de derivação em carga no forno de secagem.

5.2.6.1 Secagem a vácuo no tanque do transformador



A tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga permanece fechada durante todo o processo de secagem.

1. Instalar um tubo de ligação no cabeçote do comutador de derivação em carga entre E2 e Q ou entre E2 e R.
2. Fechar as conexões de tubulação não utilizadas com uma placa cega apropriada.

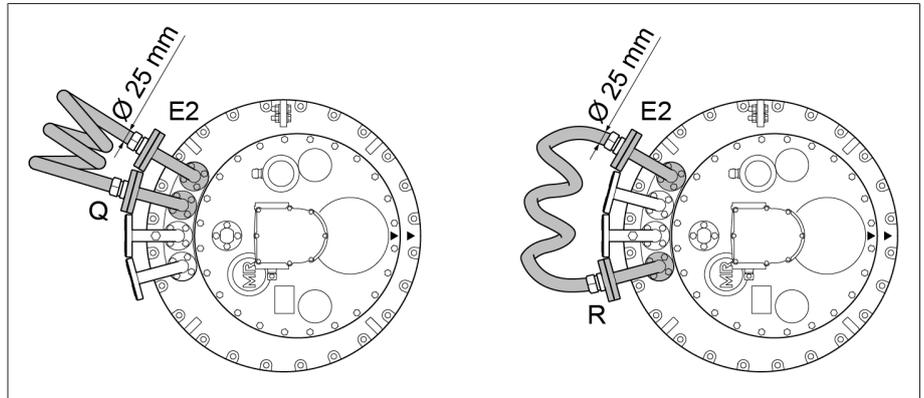


Figura 50: Tubo de ligação

Secagem a vácuo no tanque do transformador

1. Aquecer o comutador de derivação em carga ao ar, com pressão atmosférica, com um acréscimo de temperatura de cerca de 10 °C/h até uma temperatura final máxima de 110 °C.
2. Secar o comutador de derivação em carga previamente com circulação de ar a uma temperatura de 110 °C pelo menos durante 20 horas.
3. Fazer a secagem a vácuo do comutador de derivação em carga com 105 °C até 125 °C no máximo durante pelo menos 50 horas.
4. Pressão residual máxima de 10⁻³ bar.



Se deseja executar novamente uma medição da relação de tensões após a secagem, faça como descrito na seção "Executar a medição da relação de tensões após a secagem" [►Parágrafo 5.2.8, Página 69].

5.2.6.2 Secagem com vapor de querosene no tanque do transformador

Se não tiver aberto o parafuso de drenagem de querosene antecipadamente (por exemplo, após a medição da relação de tensões), é possível começar diretamente com a secagem [►Parágrafo 5.2.6.2.4, Página 67].

Caso contrário, é necessário primeiramente abrir o parafuso de drenagem de querosene antes de poder iniciar a secagem.

5.2.6.2.1 Desmontar o corpo insertável da chave de carga

5.2.6.2.1.1 Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste

- > Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste. A posição de ajuste é indicada no esquema de conexão fornecido junto com o comutador de derivação em carga.

5.2.6.2.1.2 Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de explosão!

Gases explosivos acumulados sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga podem crepitar ou explodir, causando assim a morte ou ferimentos graves.

- > Nas proximidades diretas não poderá haver fontes de ignição com chamas abertas, superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- > Desligue da tensão todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, dispositivo de monitoramento de comutações, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
- > Durante os trabalhos, não operar nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeiras de impacto).

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

As peças pequenas presentes no compartimento de óleo podem bloquear o corpo insertável da chave de carga e, assim, danificar o comutador de derivação em carga.

- > Evite a queda de alguma peça no compartimento de óleo
- > Verificar se a quantidade das peças está completa.

1. Verificar se o visor está fechado com a tampa.
2. Remover os parafusos com arruelas da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

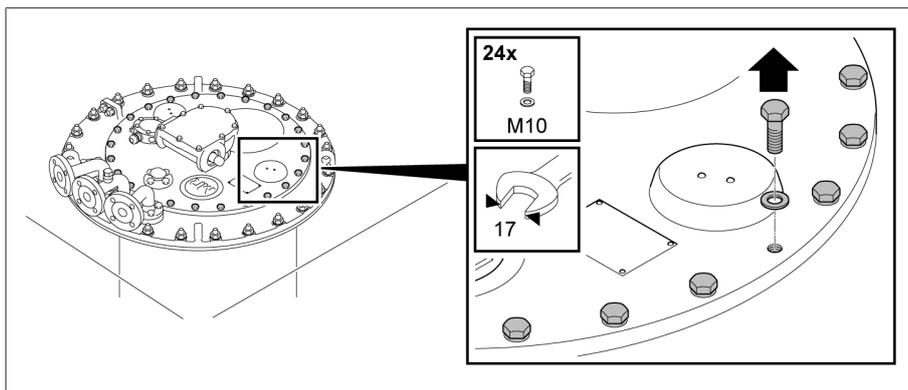


Figura 51: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

3. Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

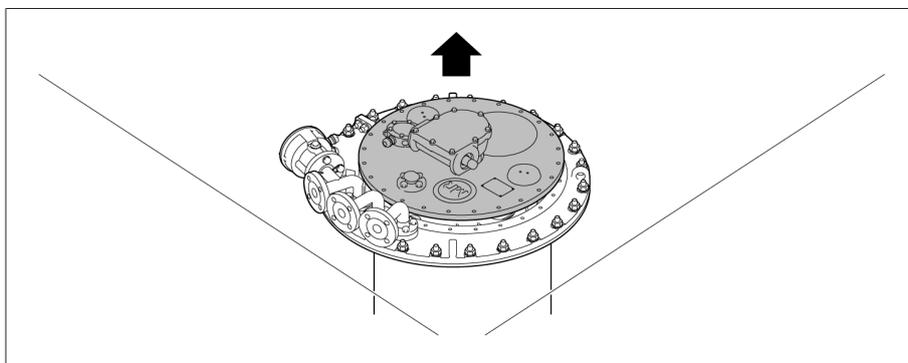


Figura 52: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.2.6.2.1.3 Remover o disco indicador de posição se seletor grosso múltiplo

- › Soltar o clipe de pressão do munhão de eixo e remover o disco indicador de posição.

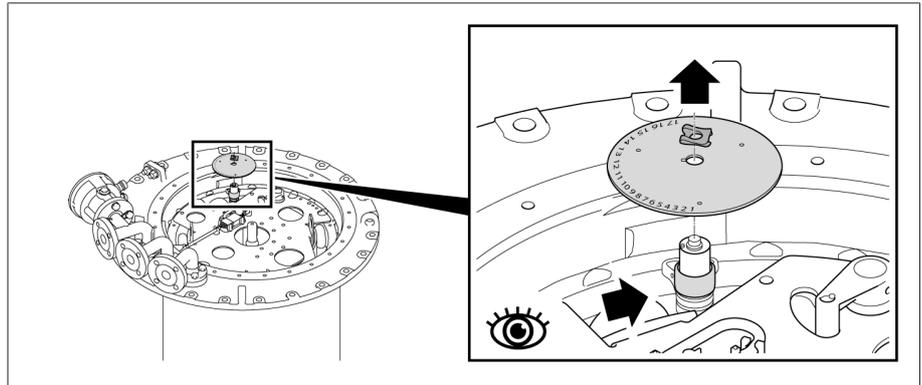


Figura 53: Disco indicador de posição

5.2.6.2.1.4 Remover o disco indicador de posição no caso de seletor grosso múltiplo com mais de 35 posições de serviço

1. Verifique se as marcações em vermelho no anteparo, disco indicador de posição e arruela de cobertura formam uma linha vermelha contínua.
2. Remover o parafuso de cabeça escareada.

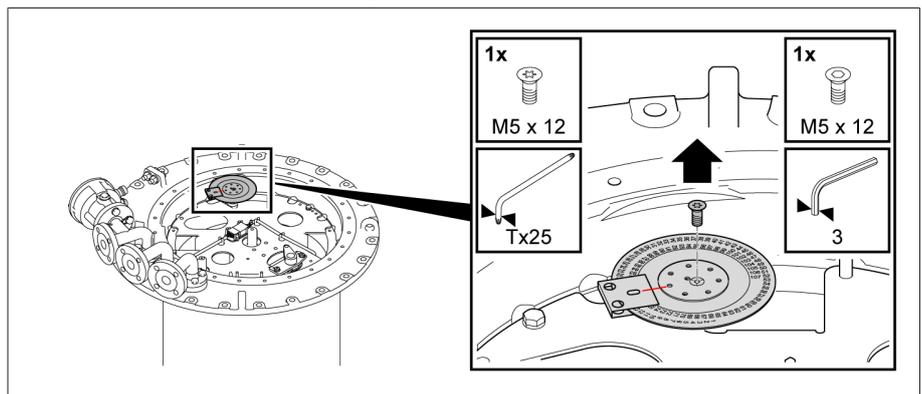


Figura 54: Parafuso de cabeça escareada

3. Com uma chave de fenda plana, levantar a arruela de cobertura do disco que está abaixo e remover, no sentido horizontal o disco de posição situado entre o anteparo e o suporte.

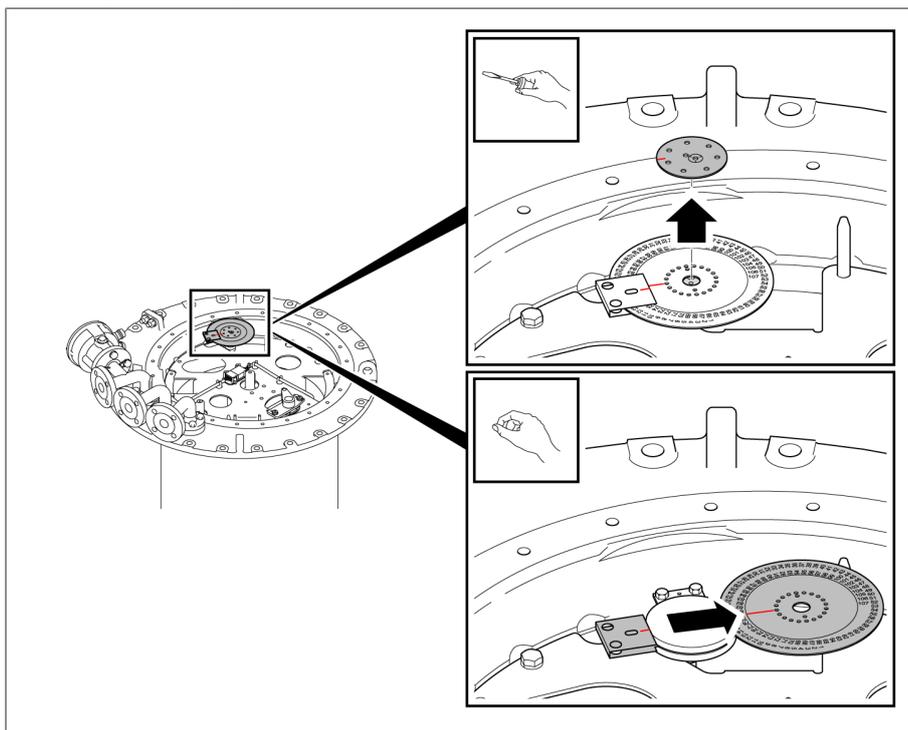


Figura 55: Disco de posição e arruela de cobertura

4. Remover os parafusos sextavados e a respectiva chapa de segurança.

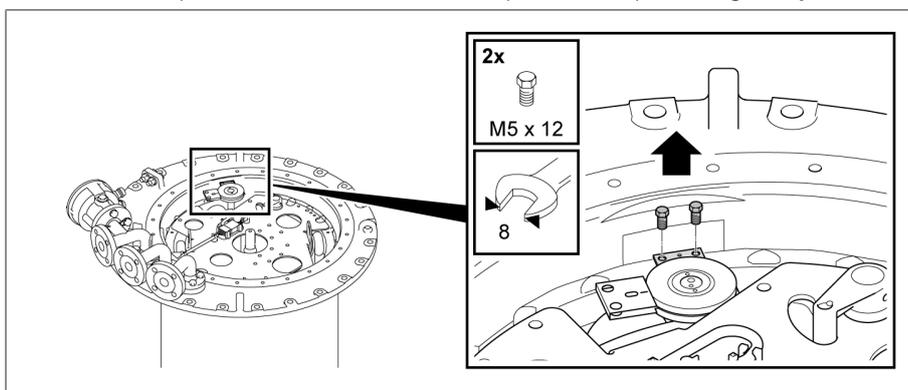


Figura 56: Chapa de segurança

5. Remover o anteparo com suporte por cima do eixo indicador.

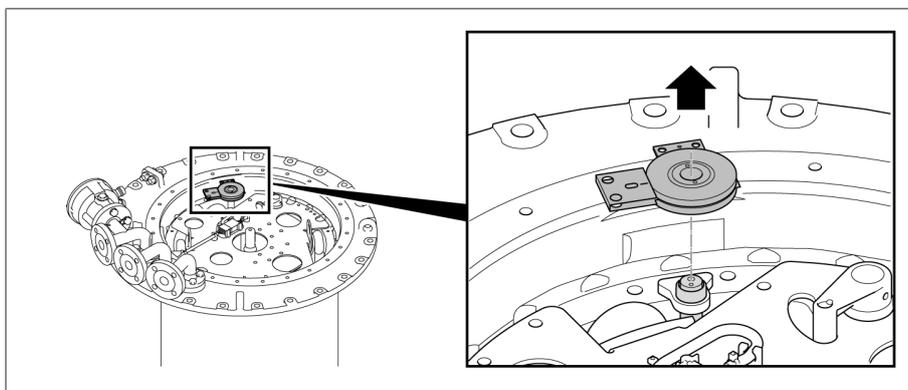


Figura 57: Anteparo

5.2.6.2.1.5 Desconectar o conector do dispositivo de monitoração de comutações

PERIGO



Choque elétrico!

Se houver tensão de alimentação no dispositivo de monitoramento de comutações, poderão ocorrer choques elétricos.

- > Desligar o dispositivo de monitoramento de comutações da tensão de alimentação e protegê-lo para evitar que volte a ser ligado.

AVISO

Danos no dispositivo de monitoramento de comutações!

A remoção do dispositivo de monitoramento de comutações sem os devidos cuidados pode danificá-lo o que, por sua vez, causa danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

- > Remover o dispositivo de monitoramento de comutações cuidadosamente para não danificar ou romper os condutores de ligação.

1. Levantar o conector e os cabos do suporte e da braçadeira.

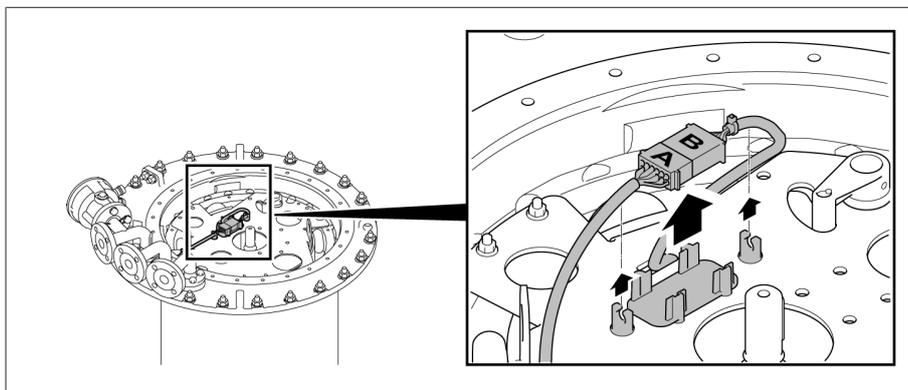


Figura 58: Suspender o conector

2. Desconectar o conector.

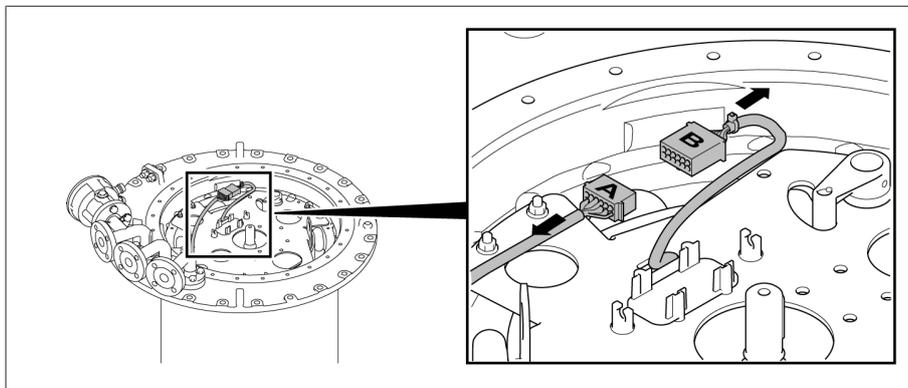


Figura 59: Desconectar o conector

3. Recolocar a parte B do conector no suporte

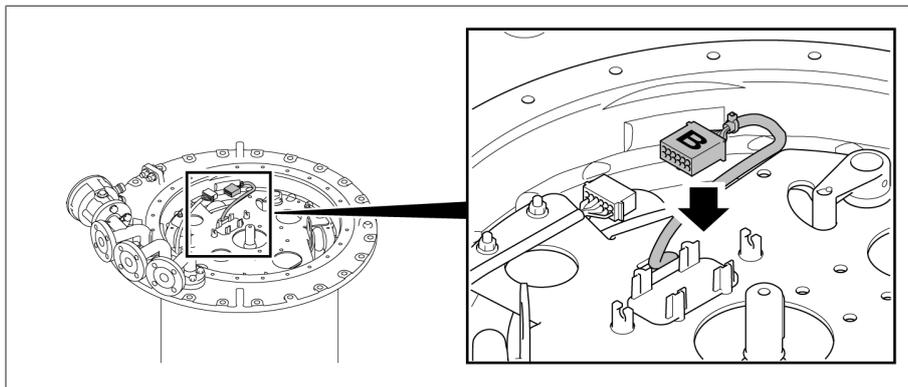


Figura 60: Colocar a parte V do conector no suporte

4. Mover a parte A do conector para fora do cabeçote do comutador de derivação em carga na direção da seta até que esse fique entre as conexões dos tubos e de modo que o cabo não possa ser danificado quando o corpo insertável da chave de carga for retirado.

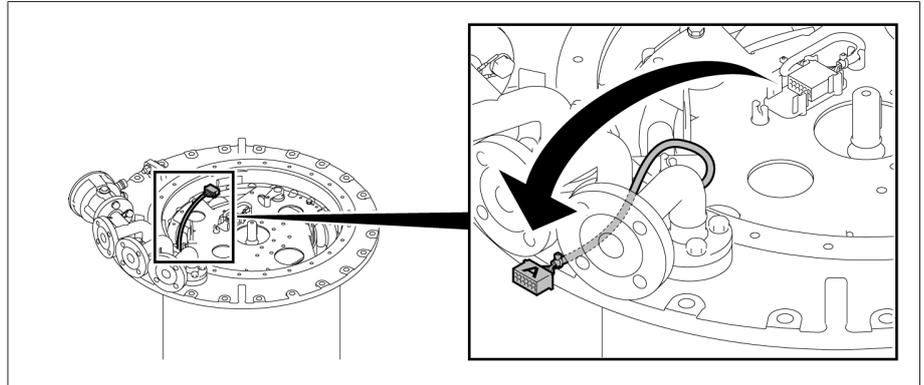


Figura 61: Mover a parte A do conector para fora

5.2.6.2.1.6 Suspender o corpo insertável da chave de carga

1. Remover os elementos de fixação e de segurança da placa de suporte do corpo insertável da chave de carga.

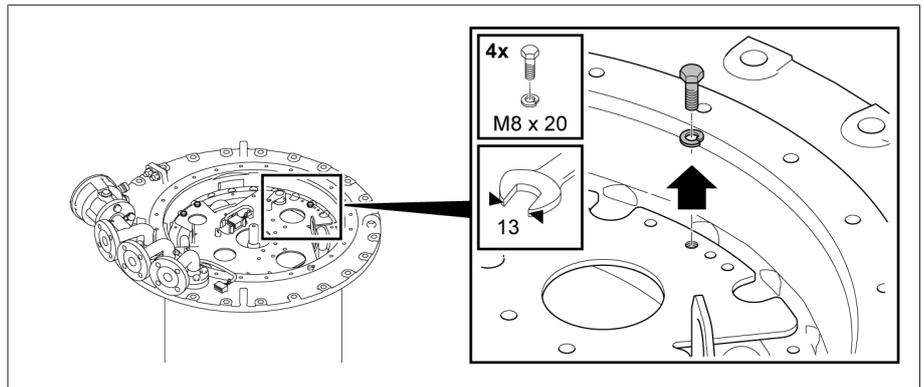


Figura 62: Placa de suporte do corpo insertável da chave de carga

2. Inserir os ganchos da talha nas abas do corpo insertável da chave de carga e suspendê-los verticalmente sobre o corpo insertável da chave de carga.

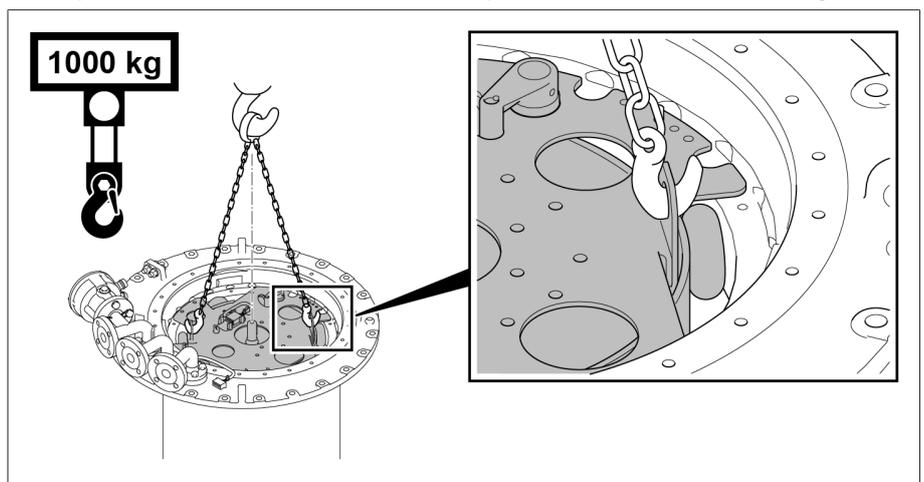


Figura 63: Abas na placa de suporte

3. Suspender o corpo insertável da chave de carga lentamente na posição vertical.

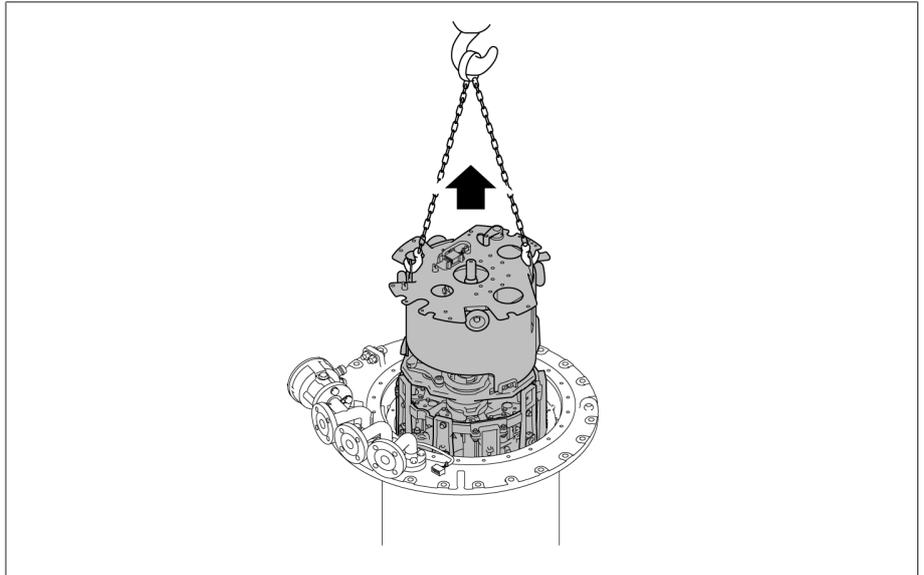


Figura 64: Suspender o corpo insertável da chave de carga

4. **⚠ ATENÇÃO!** Um corpo insertável da chave de carga posicionado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais. Colocar o corpo insertável da chave de carga em uma superfície plana e prendê-lo para que não tombe.
5. Anotar o lado que o corpo insertável da chave de carga está comutado (lado A ou lado B) dentro de um mesmo setor. A ampola de vácuo permanece fechada sobre o lado comutado. No exemplo do anexo, o lado B está comutado.

5.2.6.2.2 Soltar o parafuso de drenagem de querosene

- > **AVISO!** Nunca remova o parafuso de drenagem de querosene completamente. Abrir o parafuso de drenagem de querosene com a chave de caixa prolongada no sentido anti-horário até o ponto em que seja difícil continuar.

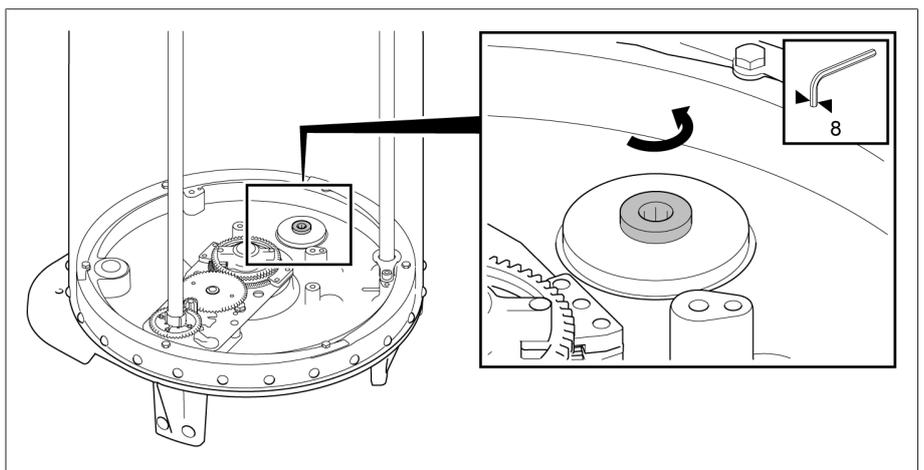


Figura 65: Parafuso de drenagem de querosene

5.2.6.2.3 Colocar o corpo insertável da chave de carga

5.2.6.2.3.1 Colocar o corpo insertável da chave de carga

1. Verificar se o acoplamento do seletor e a engrenagem de indicação para montagem do corpo insertável da chave de carga estão na posição de ajuste.

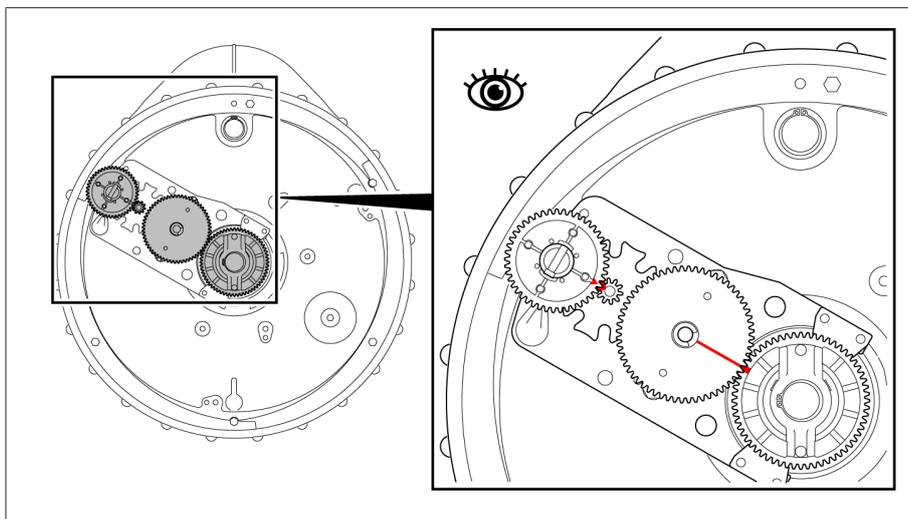


Figura 66: Posição de ajuste

2. Inserir os ganchos da tampa nas abas do corpo insertável da chave de carga para isso destinadas e suspendê-los verticalmente sobre o corpo insertável da chave de carga.

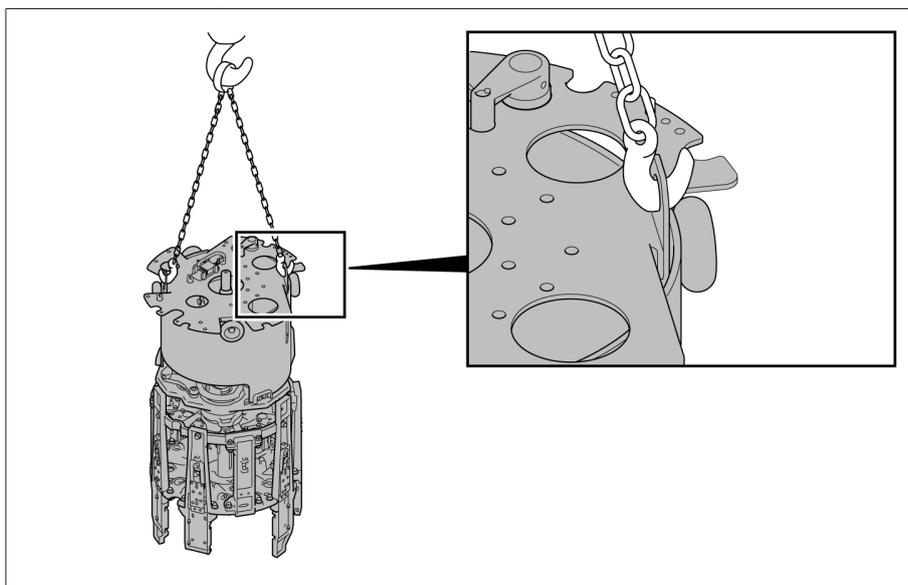


Figura 67: Abas na placa de suporte

3. Tenha o cuidado de deixar o corpo insertável da chave de carga comutado para o mesmo lado que na desmontagem (lado A ou lado B). A ampola de vácuo permanece fechada sobre o lado comutado. No exemplo do anexo, o lado B está comutado, veja o Anexo.

4. Ajustar o tubo de acoplamento girando-o de modo que as marcações triangulares do cabeçote do tubo de acoplamento e da placa de suporte coincidam.

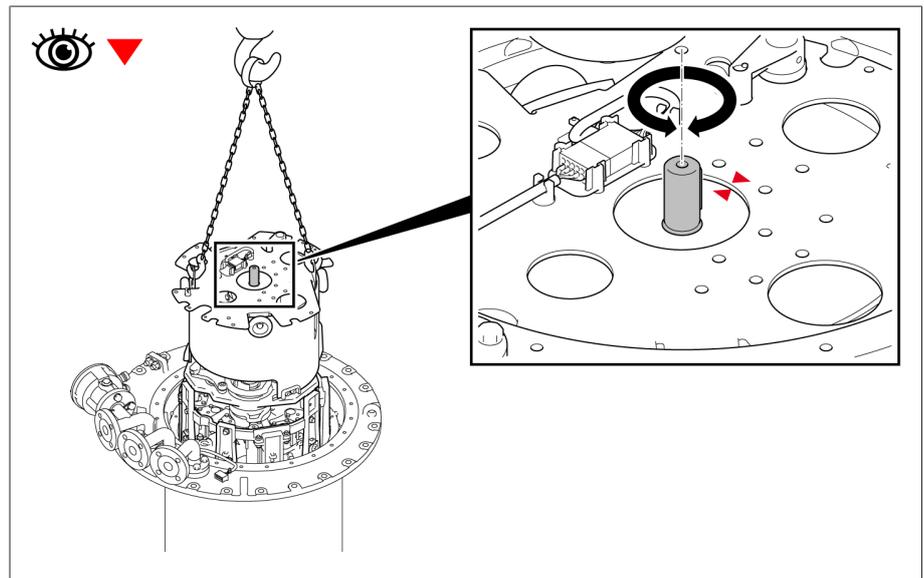


Figura 68: Tubo de acoplamento

5. **AVISO!** Se ocorrer troca dos corpos insertáveis da chave de carga, o comutador de derivação em carga sofrerá danos. Observar se a quantidade de triângulos sobre o acumulador de energia e no cabeçote do comutador de derivação em carga.
6. Ajustar o corpo insertável da chave de carga de modo que os triângulos vermelhos da parte superior do acumulador de energia coincidam com os do cabeçote do comutador de derivação em carga. Baixar o corpo insertável da chave de carga lentamente.

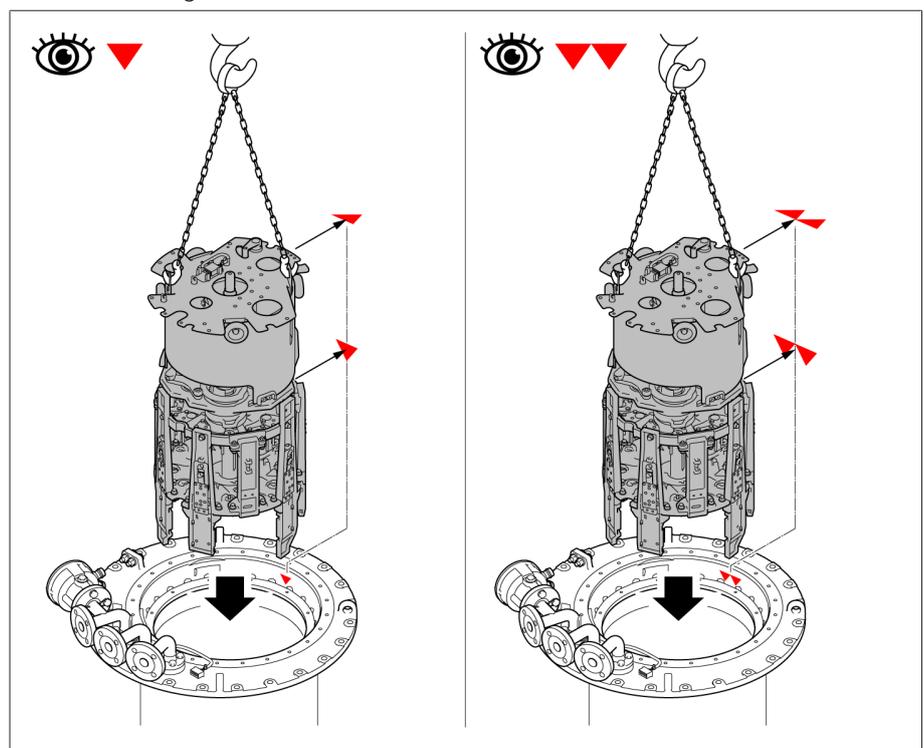


Figura 69: Ajustar o corpo insertável da chave de carga

7. Verificar se a placa de suporte está na posição correta no cabeçote do comutador de derivação em carga. A chapa marcada em vermelho deve permanecer livre.

8. Fixar a placa de suporte do corpo insertável da chave de carga.

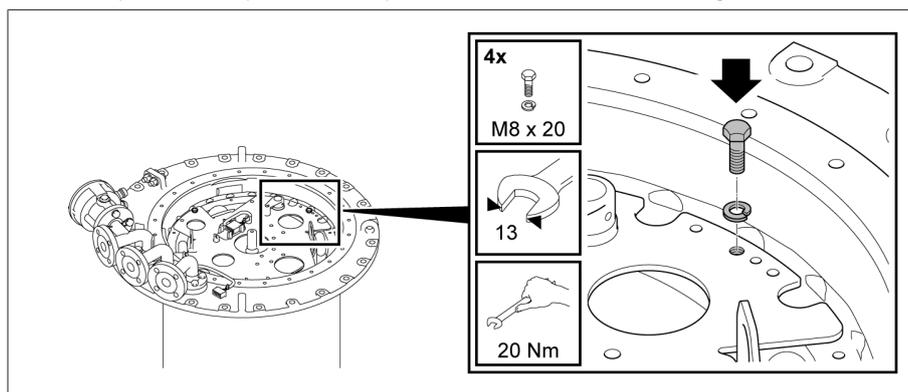


Figura 70: Placa de suporte do corpo insertável da chave de carga

5.2.6.2.3.2 Conectar o conector do dispositivo de monitoramento de comutações

1. Levantar do suporte a parte B do conector.

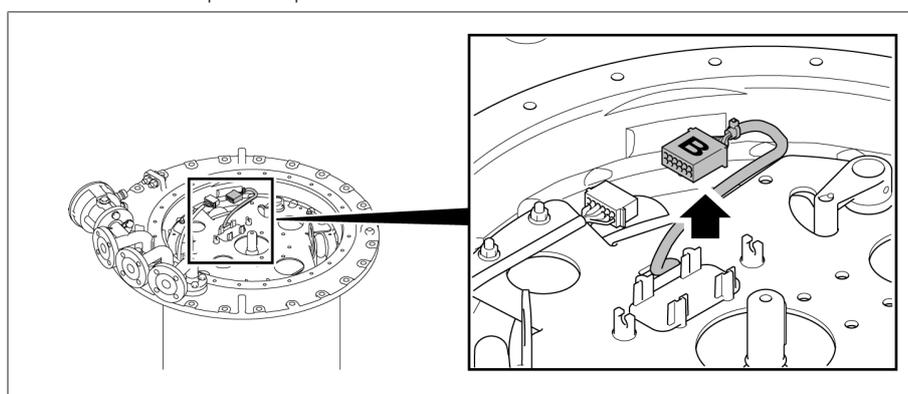


Figura 71: Parte B do conector

2. Conectar o conector

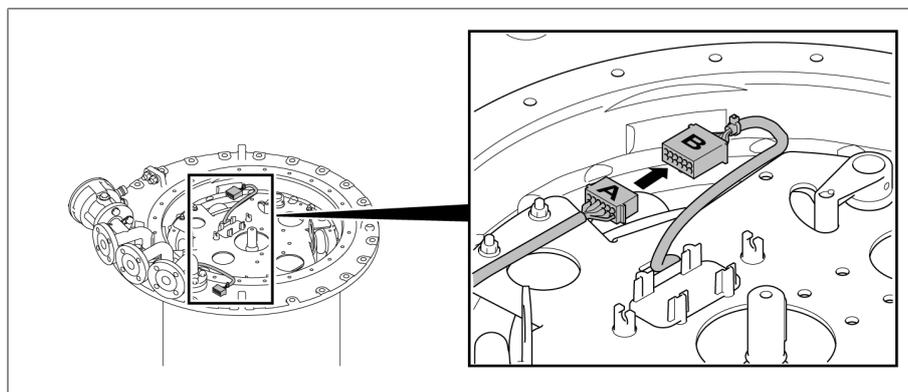


Figura 72: Conectar o conector

3. Colocar o conector no suporte e prender o cabo nas braçadeiras dos dois lados do conector.

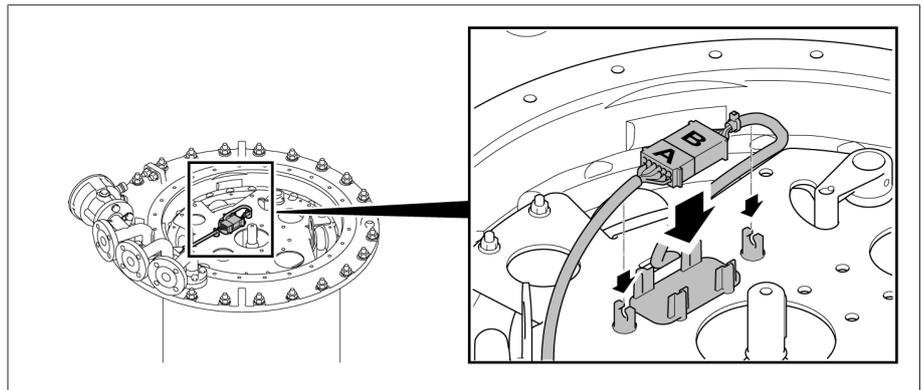


Figura 73: Colocar o conector no suporte

5.2.6.2.3.3 Instalar o indicador de posição sem seletor grosso múltiplo



Por causa do pino de arrasto, somente é possível montar o disco indicador de posição no local correto.

- › Encaixar o disco indicador de posição no eixo indicador, inserir o clipe de pressão no munhão de eixo.

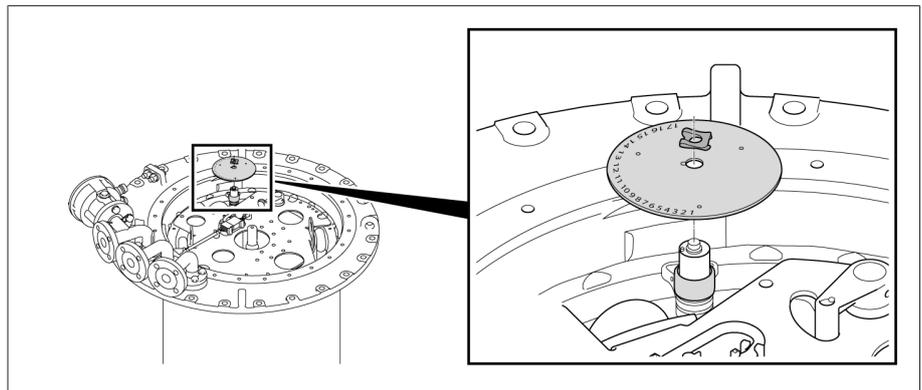


Figura 74: Disco indicador de posição

5.2.6.2.3.4 Instalar o indicador de posição com seletor grosso múltiplo com mais de 35 posições de serviço

1. Colocar o anteparo com o suporte sobre o eixo indicador e prender com parafusos sextavados e a respectiva chapa de segurança.

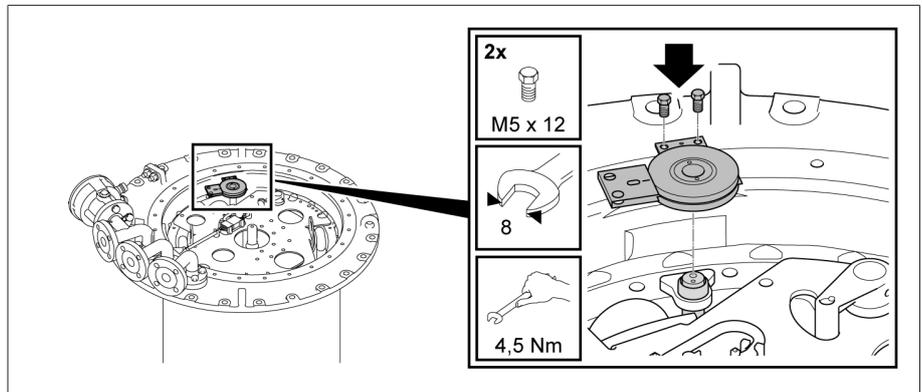


Figura 75: Instalar o anteparo

2. Instalar o disco de posição entre o anteparo e o suporte horizontalmente e colocar a arruela de cobertura. Alinhar o disco indicador de posição e a arruela de cobertura de modo que se forme uma linha vermelha contínua.

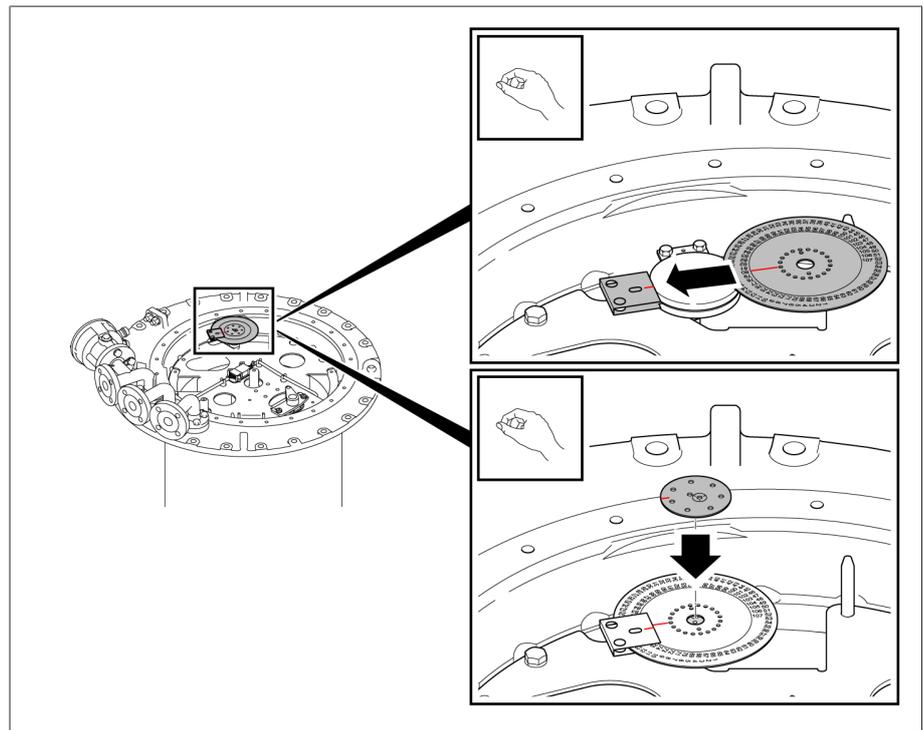


Figura 76: Inserir o disco de posição

3. Prender a arruela de cobertura com o parafuso de cabeça escareada. O parafuso de cabeça escareada deve ser apropriado para um golpe de ponteiro.

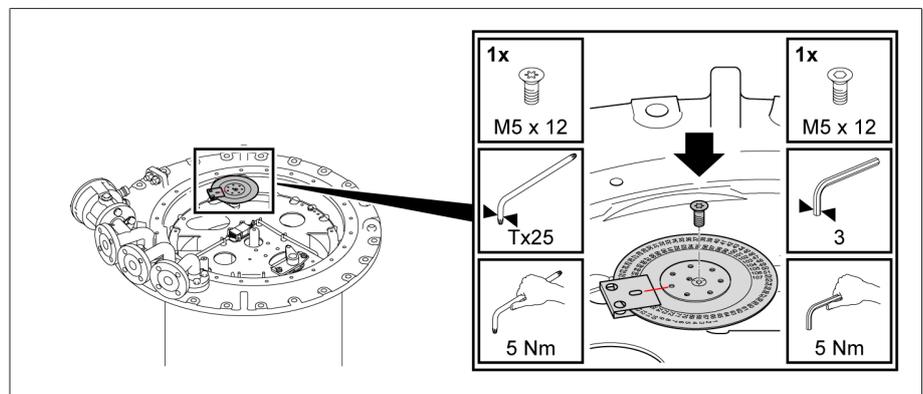


Figura 77: Prender a arruela de cobertura

4. Fixar o parafuso de cabeça escareada com um golpe de ponteiro.

5.2.6.2.3.5 Fixar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Um anel de vedação ausente ou danificado, ou ainda superfícies de vedação sujas, causam vazamento de fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

- > Verificar se o anel de vedação da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga foi colocado sem estar torcido.
- > Impedir que o anel de vedação seja danificado durante a montagem da tampa.
- > Verificar se as superfícies de vedação na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e no cabeçote do comutador de derivação em carga estão limpas.

5.2.6.2.4 Secar o comutador de derivação em carga

1. Interligar as conexões de tubulação R e Q do cabeçote do comutador de derivação em carga à tubulação de vapor de querosene com um tubo em comum.
2. Fechar as conexões de tubulação não utilizadas com uma placa cega apropriada.

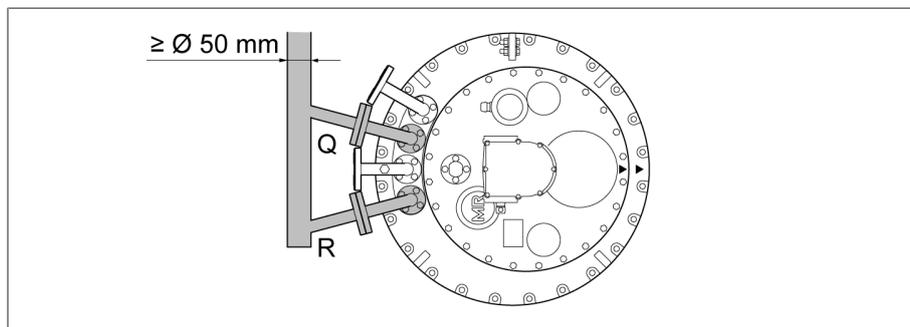


Figura 81: Tubo em comum

Secagem com vapor de querosene no tanque do transformador

1. Inserir vapor de querosene com uma temperatura de cerca de 90 °C. Manter a temperatura constante durante 3 a 4 horas.
2. Aumentar a temperatura do vapor de querosene em cerca de 10 °C/h até a temperatura final desejada de no máximo 125 °C no comutador de derivação em carga.
3. Fazer a secagem a vácuo do comutador de derivação em carga com 105 °C até 125 °C no máximo durante pelo menos 50 horas.
4. Pressão residual máxima de 10⁻³ bar.

5.2.6.2.5 Fechar o parafuso de drenagem de querosene Danos ao comutador de derivação em carga!

AVISO

A presença de umidade no compartimento de óleo diminui a resistência dielétrica do fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

> Depois da secagem o compartimento de óleo com a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga dentro de 10 horas.

1. Desmontar [► Parágrafo 5.2.6.2.1, Página 54] o corpo insertável da chave de carga.
2. **AVISO!** Se o parafuso de drenagem de querosene estiver aberto, ocorrerá vazamento de fluido isolante do compartimento de óleo, o que provoca danos ao comutador de derivação em carga. Fechar o parafuso de drenagem de querosene com a chave de caixa prolongada no sentido horário (torque de aperto 20 Nm).
3. Instalar [► Parágrafo 5.2.6.2.3, Página 61] o corpo insertável da chave de carga.



Se deseja executar novamente uma medição da relação de tensões após a secagem, faça como descrito na seção "Executar a medição da relação de tensões após a secagem" [► Parágrafo 5.2.8, Página 69].

5.2.7 Abastecer com fluido isolante o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Fluidos isolantes não apropriados causam danos ao comutador de derivação em carga!

> Utilizar exclusivamente os fluidos isolantes [► Parágrafo 8.1.2, Página 207] aprovados pelo fabricante.

Após a secagem, preencha com fluido isolante o compartimento de óleo (corpo insertável da chave de carga montado) o mais brevemente possível para que não seja absorvida uma quantidade de umidade do ambiente além da permitida.

1. Instalar um tubo de ligação entre a conexão de tubulação E 2 e uma das conexões de tubulação R, S ou Q para garantir proporções de pressão iguais no compartimento de óleo e no transformador durante o esvaziamento.

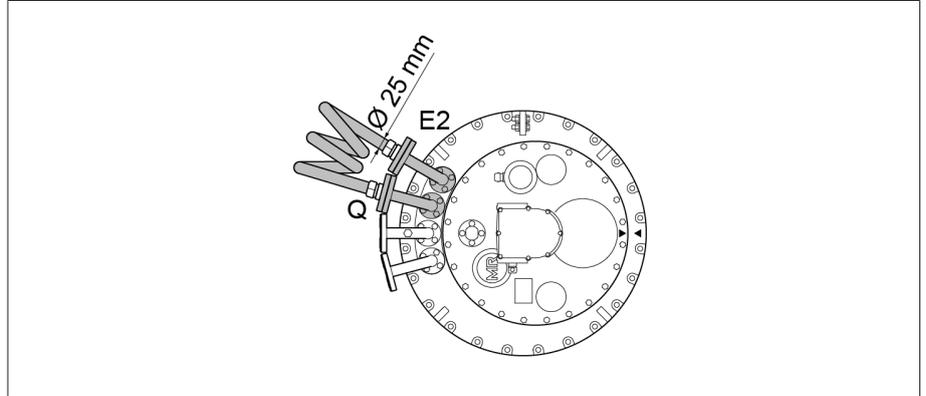


Figura 82: Tubo de ligação entre E2 e Q

2. Abastecer com fluido isolante novo o comutador de derivação em carga através de uma das duas conexões de tubulação livres do cabeçote do comutador de derivação em carga.

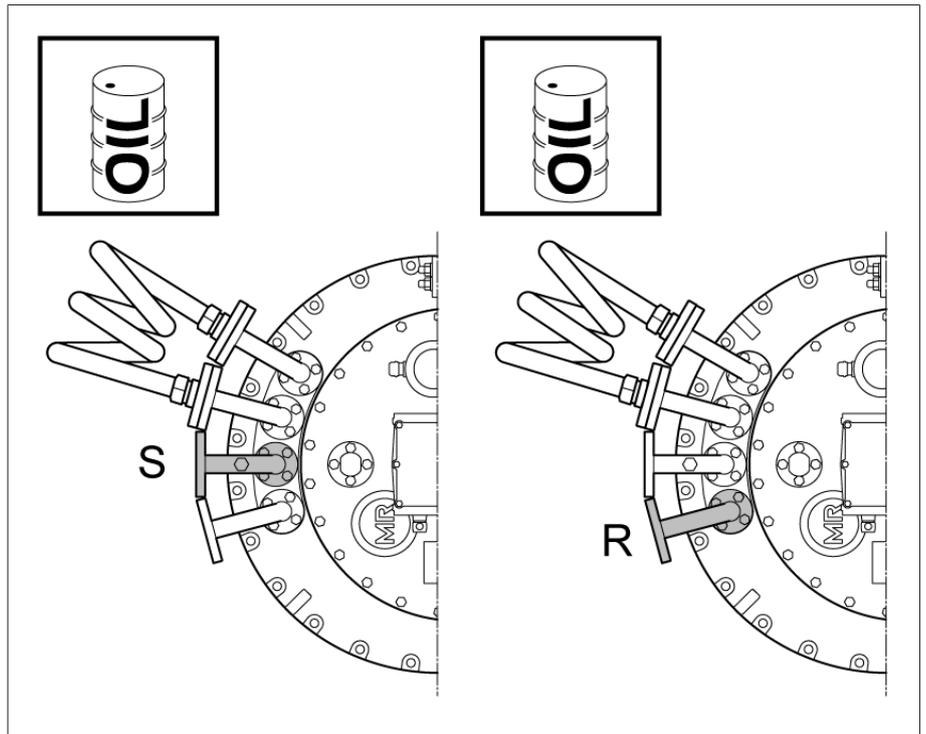


Figura 83: Conexão de tubulação S ou R

5.2.8 Executar a medição da relação de tensões depois da secagem Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga causados por execução imprópria da medição da relação de tensões.

- > Verificar se o seletor/comutador de derivação desenergizado está totalmente submerso no fluido isolante e o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga está completamente preenchido com fluido isolante.
- > Comutar o comutador de derivação em carga de uma posição de serviço para a próxima exclusivamente através da caixa de engrenagem superior. Para isso, é possível, por exemplo, utilizar um tubo curto (diâmetro 25 mm) com pinos de acoplamento parafusados (diâmetro 12 mm) e volante ou manivela. Se for utilizada uma furadeira, não ultrapassar a rotação máxima de 250 rpm.
- > Verificar a posição de serviço continuamente através do visor na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga. Nunca ultrapassar as posições finais, que podem ser consultadas no esquema de conexão fornecido.
- > No caso de aplicações de várias colunas com um acionamento em comum, interligar todos os cabeçotes do comutador de derivação em carga através da parte horizontal do eixo de transmissão.



É necessário um torque elevado ao acionar o pré-seletor.

1. Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de serviço desejada. A comutação da chave de carga é claramente audível.
2. **AVISO!** Um processo de comutação que não seja terminado completamente pode causar danos ao comutador de derivação em carga. Após a comutação da chave de carga, continuar a girar a manivela no mesmo sentido 2,5 voltas no eixo de transmissão da caixa de engrenagem superior para terminar corretamente o processo de comutação.
3. Executar a medição da relação de tensões.
4. Repetir a medição da relação de tensões em todas as posições de serviço.
5. Passar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste (ver esquema de conexão fornecido com o comutador de derivação em carga).

5.3 Montar o comutador de derivação em carga no transformador (modelo com tanque tipo bell)

5.3.1 Suspender o comutador de derivação em carga na estrutura de sustentação

5.3.1.1 Fixar o seletor no compartimento de óleo

1. **⚠ ATENÇÃO!** Um seletor instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves ou danos materiais. Colocar o seletor em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe.
2. Remover o material de embalagem e transporte de cor vermelha do seletor. Remover a cobertura de proteção na barra 0 do pré-seletor apenas depois de suspender o comutador de derivação em carga na estrutura de sustentação.
3. Remover do seletor o saco plástico com o material de fixação e deixá-lo à mão.

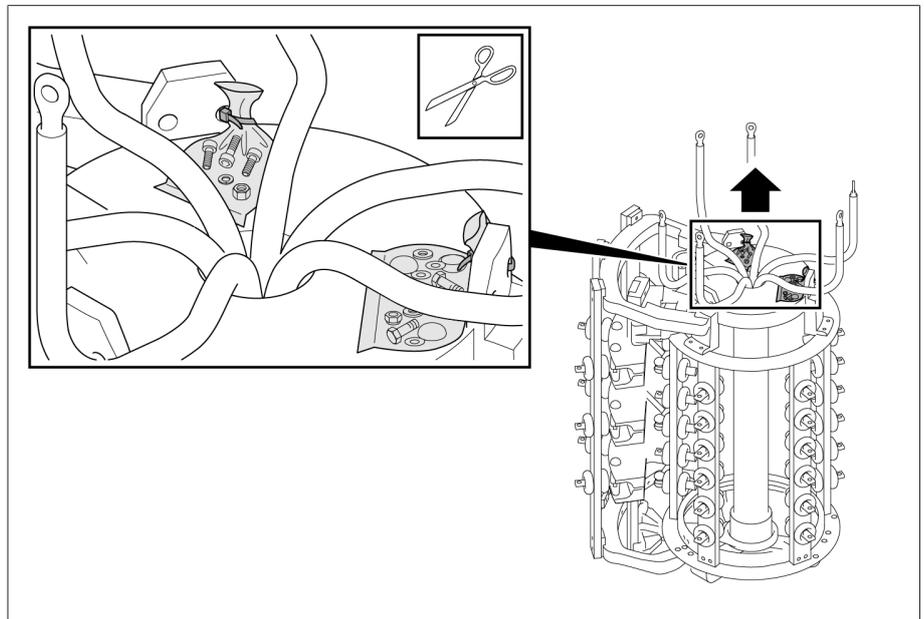


Figura 84: Saco plástico com material de fixação

4. Remover a tira plástica de bloqueio do acoplamento do seletor. Depois disso, não volte a girar o acoplamento do seletor.

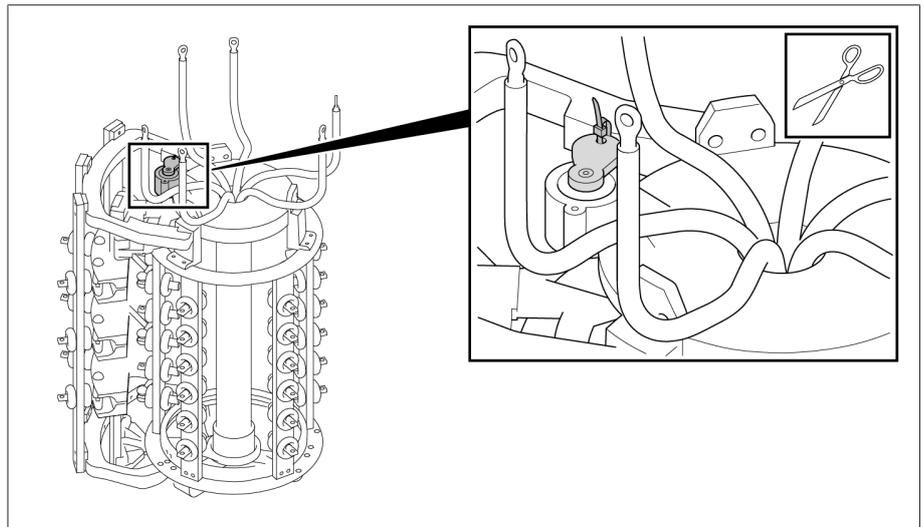


Figura 85: Acoplamento do seletor com tira plástica de bloqueio

5. **⚠ ATENÇÃO!** Se o compartimento de óleo não for preso com firmeza, poderá tombar e causar ferimentos graves ou danos materiais. Colocar o compartimento de óleo em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe.
6. Retirar a tira plástica de bloqueio do acoplamento do fundo do compartimento de óleo.

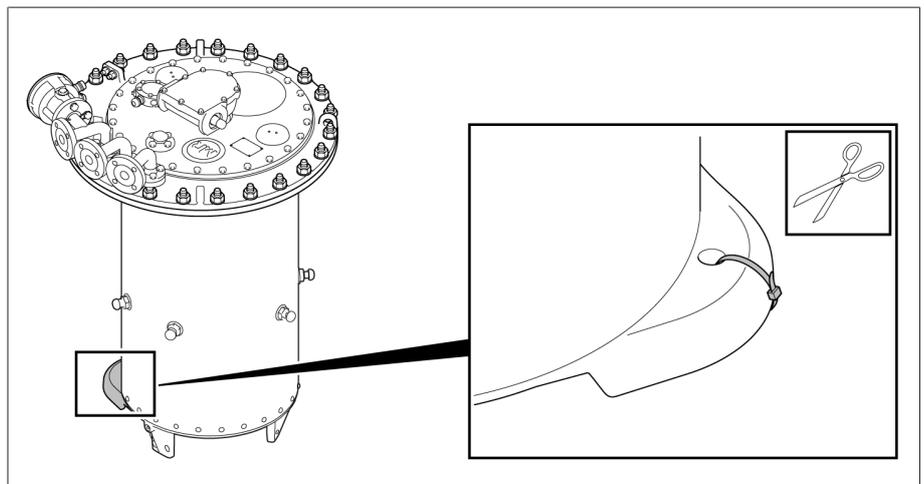


Figura 86: Fundo do compartimento de óleo com tira plástica de bloqueio

7. Suspender o compartimento de óleo no cabeçote do comutador de derivação em carga e colocá-lo cuidadosamente sobre o seletor. O peso do compartimento de óleo é de 320 kg no máximo.
8. **AVISO!** Se o compartimento de óleo for rebaixado do seletor de forma não controlada, o compartimento de óleo e o seletor podem colidir e sofrer danos. Rebaixar com cuidado o compartimento de óleo e evitar que, durante a operação, os cabos de ligação do seletor e a unidade de conexão ao potencial (se presentes) se soltem e toquem no compartimento de óleo.
9. Fazer coincidir as posições das duas peças de acoplamento e pontos de fixação do compartimento de óleo e do seletor. A posição correta das duas peças de acoplamento está indicada nos planos de ajuste contidos fornecidos.

10. Rosquear o seletor com o compartimento de óleo.

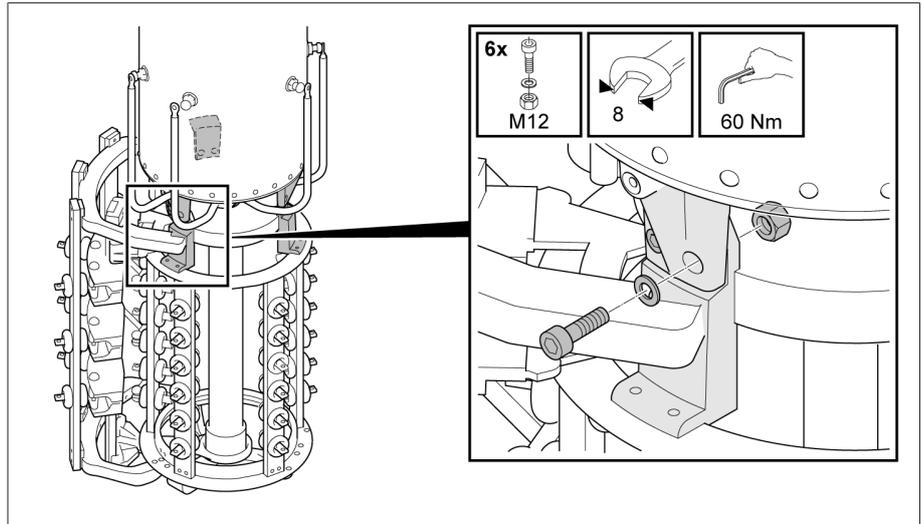


Figura 87: Seletor com compartimento de óleo

11. **AVISO!** Torques de aperto incorretos, assim como conexões rosçadas sem fixação podem ocasionar danos ao comutador de derivação em carga. Rosquear os cabos de ligação do seletor cuidadosamente no conector. Observar o torque de aperto indicado, fixar a união rosçada e encaixar as blindagens de potencial sobre a cabeça do parafuso.

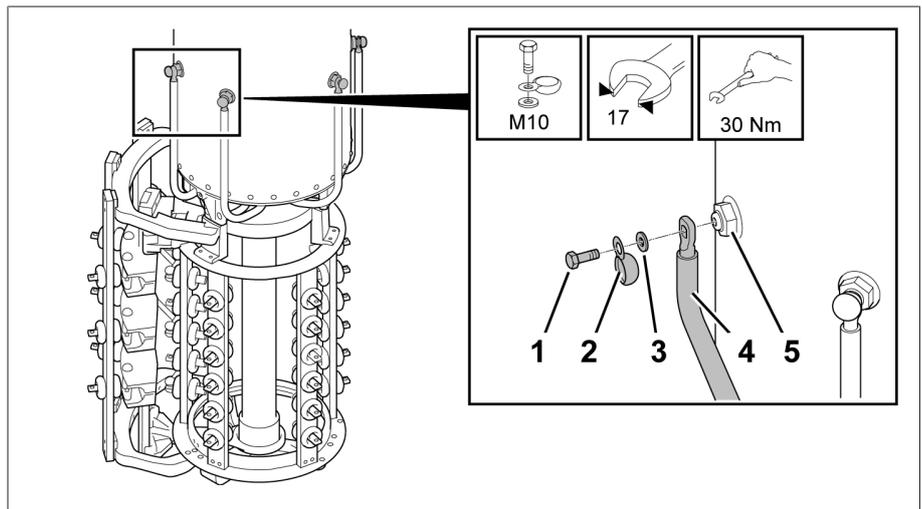


Figura 88: Cabos de ligação do seletor de derivação

5.3.1.2 Suspender o comutador de derivação em carga na estrutura de sustentação

1. **AVISO!** Forças de tração podem causar danos e mau funcionamento no comutador de derivação em carga. Suspender o comutador de derivação em carga na estrutura de sustentação verticalmente (desvio máximo de 1° da vertical) mediante distanciadores de modo que o comutador de derivação em carga já atinja a altura de instalação definitiva e, após conexão do

enrolamento de tap e derivação do comutador de derivação em carga e do posicionamento do tanque tipo bell, seja necessário suspendê-lo apenas de 5 a 20 mm, no máximo.

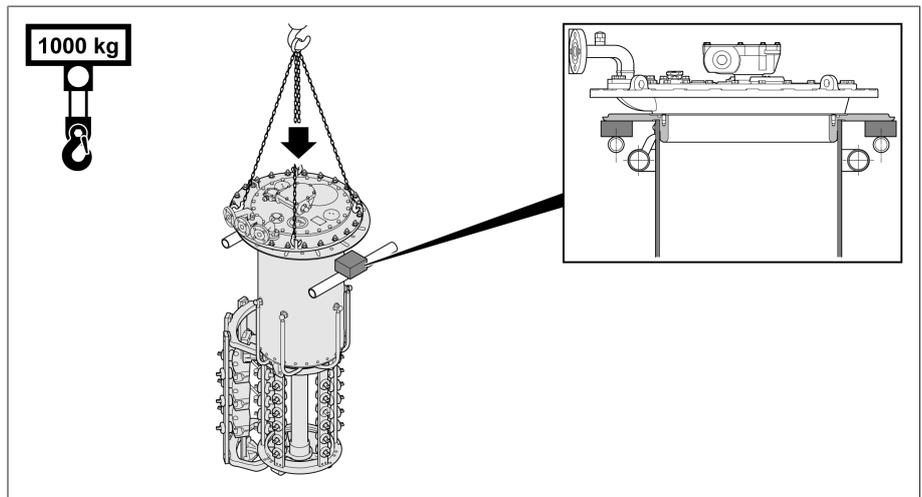


Figura 89: Comutador de derivação em carga com distanciadores na estrutura de sustentação

2. Fixar o comutador de derivação em carga temporariamente na estrutura de sustentação. Para isso, existem furos no flange de apoio.

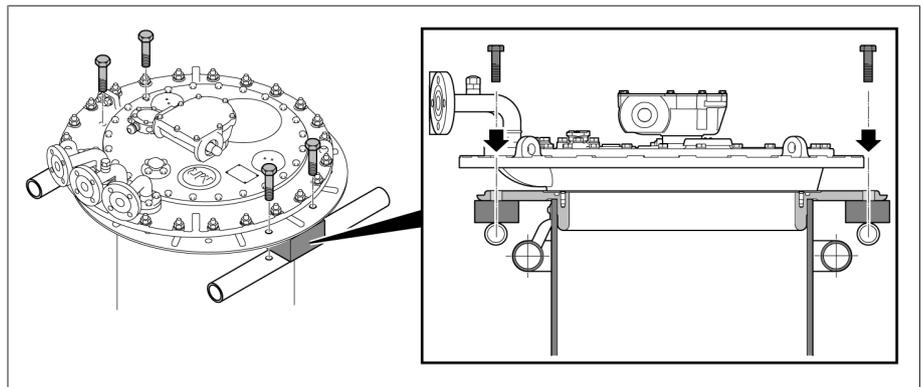


Figura 90: Fixar o comutador de derivação em carga

3. Remover a cobertura de proteção na barra 0 do pré-seletor (se houver).

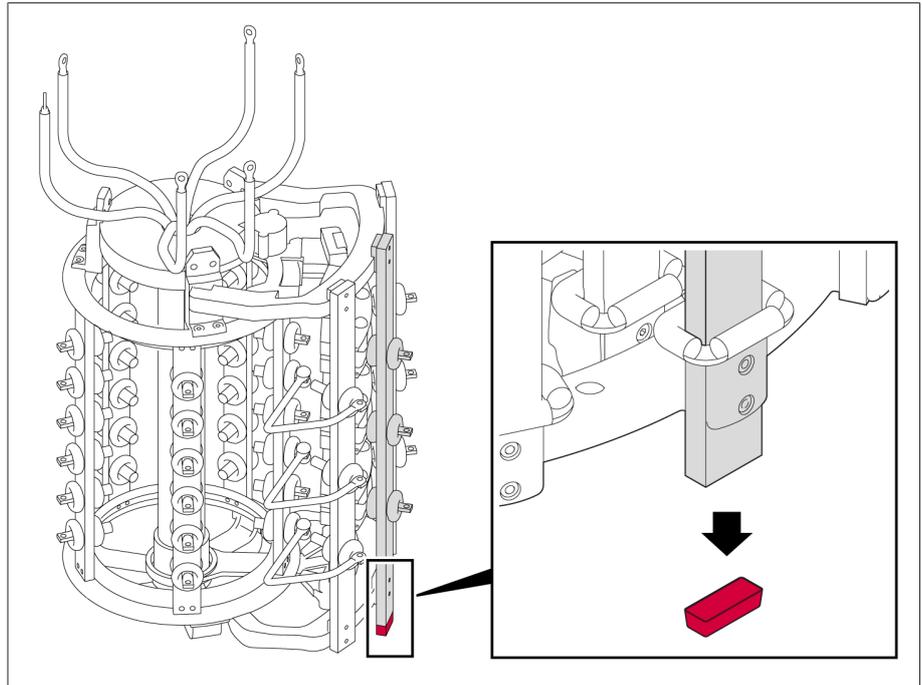


Figura 91: Cobertura de proteção

4. Proteger o seletor com quantidade de contatos de 36 contra tensão por rotação ou deslocamento. Para isso, existem 3 perfurações no fundo do seletor com diâmetro de 20 mm. Certificar-se de que um deslocamento axial ainda é possível.

- A quantidade de contatos do seletor está indicada na designação de tipo do comutador de derivação em carga em função da série do seletor. Exemplo: M I 501-123/B-**36**340 (B = classe do seletor, 36 = quantidade de contatos)

5.3.2 Conectar o enrolamento de regulação e a derivação do comutador de derivação em carga

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação que sobrecarregam o comutador de derivação de forma mecânica em carga podem danificá-lo.

- > Fazer as conexões cuidadosamente.
- > Não girar os contatos.
- > Conectar os condutores de ligação quando estiverem sem tensão.
- > Se necessário, instalar uma curva de extensão nos condutores de ligação.
- > Instalar as blindagens de potencial fornecidas nas uniões roscadas.

A conexão do enrolamento de regulação e da derivação do comutador de derivação em carga deve ser realizada de acordo com o esquema de conexão fornecido.

5.3.2.1 Contatos de conexão do seletor de derivações

Os contatos de conexão do seletor de derivações são providos de uma perfuração para parafusos M10. As perfurações estão posicionadas na horizontal ou na vertical, dependendo da variante do comutador de derivação em carga.

1. Fixar as derivações do enrolamento de regulação ao seletor de derivações de acordo com o esquema de conexão fornecido. Os terminais de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Fixar cada união roscada com medidas adequadas (por exemplo, pela utilização de arruelas de pressão) para que não se solte ou emperre. Prender obrigatoriamente as blindagens de potencial de acordo com a ilustração, caso tenham sido incluídas no material fornecido.
3. Fechar a blindagem de potencial e observar a posição correta. A cabeça do parafuso e a porca devem estar totalmente cobertas.

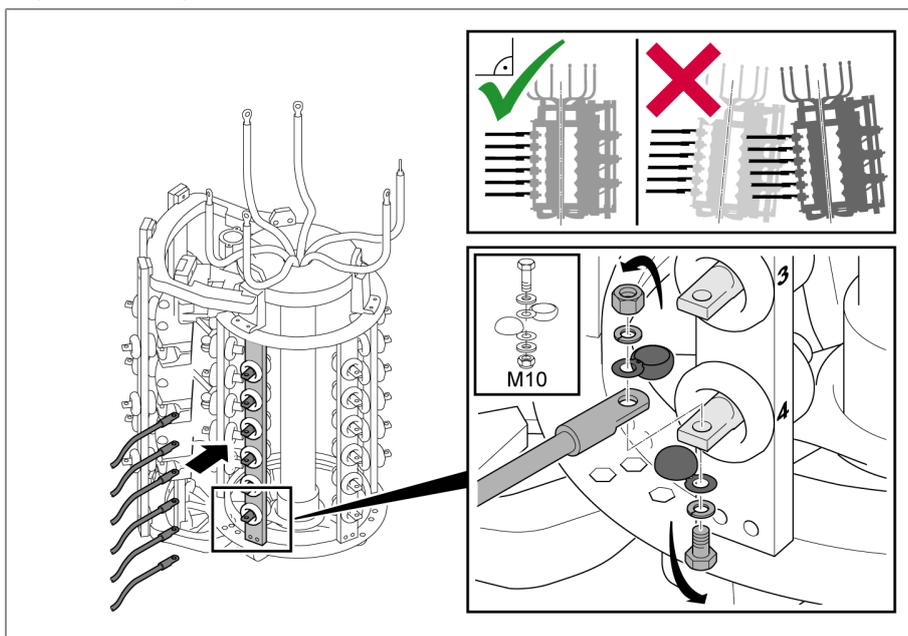


Figura 92: Contatos de conexão do seletor de derivações

5.3.2.2 Contatos de conexão do seletor de derivações com comutação do seletor grosso múltiplo

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação de enrolamento de regulação com distância muito reduzida até as partes móveis do pré-seletor bloqueiam o pré-seletor e causam danos no comutador de derivação em carga.

- > Dispor os condutores de ligação de enrolamento de regulação na área do pré-seletor de modo que haja distância suficiente até as partes móveis do pré-seletor.

Com seletores grossos múltiplos, instale os cabos com cuidado para fazer a conexão aos contatos de conexão de seletor de derivações e aos contatos de conexão do seletor grosso múltiplo. Deve ser mantida a maior distância possível entre esses cabos e os contatos de conexão vizinhos.

1. Para garantir a resistência dielétrica, isolar com papel de no mínimo 3 mm os contatos de conexão do seletor de derivações direcionados para as duas colunas de seletor grosso múltiplo.
2. Observe as notas que constam do desenho cotado baseado no pedido.

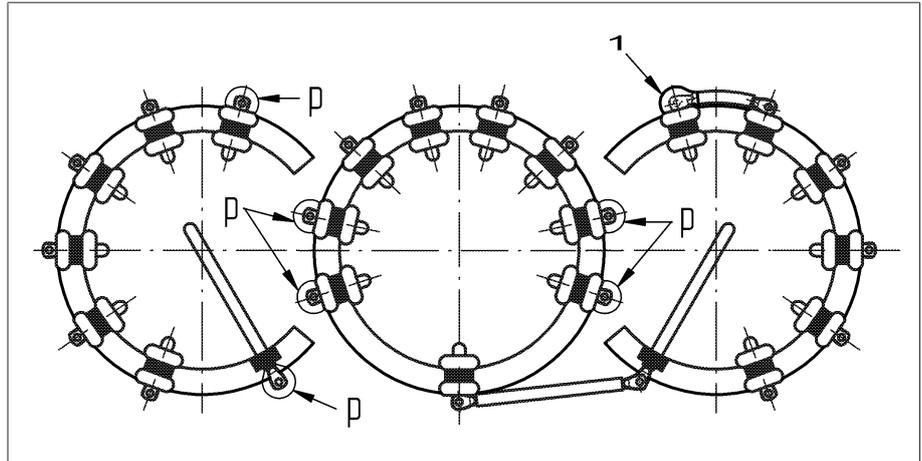


Figura 93: Isolamento com papel

1	Conexão já isolada com papel de 3 mm pela MR	p	Conexões que ainda devem ser isoladas
---	--	---	---------------------------------------

5.3.2.3 Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação de enrolamento de regulagem com distância muito reduzida até as partes móveis do pré-seletor bloqueiam o pré-seletor e causam danos no comutador de derivação em carga.

- > Dispor os condutores de ligação de enrolamento de regulagem na área do pré-seletor de modo que haja distância suficiente até as partes móveis do pré-seletor.

Os contatos de conexão do pré-seletor (+) e (-) são, no caso de comutação de chave inversora, construídos como patilhas de conexão com perfurações para parafusos M10.

O contato de conexão K tem o formato de um contato de conexão do seletor de derivações estendido com perfuração para parafusos M10.

1. Fixar as derivações do enrolamento de regulagem ao pré-seletor de acordo com o esquema de conexão fornecido. Os terminais de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Fixar cada união roscada com medidas adequadas (por exemplo, pela utilização de arruelas de pressão) para que não se solte ou emperre. Prender obrigatoriamente as blindagens de potencial, caso integrem o material fornecido.

3. Fechar a blindagem de potencial e observar a posição correta. A cabeça do parafuso e a porca devem estar totalmente cobertas.

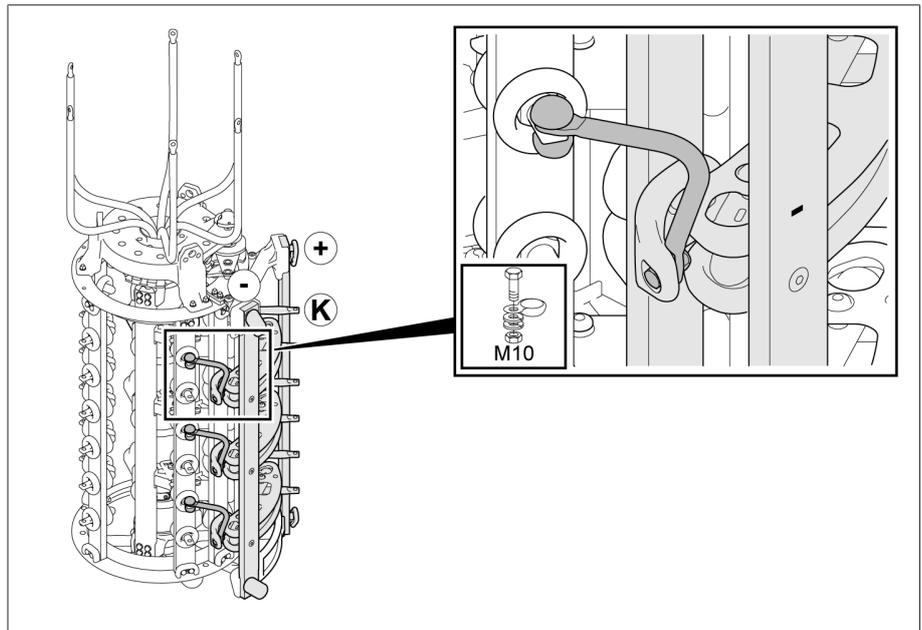


Figura 94: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora

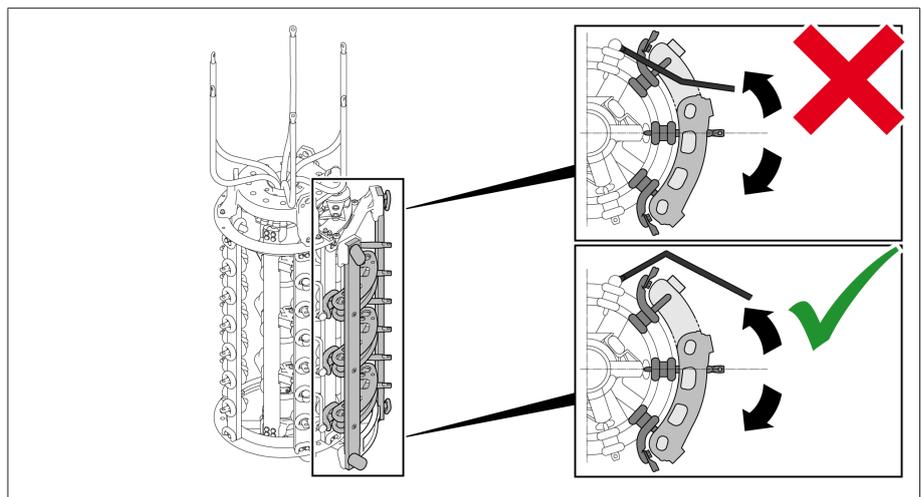


Figura 95: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora (vista de cima)

5.3.2.4 Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso Danos ao comutador de derivação em carga!

AVISO

Condutores de ligação de enrolamento de regulação com distância muito reduzida até as partes móveis do pré-seletor bloqueiam o pré-seletor e causam danos no comutador de derivação em carga.

- › Dispor os condutores de ligação de enrolamento de regulação na área do pré-seletor de modo que haja distância suficiente até as partes móveis do pré-seletor.

No caso de comutação do seletor grosso, os contatos de conexão do pré-seletor (+) e (-) são externamente idênticos aos contatos do seletor de derivações (perfuração para parafusos M10, sempre dispostas verticalmente).

1. Fixar as derivações do enrolamento de regulação ao pré-seletor de acordo com o esquema de conexão fornecido. Os terminais de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Fixar cada união roscada com medidas adequadas (por exemplo, pela utilização de arruelas de pressão) para que não se solte ou emperre. Prender obrigatoriamente as blindagens de potencial, caso integrem o material fornecido.
3. Fechar a blindagem de potencial e observar a posição correta. A cabeça do parafuso e a porca devem estar totalmente cobertas.

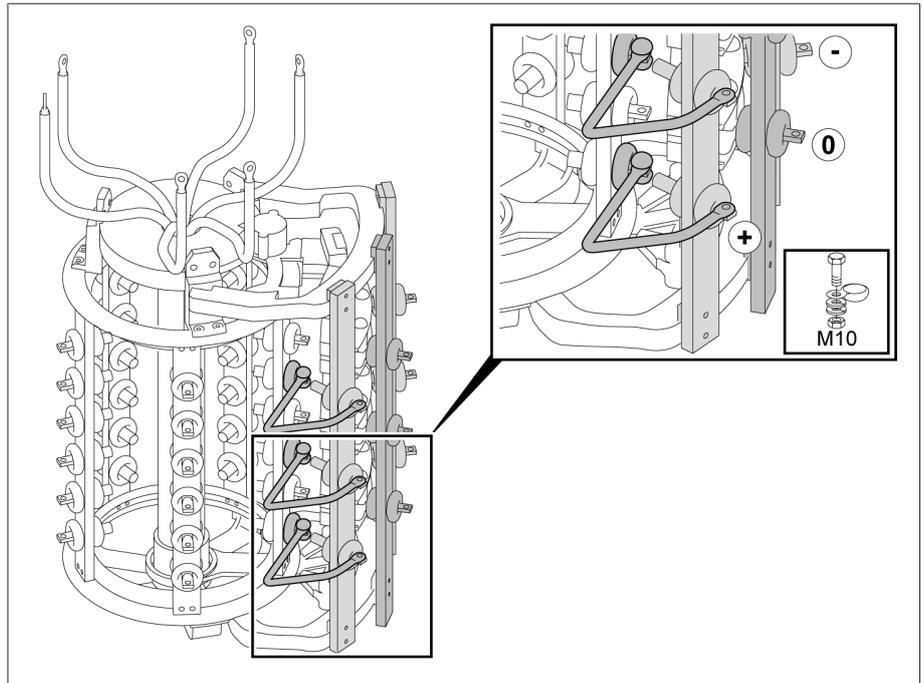


Figura 96: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso

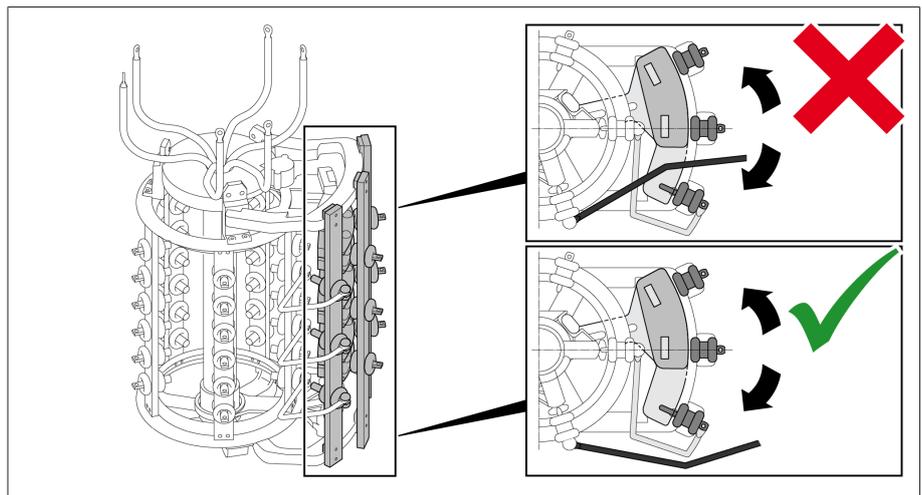


Figura 97: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso (vista de cima)

5.3.2.5 Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso múltiplo

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação de enrolamento de regulagem com distância muito reduzida até as partes móveis do pré-seletor bloqueiam o pré-seletor e causam danos no comutador de derivação em carga.

- > Dispor os condutores de ligação de enrolamento de regulagem na área do pré-seletor de modo que haja distância suficiente até as partes móveis do pré-seletor.

No caso de comutação do seletor grosso múltiplo, os contatos de conexão do pré-seletor são externamente idênticos aos contatos do seletor de derivações (perfuração para parafusos M10, sempre dispostas verticalmente).

1. Fixar as derivações do enrolamento de regulagem ao pré-seletor de acordo com o esquema de conexão fornecido. Os terminais de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Fixar cada união roscada com medidas adequadas (por exemplo, pela utilização de arruelas de pressão) para que não se solte ou emperre. Prender obrigatoriamente as blindagens de potencial, caso integrem o material fornecido.
3. Fechar a blindagem de potencial e observar a posição correta. A cabeça do parafuso e a porca devem estar totalmente cobertas.

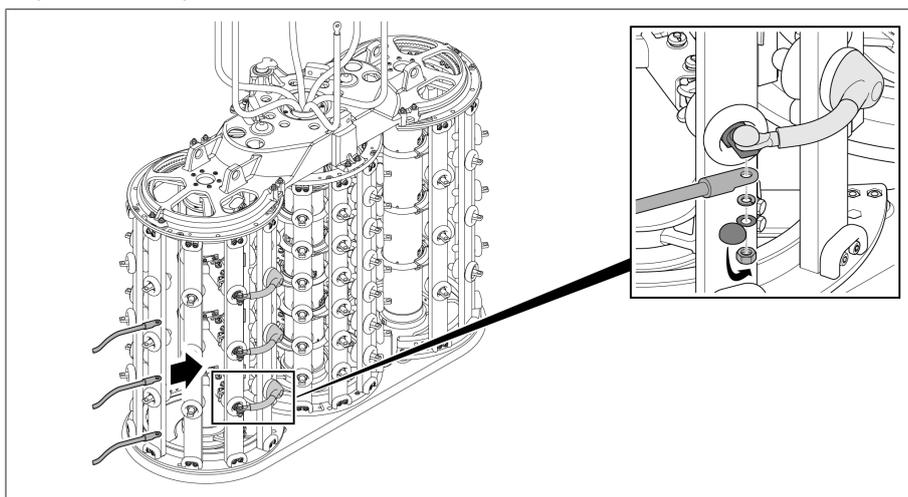


Figura 98: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso múltiplo

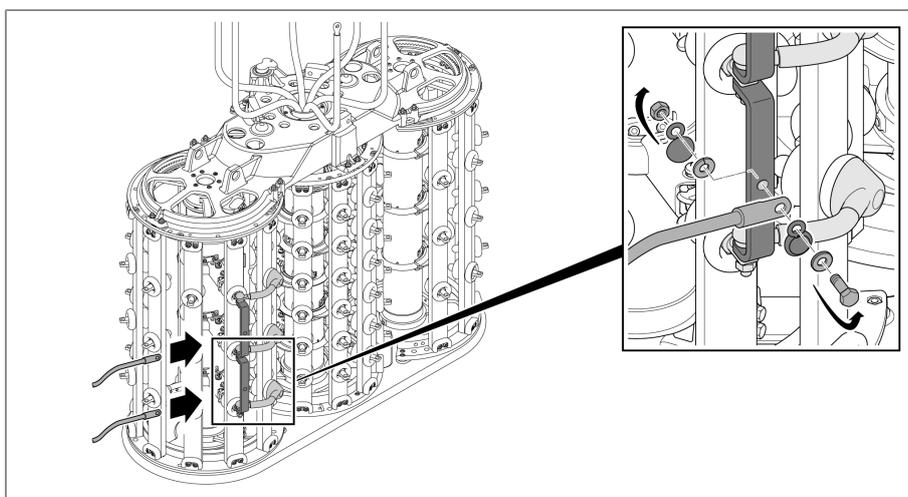


Figura 99: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso múltiplo com pontes nos contatos de conexão

5.3.2.6 Conectar a derivação do comutador de derivação em carga

5.3.2.6.1 Conexão de derivação diretamente no compartimento de óleo

1. Conectar a derivação do comutador de derivação em carga com terminal de cabo e parafuso na conexão de derivação. O terminal de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Proteger a união roscada com medidas adequadas (p. ex. com a utilização de arruelas de tensão) para que não se solte ou emperre.

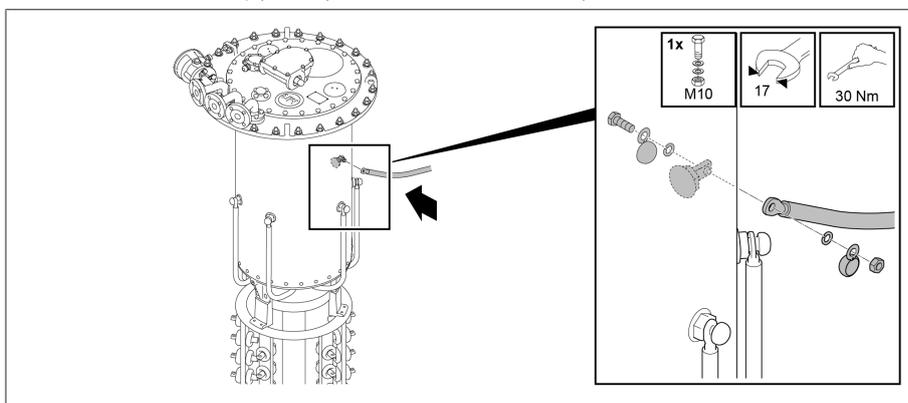


Figura 100: Conexão de derivação no compartimento de óleo

5.3.2.6.2 Conexão de derivação no anel de derivação

1. Conectar a derivação do comutador de derivação em carga com terminal de cabo e parafuso na perfuração 1 das 3 existentes do anel de derivação. O terminal de cabo e o material de fixação não estão incluídos no material fornecido.
2. Respeitar o comprimento dos parafusos. Manter a distância mínima de 2 mm até o compartimento de óleo.

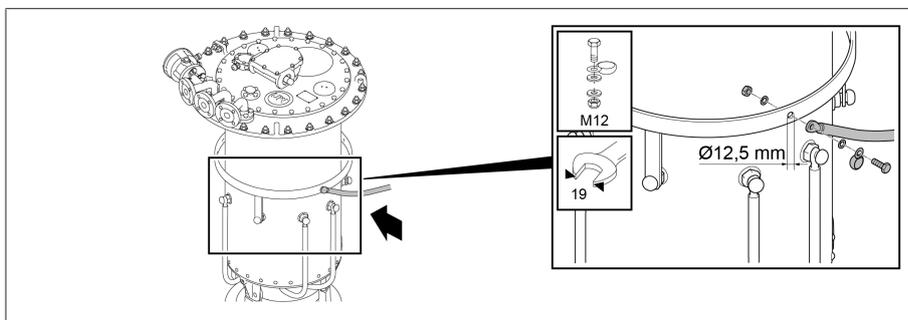


Figura 101: Anel de conexão do compartimento de óleo

3. Proteger a união roscada com medidas adequadas (p. ex. com a utilização de arruelas de tensão) para que não se solte ou emperre.

5.3.3 Executar a medição da relação de tensões antes da secagem Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga causados por execução imprópria da medição da relação de tensões.

- > Comutar o comutador de derivação em carga 250 vezes no máximo. Depois de 250 comutações, preencher o compartimento de óleo totalmente com fluido isolante e lubrificar, também com fluido isolante, as superfícies de apoio dos contatos no seletor e nas engrenagens do seletor.
- > Comutar o comutador de derivação em carga de uma posição de serviço para a próxima exclusivamente através da caixa de engrenagem superior. Para isso, é possível, por exemplo, utilizar um tubo curto (diâmetro 25 mm) com pinos de acoplamento parafusados (diâmetro 12 mm) e volante ou manivela. Se for utilizada uma furadeira, não ultrapassar a rotação máxima de 250 rpm.
- > Verificar a posição de serviço continuamente através do visor na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga. Nunca ultrapassar as posições finais, que podem ser consultadas no esquema de conexão fornecido.
- > No caso de aplicações de várias colunas com um acionamento em comum, interligar todos os cabeçotes do comutador de derivação em carga através das partes horizontais do eixo de transmissão.



É necessário um torque elevado ao acionar o pré-seletor.

1. Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de serviço desejada. A comutação da chave de carga é claramente audível.
2. **AVISO!** Um processo de comutação que não seja terminado completamente pode causar danos ao comutador de derivação em carga. Após a comutação da chave de carga, continuar a girar a manivela no mesmo sentido 2,5 voltas no eixo de transmissão da caixa de engrenagem superior para terminar corretamente o processo de comutação.
3. Executar a medição da relação de tensões.
4. Repetir a medição da relação de tensões em todas as posições de serviço.
5. Passar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste (ver esquema de conexão fornecido com o comutador de derivação em carga).



Depois da medição da relação de tensões, solte o parafuso de drenagem de querosene no compartimento de óleo caso o comutador de derivação em carga deva ser secado com querosene no tanque do transformador. Depois da secagem, o corpo insertável da chave de carga deve ser desmontado, o parafuso de drenagem de querosene no compartimento de óleo deve ser fechado e o corpo insertável da chave de carga deve ser novamente montado.

5.3.4 Executar a medição de resistência em corrente contínua no transformador

Danos ao comutador de derivação em carga!

Correntes medidas altas demais sobrecarregam os contatos dos comutador de derivação em carga, causando-lhe danos.

- > É essencial que os valores medidos máximos indicados na tabela seguinte não sejam ultrapassados.
- > Executar a medição de resistência em corrente contínua nas diversas posições de serviço do comutador de derivação em carga, de acordo com a tabela seguinte.

Estado do compartimento de óleo	sem interrupção da corrente de medição	com interrupção (corrente medida = 0 A antes da troca da posição de serviço)
Compartimento de óleo vazio	máximo 10 A DC	máximo 50 A DC
Compartimento de óleo abastecido com fluido isolante	máximo 50 A DC	máximo 50 A DC

Tabela 5: Correntes medidas máximas permitidas na medição de resistência em corrente contínua no transformador

5.3.5 Secar o comutador de derivação em carga no forno de secagem

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

A presença de umidade no compartimento de óleo diminui a resistência dielétrica do fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

- Depois da secagem o compartimento de óleo com a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga dentro de 10 horas.

Secar o comutador de derivação em carga conforme as seguintes especificações para garantir os valores dielétricos do comutador de derivação em carga assegurados pela MR.

São possíveis os seguintes tipos de secagem no forno de secagem:

- Secagem a vácuo
- Secagem com vapor de querosene

Como alternativa à secagem no forno de secagem, também é possível secar o comutador de derivação em carga no tanque do transformador.

5.3.5.1 Secagem a vácuo no forno

- Se deseja executar novamente uma medição da relação de tensões após a secagem, faça como descrito na seção "Executar a medição da relação de tensões após a secagem" [►Parágrafo 5.3.10, Página 123].

5.3.5.1.1 Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste

- Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste. A posição de ajuste é indicada no esquema de conexão fornecido junto com o comutador de derivação em carga.

5.3.5.1.2 Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de explosão!

Gases explosivos acumulados sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga podem crepitar ou explodir, causando assim a morte ou ferimentos graves.

- Nas proximidades diretas não poderá haver fontes de ignição com chamas abertas, superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- Desligue da tensão todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, dispositivo de monitoramento de comutações, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
- Durante os trabalhos, não operar nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeiras de impacto).

Danos ao comutador de derivação em carga!

As peças pequenas presentes no compartimento de óleo podem bloquear o corpo insertável da chave de carga e, assim, danificar o comutador de derivação em carga.

- > Evite a queda de alguma peça no compartimento de óleo
- > Verificar se a quantidade das peças está completa.

1. Verificar se o visor está fechado com a tampa.
2. Remover os parafusos com arruelas da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

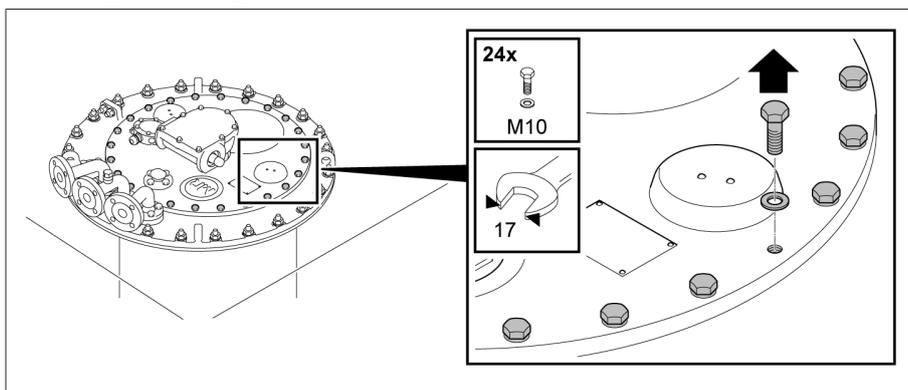


Figura 102: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

3. Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

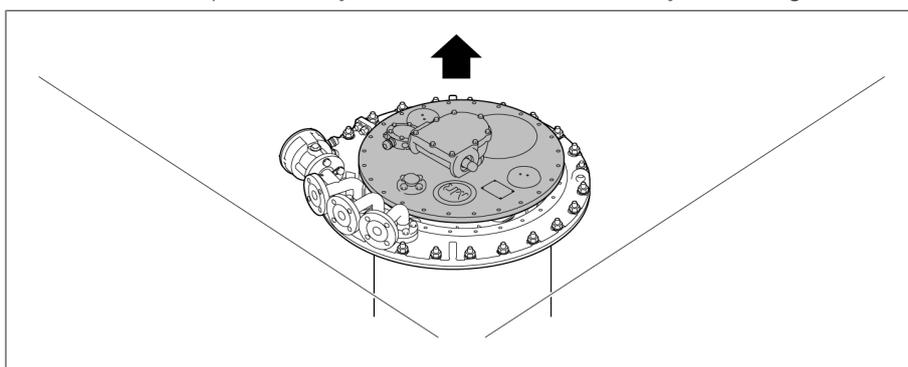


Figura 103: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.3.5.1.3 Secar o comutador de derivação em carga

Danos à tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e aos acessórios do comutador!

A tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga assim como os respectivos acessórios serão danificados se forem secos.

- > Nunca secar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e os seguintes acessórios: acionamento motorizado, eixo de transmissão, relé de proteção, pressostato, válvula de alívio de pressão, caixa de reenvio, sensores, como por exemplo sensores de temperatura, sensores de temperatura e umidade ou equipamento de filtragem de óleo.

1. Aquecer o comutador de derivação em carga ao ar, com pressão atmosférica, com um acréscimo de temperatura de cerca de 10 °C/h até uma temperatura final máxima de 110 °C.
2. Secar o comutador de derivação em carga previamente com circulação de ar a uma temperatura de 110 °C pelo menos durante 20 horas.
3. Fazer a secagem a vácuo do comutador de derivação em carga com 105 °C até 125 °C no máximo durante pelo menos 50 horas.
4. Pressão residual máxima de 10⁻³ bar.

5.3.5.1.4 Fixar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga Danos ao comutador de derivação em carga!

Um anel de vedação ausente ou danificado, ou ainda superfícies de vedação sujas, causam vazamento de fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

- > Verificar se o anel de vedação da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga foi colocado sem estar torcido.
- > Impedir que o anel de vedação seja danificado durante a montagem da tampa.
- > Verificar se as superfícies de vedação na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e no cabeçote do comutador de derivação em carga estão limpas.

1. Verificar se a chaveta de ajuste está bem posicionada no eixo adaptador. Se necessário, proteger a chaveta de ajuste com vaselina para que não caia.

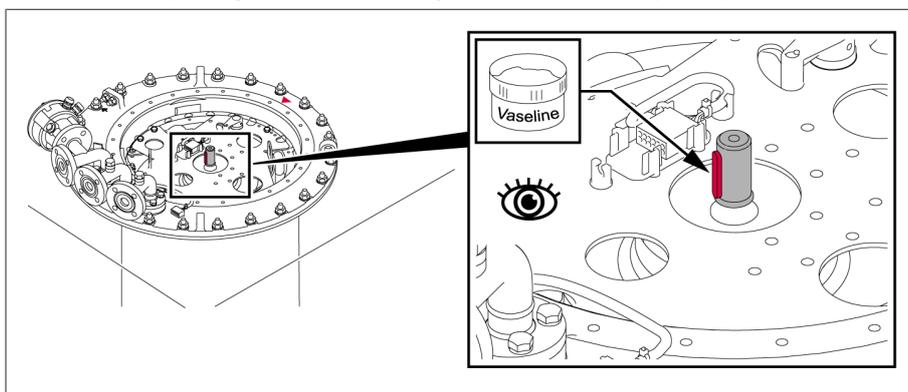


Figura 104: Chaveta de ajuste

2. Posicionar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga sobre o cabeçote do comutador de derivação em carga de modo que as marcações triangulares vermelhas no cabeçote do comutador de derivação em carga fiquem alinhadas com as da respectiva tampa.

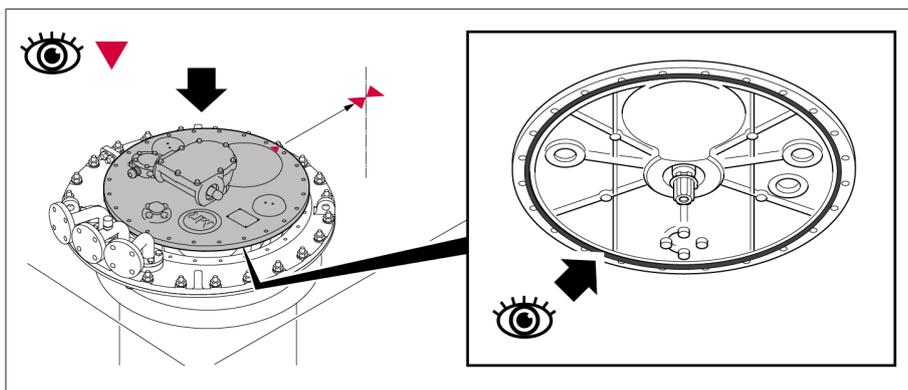


Figura 105: Marcações triangulares e anel de vedação

3. Parafusar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com o cabeçote do comutador de derivação em carga.

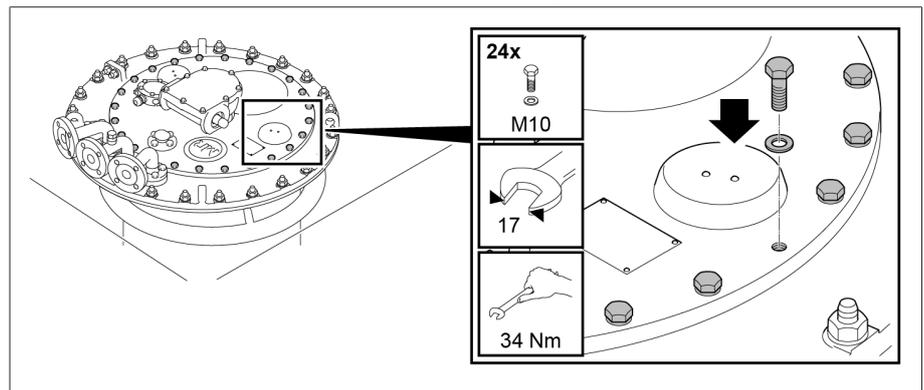


Figura 106: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.3.5.2 Secagem com vapor de querosene no forno de secagem

- Se deseja executar novamente uma medição da relação de tensões após a secagem, faça como descrito na seção "Executar a medição da relação de tensões após a secagem" [► Parágrafo 5.3.10, Página 123].

5.3.5.2.1 Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste

- > Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste. A posição de ajuste é indicada no esquema de conexão fornecido junto com o comutador de derivação em carga.

5.3.5.2.2 Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de explosão!

Gases explosivos acumulados sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga podem crepitar ou explodir, causando assim a morte ou ferimentos graves.

- > Nas proximidades diretas não poderá haver fontes de ignição com chamas abertas, superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- > Desligue da tensão todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, dispositivo de monitoramento de comutações, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
- > Durante os trabalhos, não operar nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeiras de impacto).

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

As peças pequenas presentes no compartimento de óleo podem bloquear o corpo insertável da chave de carga e, assim, danificar o comutador de derivação em carga.

- > Evite a queda de alguma peça no compartimento de óleo
- > Verificar se a quantidade das peças está completa.

1. Verificar se o visor está fechado com a tampa.
2. Remover os parafusos com arruelas da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

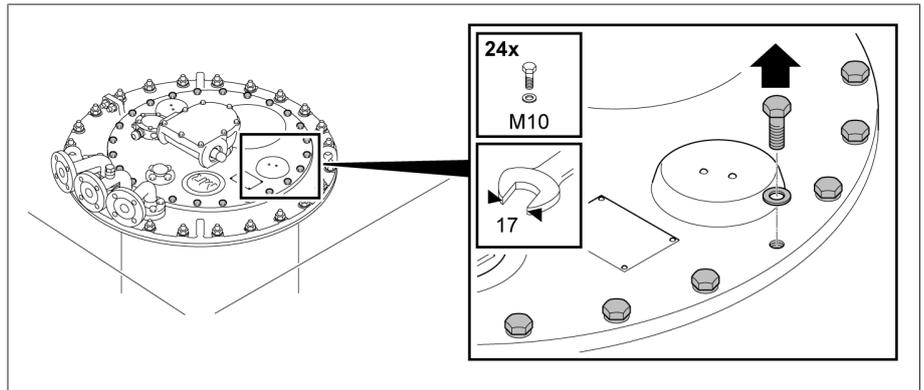


Figura 107: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

3. Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

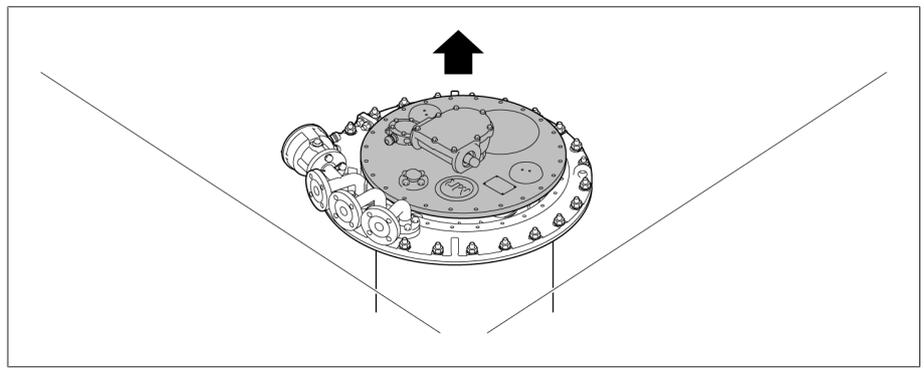


Figura 108: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.3.5.2.3 Soltar o parafuso de drenagem de querosene

- > **AVISO!** Nunca remova o parafuso de drenagem de querosene completamente. Abrir o parafuso de drenagem de querosene entre o fundo do compartimento de óleo e as engrenagens do seletor no sentido horário apenas até esse ofereça resistência.

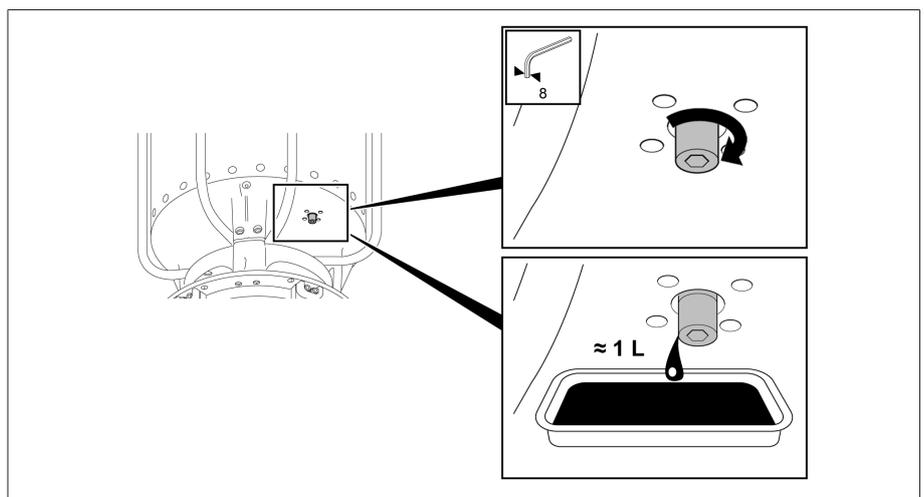


Figura 109: Parafuso de drenagem de querosene

5.3.5.2.4 Secar o comutador de derivação em carga

Danos à tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e aos acessórios do comutador!

A tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga assim como os respectivos acessórios serão danificados se forem secos.

- > Nunca secar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e os seguintes acessórios: acionamento motorizado, eixo de transmissão, relé de proteção, pressostato, válvula de alívio de pressão, caixa de reenvio, sensores, como por exemplo sensores de temperatura, sensores de temperatura e umidade ou equipamento de filtragem de óleo.
1. Inserir vapor de querosene com uma temperatura de cerca de 90 °C. Manter a temperatura constante durante 3 a 4 horas.
 2. Aumentar a temperatura do vapor de querosene em cerca de 10 °C/h até a temperatura final desejada de no máximo 125 °C no comutador de derivação em carga.
 3. Fazer a secagem a vácuo do comutador de derivação em carga com 105 °C até 125 °C no máximo durante pelo menos 50 horas.
 4. Pressão residual máxima de 10⁻³ bar.

5.3.5.2.5 Fechar o parafuso de drenagem de querosene

- > **AVISO!** Se o parafuso de drenagem de querosene estiver aberto, ocorrerá vazamento de fluido isolante do compartimento de óleo, o que provoca danos ao comutador de derivação em carga. Fechar o parafuso de drenagem de querosene (torque de aperto 20 Nm).

5.3.5.2.6 Fixar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

Danos ao comutador de derivação em carga!

Um anel de vedação ausente ou danificado, ou ainda superfícies de vedação sujas, causam vazamento de fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

- > Verificar se o anel de vedação da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga foi colocado sem estar torcido.
 - > Impedir que o anel de vedação seja danificado durante a montagem da tampa.
 - > Verificar se as superfícies de vedação na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e no cabeçote do comutador de derivação em carga estão limpas.
1. Verificar se a chaveta de ajuste está bem posicionada no eixo adaptador. Se necessário, proteger a chaveta de ajuste com vaselina para que não caia.

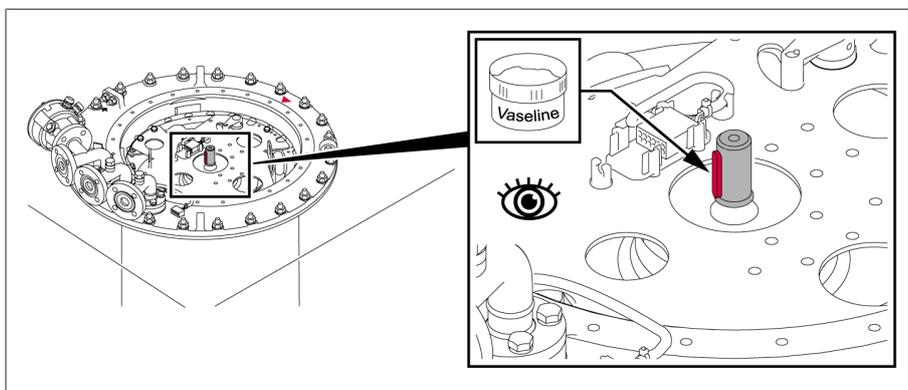


Figura 110: Chaveta de ajuste

1. Verificar se o visor está fechado com a tampa.
2. Remover a fixação temporária e os distanciadores e abaixar lentamente o comutador de derivação em carga.

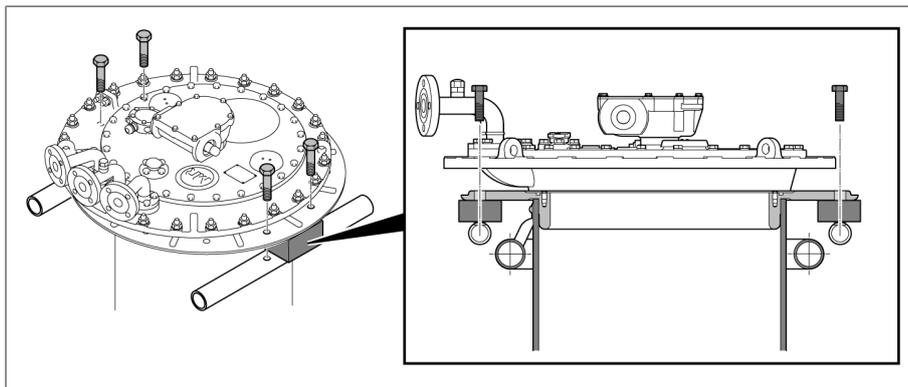


Figura 113: Fixação temporária e distanciadores

3. Remover os parafusos com arruelas da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

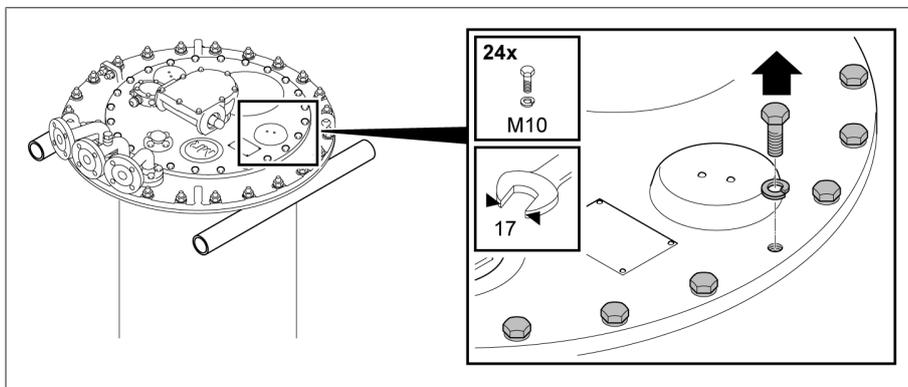


Figura 114: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

4. Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

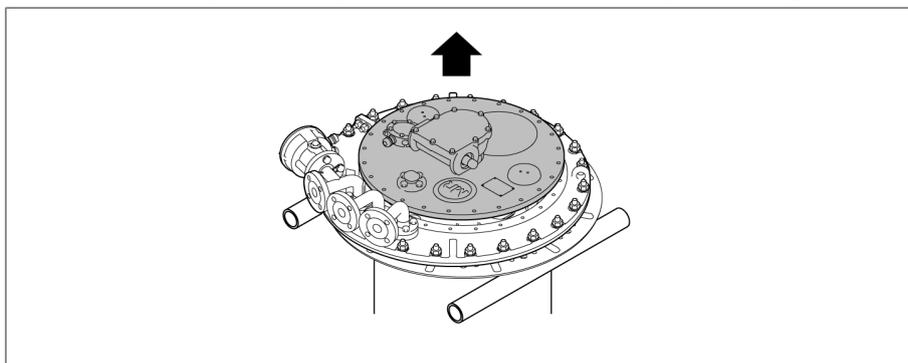


Figura 115: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.3.6.2 Remover o disco indicador de posição se seletor grosso múltiplo

- › Soltar o clipe de pressão do munhão de eixo e remover o disco indicador de posição.

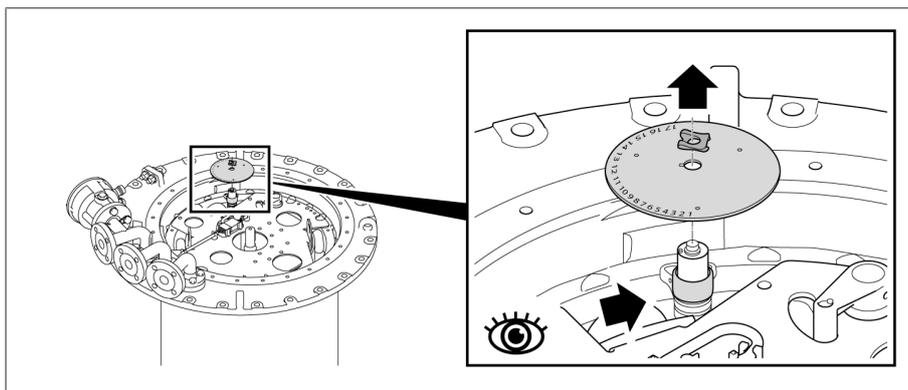


Figura 116: Disco indicador de posição

5.3.6.3 Remover o disco indicador de posição no caso de seletor grosso múltiplo com mais de 35 posições de serviço

1. Verifique se as marcações em vermelho no anteparo, disco indicador de posição e arruela de cobertura formam uma linha vermelha contínua.
2. Remover o parafuso de cabeça escareada.

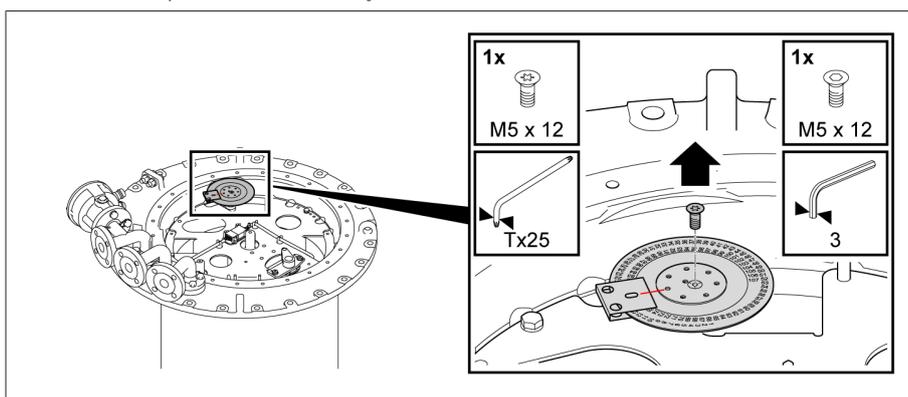


Figura 117: Parafuso de cabeça escareada

3. Com uma chave de fenda plana, levantar a arruela de cobertura do disco que está abaixo e remover, no sentido horizontal o disco de posição situado entre o anteparo e o suporte.

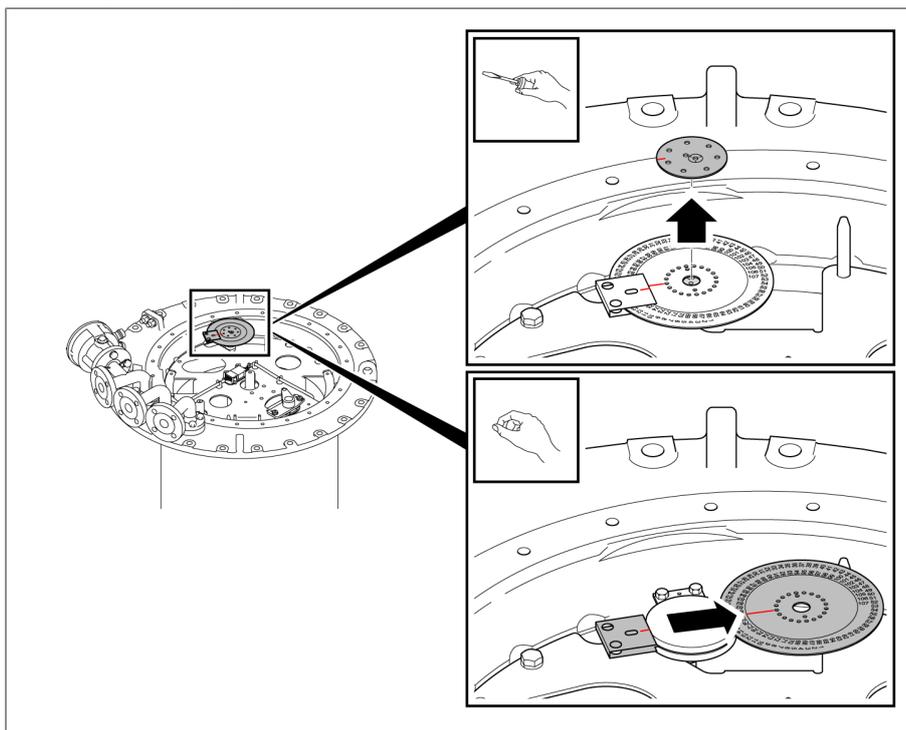


Figura 118: Disco de posição e arruela de cobertura

4. Remover os parafusos sextavados e a respectiva chapa de segurança.

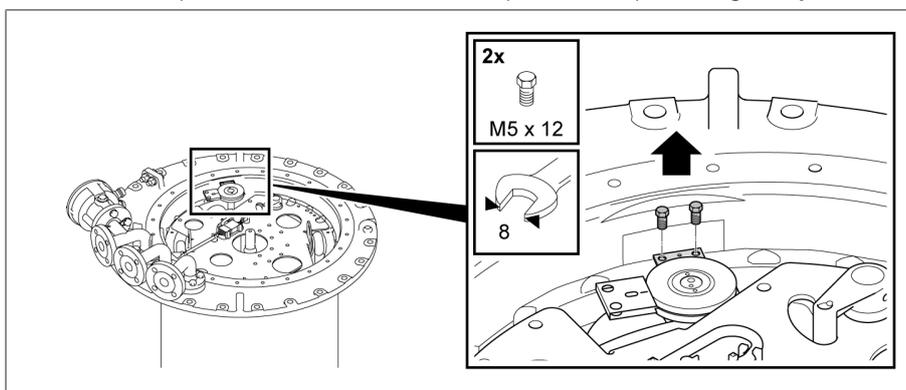


Figura 119: Chapa de segurança

5. Remover o anteparo com suporte por cima do eixo indicador.

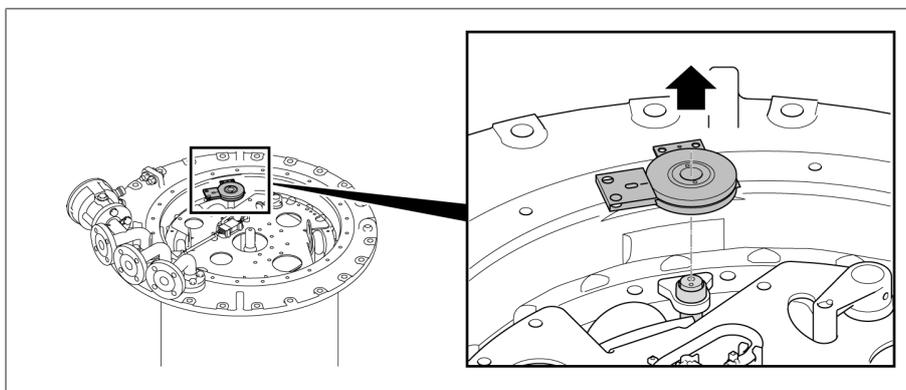


Figura 120: Anteparo

5.3.6.4 Desconectar o conector do dispositivo de monitoração de comutações Choque elétrico!

PERIGO



Se houver tensão de alimentação no dispositivo de monitoramento de comutações, poderão ocorrer choques elétricos.

- > Desligar o dispositivo de monitoramento de comutações da tensão de alimentação e protegê-lo para evitar que volte a ser ligado.

AVISO

Danos no dispositivo de monitoramento de comutações!

A remoção do dispositivo de monitoramento de comutações sem os devidos cuidados pode danificá-lo o que, por sua vez, causa danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

- > Remover o dispositivo de monitoramento de comutações cuidadosamente para não danificar ou romper os condutores de ligação.

1. Levantar o conector e os cabos do suporte e da braçadeira.

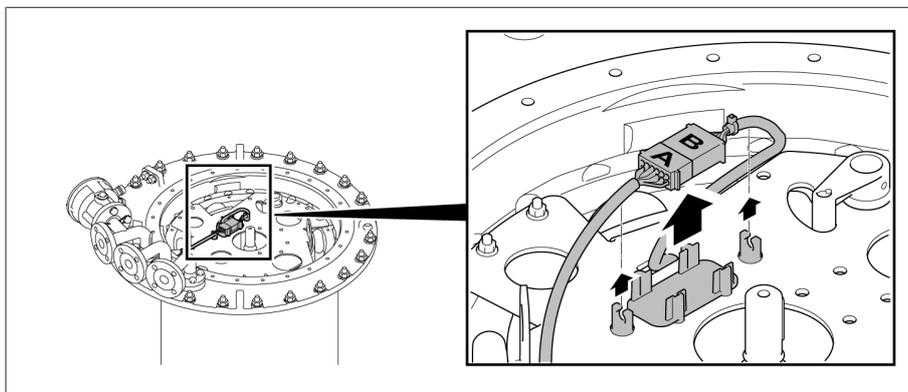


Figura 121: Suspender o conector

2. Desconectar o conector.

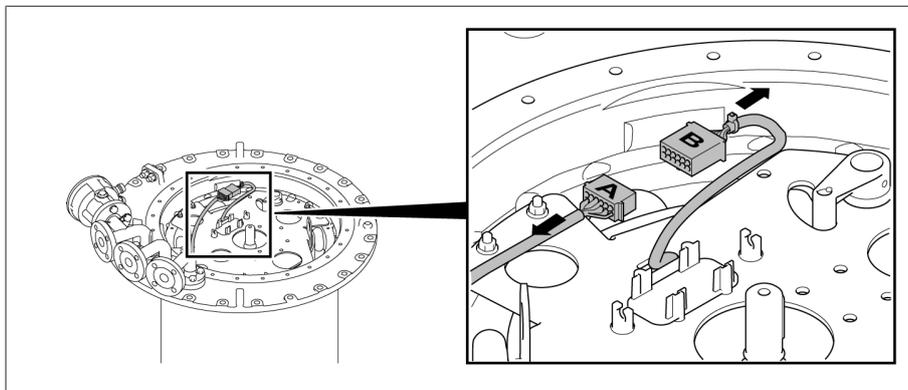


Figura 122: Desconectar o conector

3. Recolocar a parte B do conector no suporte

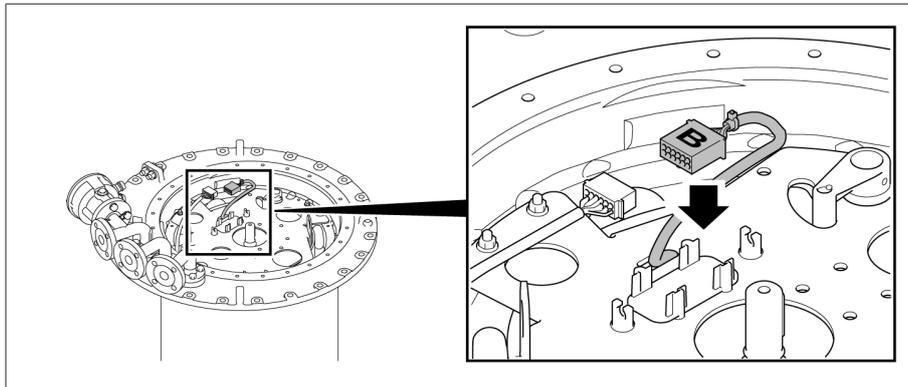


Figura 123: Colocar a parte V do conector no suporte

4. Mover a parte A do conector para fora do cabeçote do comutador de derivação em carga na direção da seta até que esse fique entre as conexões dos tubos e de modo que o cabo não possa ser danificado quando o corpo insertável da chave de carga for retirado.

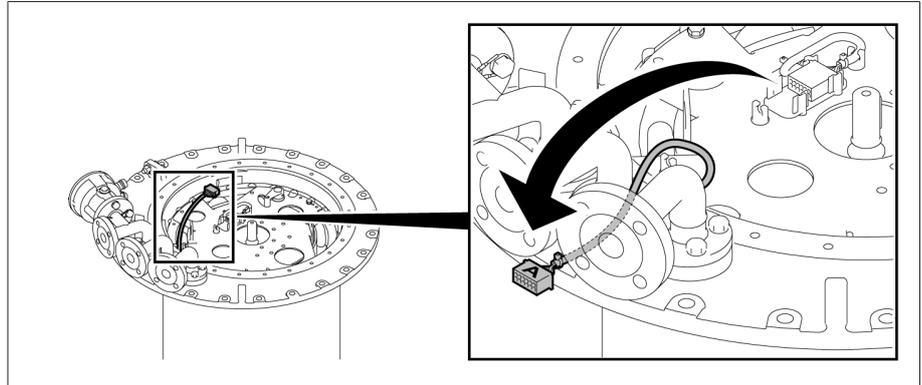


Figura 124: Mover a parte A do conector para fora

5.3.6.5 Suspender o corpo insertável da chave de carga

1. Remover os elementos de fixação e de segurança da placa de suporte do corpo insertável da chave de carga.

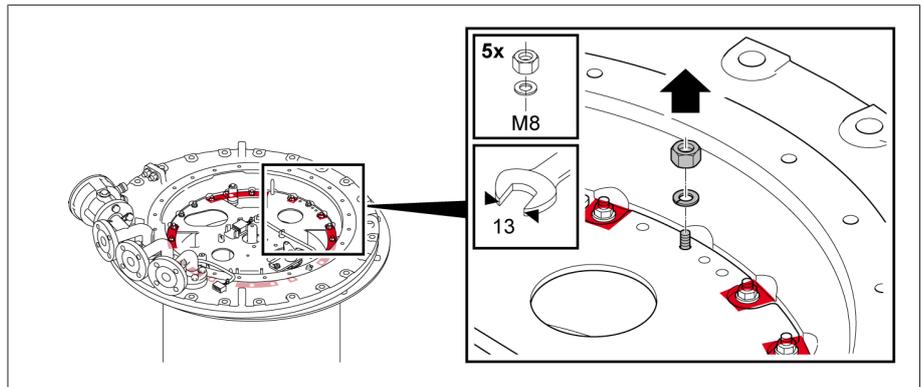


Figura 125: Placa de suporte do corpo insertável da chave de carga

2. Inserir os ganchos da talha nas abas do corpo insertável da chave de carga e suspendê-los verticalmente sobre o corpo insertável da chave de carga.

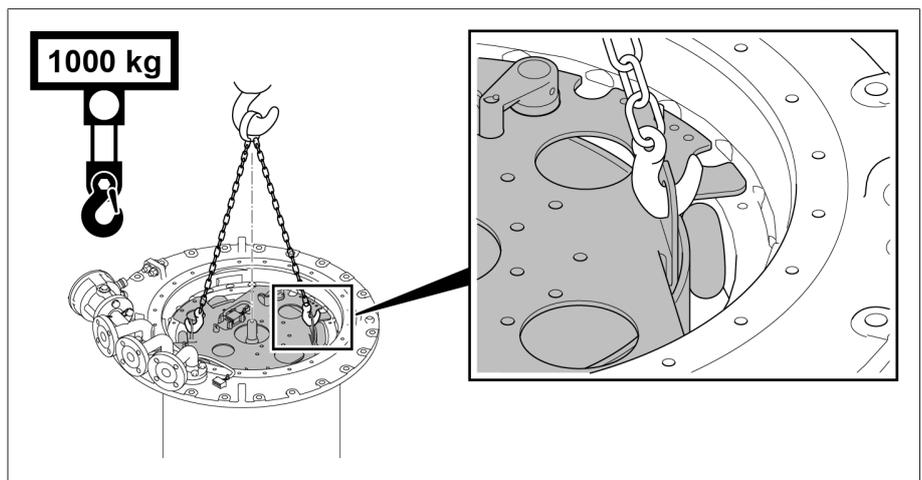


Figura 126: Abas na placa de suporte

3. Suspender o corpo insertável da chave de carga lentamente na posição vertical.

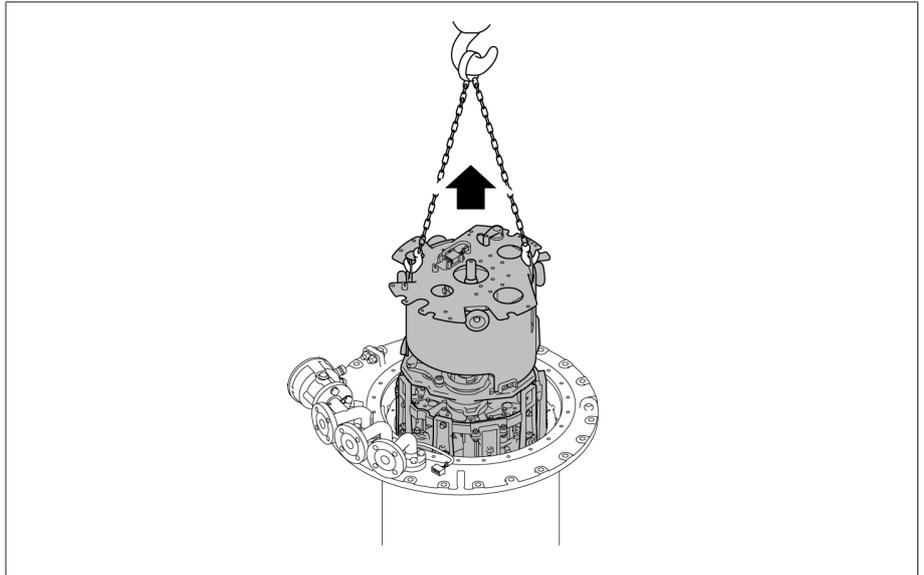


Figura 127: Suspender o corpo insertável da chave de carga

4. **⚠ ATENÇÃO!** Um corpo insertável da chave de carga posicionado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais. Colocar o corpo insertável da chave de carga em uma superfície plana e prendê-lo para que não tombe.
5. Anotar o lado que o corpo insertável da chave de carga está comutado (lado A ou lado B) dentro de um mesmo setor. A ampola de vácuo permanece fechada sobre o lado comutado. No exemplo do anexo, o lado B está comutado.

5.3.6.6 Remover o tubo de sucção de óleo

- > Remover, puxando para dentro, o conector do tubo de sucção do óleo do cabeçote do comutador de derivação em carga. Tenha cuidado com o anel de vedação.

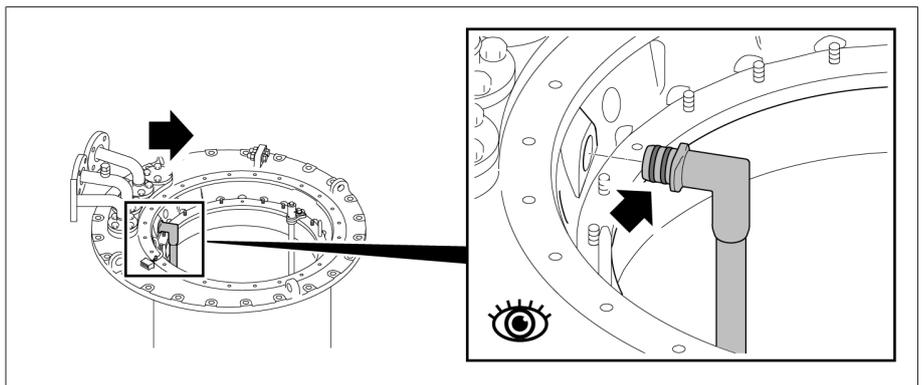


Figura 128: Tubo de sucção de óleo

5.3.6.7 Suspender a parte superior do cabeçote do comutador de derivação em carga pelo flange de apoio

1. Remover as porcas e peças de segurança entre a parte superior e a parte inferior do cabeçote do comutador de derivação em carga e o flange de apoio.

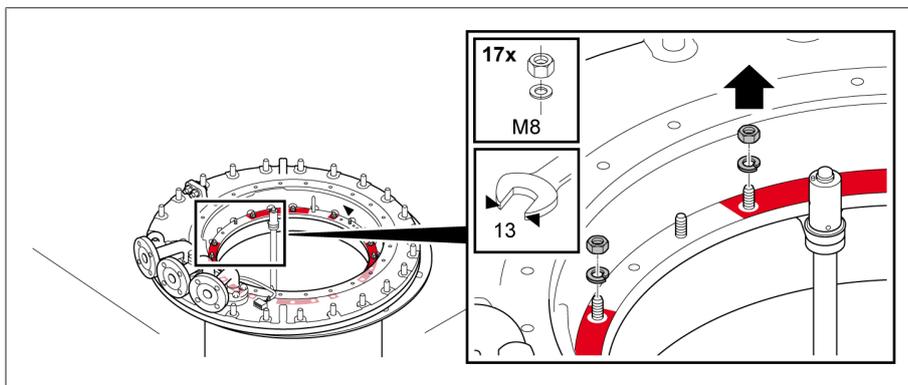


Figura 129: Parte superior do cabeçote do comutador de derivação em carga com porcas

2. Suspender a parte superior do cabeçote do comutador de derivação em carga pelo flange de apoio.

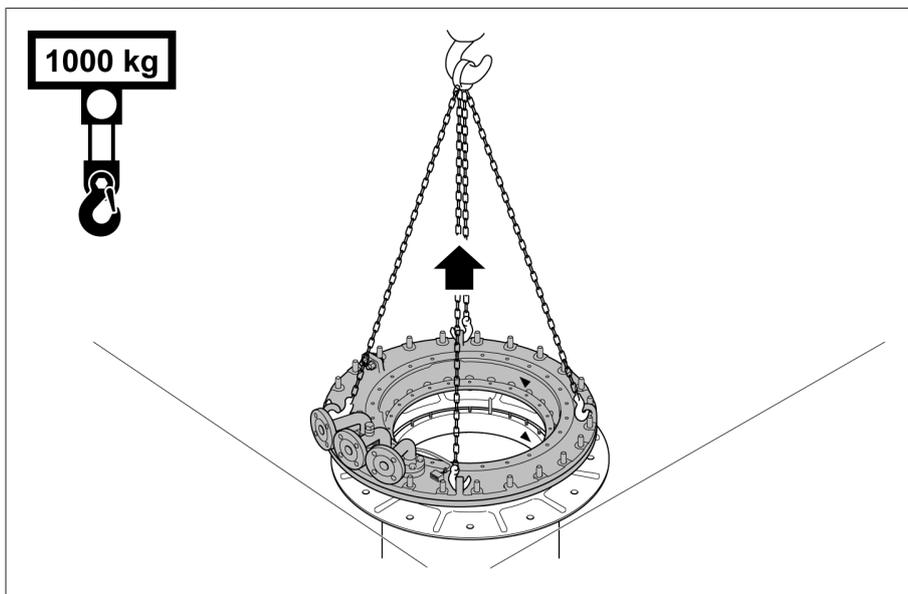


Figura 130: Parte superior do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.3.7 Colocar o tanque tipo bell e unir o comutador de derivação em carga com a parte superior do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.3.7.1 Colocar o tanque tipo bell

1. Limpar a superfície de vedação do flange de apoio, colocar o anel de vedação sobre o flange de apoio.

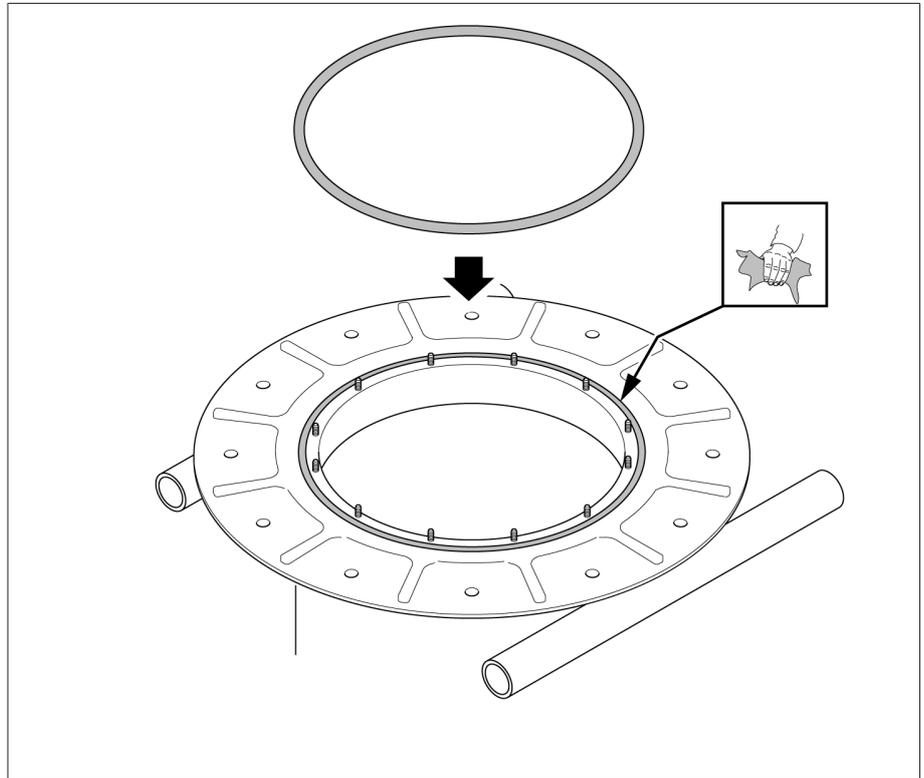


Figura 131: Flange de apoio com anel de vedação

2. Suspender o tanque tipo bell sobre a parte ativa do transformador.

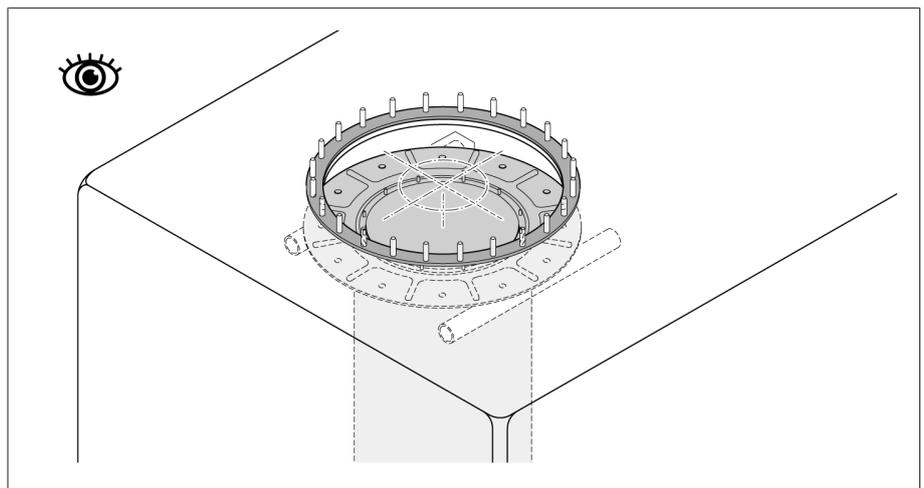


Figura 132: Tanque tipo bell

5.3.7.2 Posicionar a parte superior do cabeçote do comutador de derivação em carga no tanque tipo bell

1. **AVISO!** Vedações inapropriadas provocam o vazamento de óleo, causando danos ao comutador de derivação em carga. Colocar uma vedação **1** apropriada para o fluido isolante sobre a flange de montagem **2**. Limpar as superfícies de vedação do flange de montagem e do cabeçote do comutador de derivação em carga

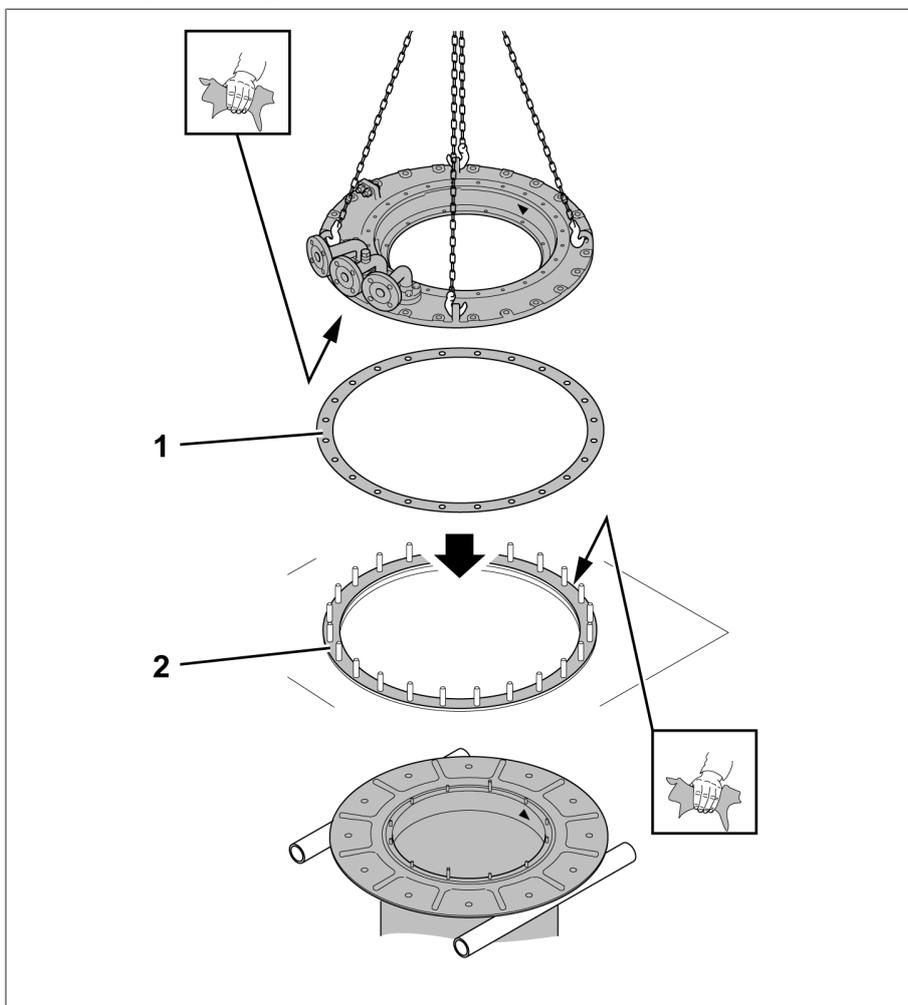


Figura 133: Flange de montagem com vedação

2. Posicionar e abaixar a parte superior do cabeçote do comutador de derivação em carga no flange de montagem de modo que as marcações triangulares, pinos e furos da parte superior estejam alinhados com os da parte inferior do cabeçote do comutador de derivação em carga.

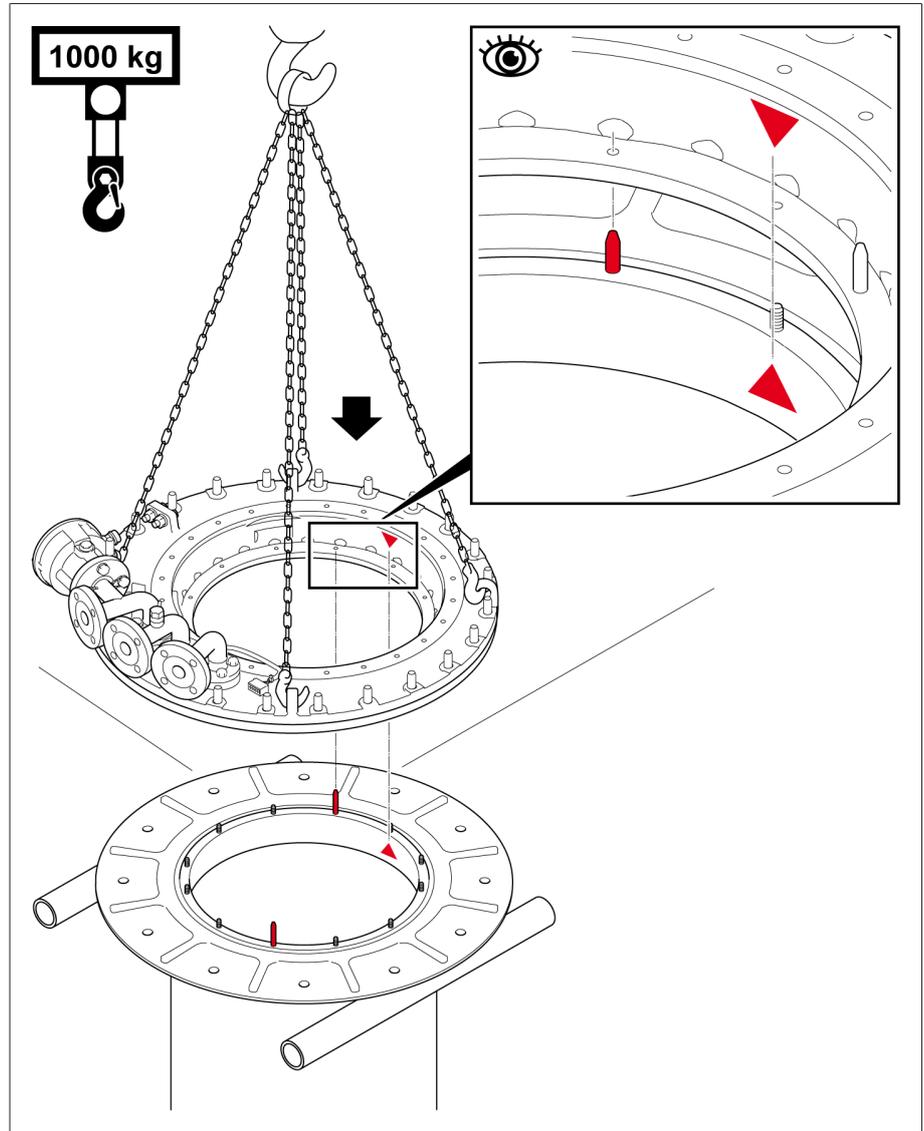


Figura 134: Marcações e pinos de ajuste

5.3.7.3 Unir o comutador de derivação em carga com a parte superior do cabeçote do comutador de derivação em carga

Danos ao comutador de derivação em carga causados por sua suspensão incorreta!

AVISO

Se os parafusos de ligação do flange de apoio forem utilizados para suspender o comutador de derivação em carga, esses parafusos podem ser danificados, impossibilitando o parafusamento correto do comutador de derivação em carga ao respectivo cabeçote!

- > Sempre suspenda o comutador de derivação em carga com o suporte de içamento apropriado e nunca pelos parafusos de ligação do flange de apoio.

1. Posicionar o suporte de içamento no cabeçote do comutador de derivação em carga.

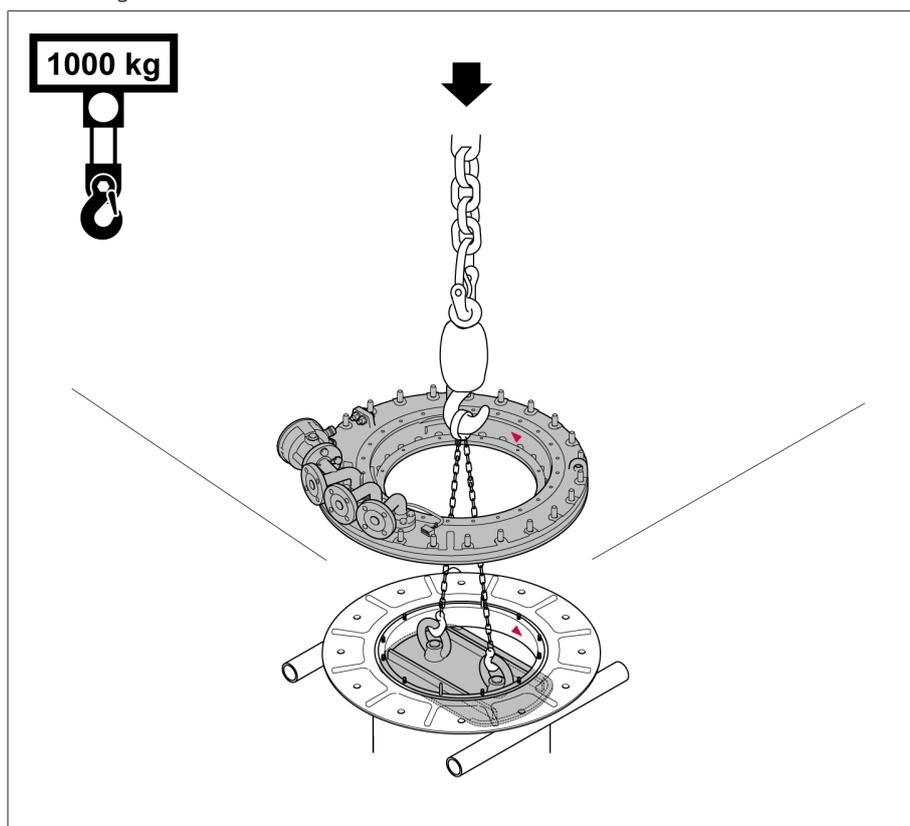


Figura 135: Suporte de içamento

2. **AVISO!** O posicionamento impreciso do cabeçote do comutador de derivação em carga no flange de apoio causa danos ao comutador de derivação em carga quando esse é levantado. Suspender o comutador de derivação em carga com o suporte de içamento e verificar se as marcações triangulares estão alinhadas e se todos os pinos roscados do flange de apoio passam com facilidade pelas perfurações de fixação do cabeçote do comutador de derivação em carga.

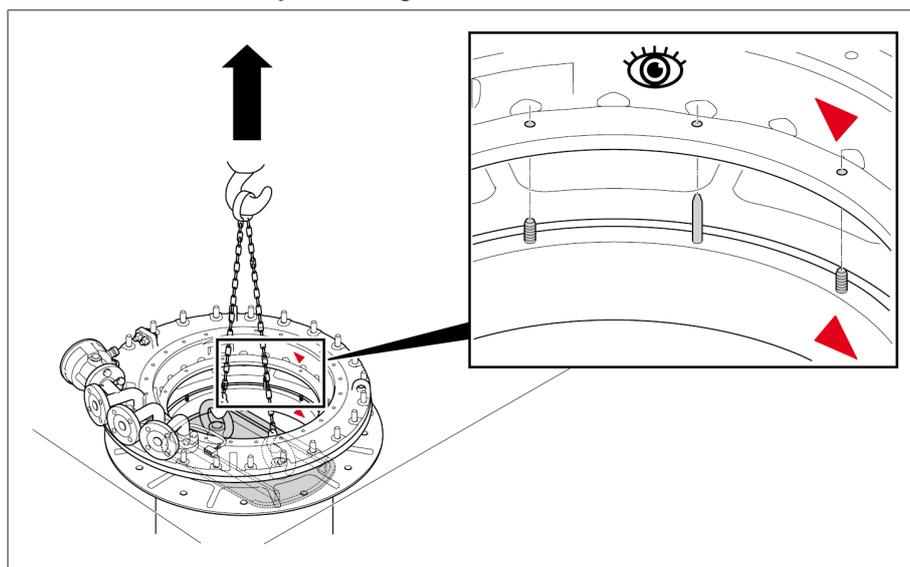


Figura 136: Suspender o comutador de derivação em carga

3. Parafusar a parte superior e a parte inferior do cabeçote do comutador de derivação em carga na área marcada em vermelho.

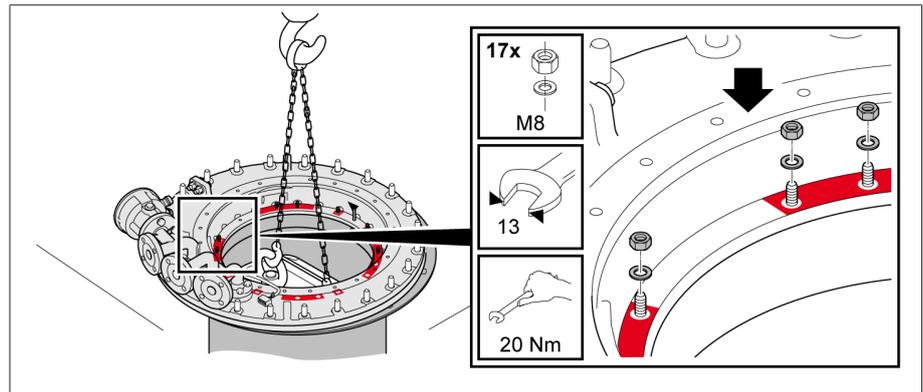


Figura 137: Parafusar o cabeçote do comutador de derivação em carga com o flange de apoio

4. Remover o suporte de içamento.

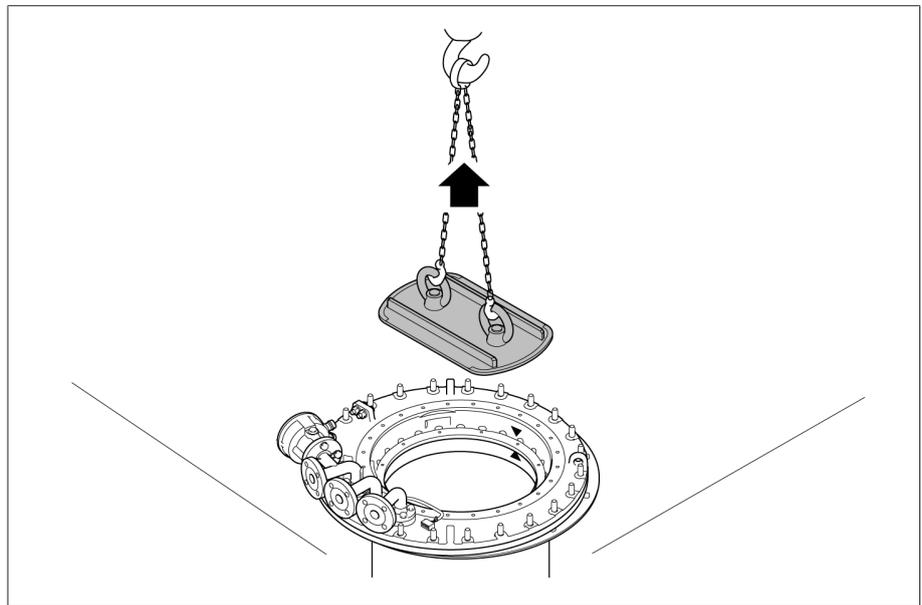


Figura 138: Remover o suporte de içamento

5. Parafusar o cabeçote do comutador de derivação em carga com o flange de montagem.

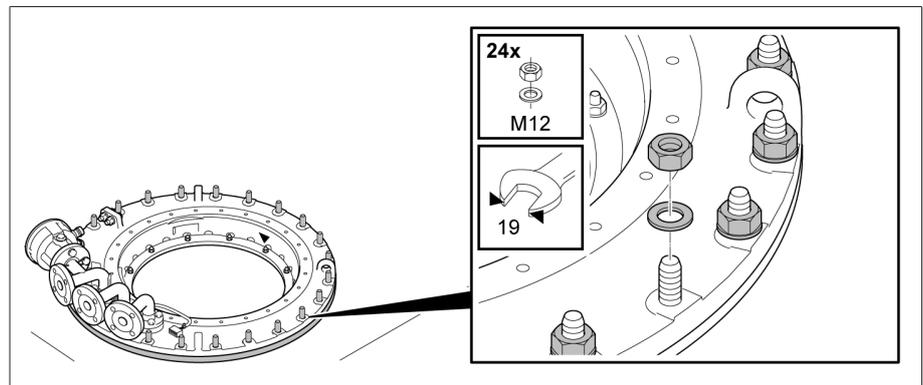


Figura 139: Parafusar o cabeçote do comutador de derivação em carga com o flange de montagem.

5.3.7.4 Colocar o tubo de sucção de óleo

1. Engraxar os anéis de vedação do tubo de sucção de óleo
2. Instalar a tubulação de aspiração de óleo no cabeçote do comutador de derivação em carga. Verifique a posição correta dos anéis de vedação.

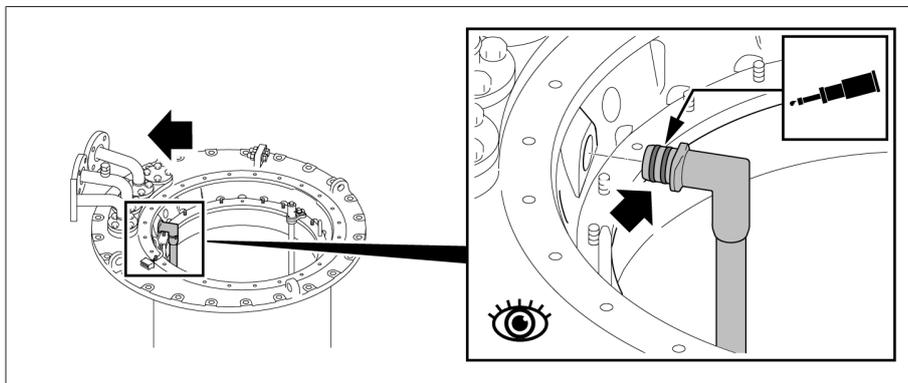


Figura 140: Tubo de sucção de óleo

5.3.7.5 Colocar o corpo insertável da chave de carga

1. Verificar se o acoplamento do seletor e a engrenagem de indicação para montagem do corpo insertável da chave de carga estão na posição de ajuste.

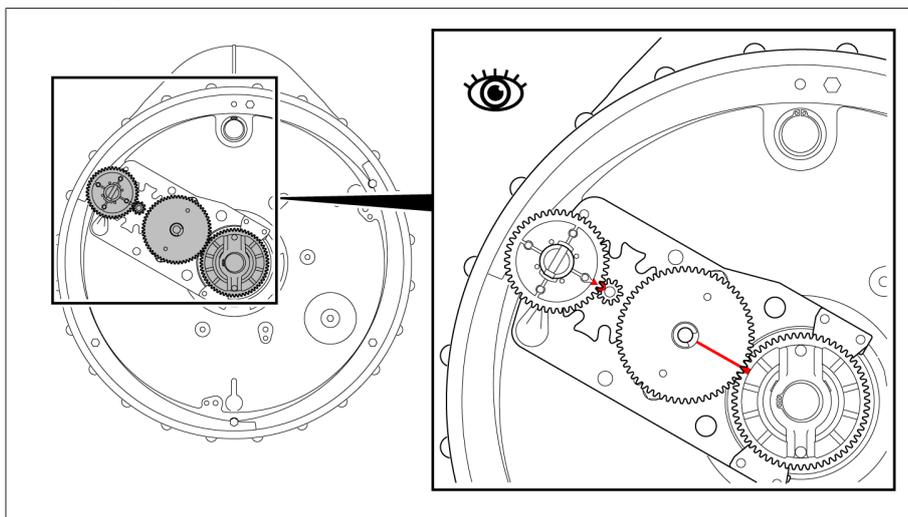


Figura 141: Posição de ajuste

2. Inserir os ganchos da talha nas abas do corpo insertável da chave de carga para isso destinadas e suspendê-los verticalmente sobre o corpo insertável da chave de carga.

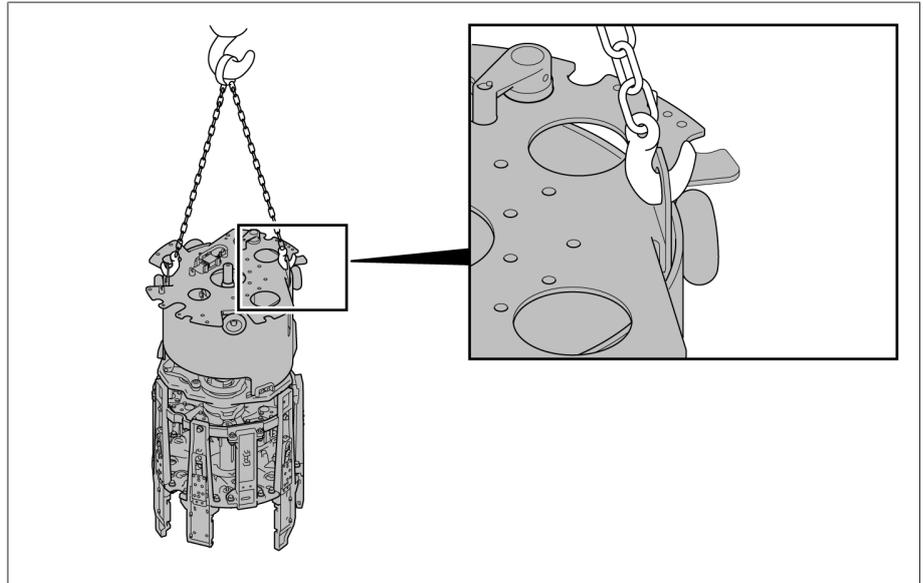


Figura 142: Abas na placa de suporte

3. Tenha o cuidado de deixar o corpo insertável da chave de carga comutado para o mesmo lado que na desmontagem (lado A ou lado B). A ampola de vácuo permanece fechada sobre o lado comutado. No exemplo do anexo, o lado B está comutado, veja o Anexo.
4. Ajustar o tubo de acoplamento girando-o de modo que as marcações triangulares do cabeçote do tubo de acoplamento e da placa de suporte coincidam.

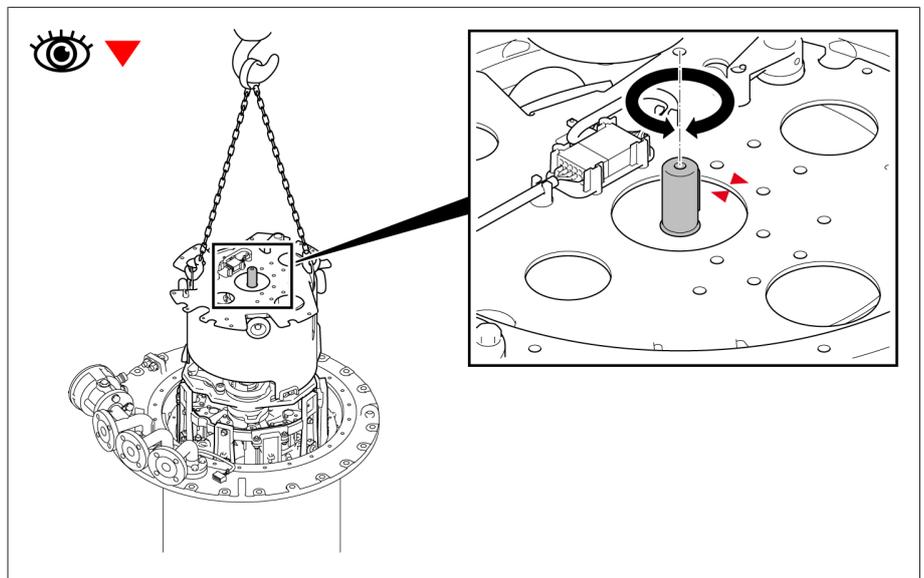


Figura 143: Tubo de acoplamento

5. **AVISO!** Se ocorrer troca dos corpos insertáveis da chave de carga, o comutador de derivação em carga sofrerá danos. Observar se a quantidade de triângulos sobre o acumulador de energia e no cabeçote do comutador de derivação em carga.

5.3.7.6 Conectar o conector do dispositivo de monitoramento de comutações

1. Levantar do suporte a parte B do conector.

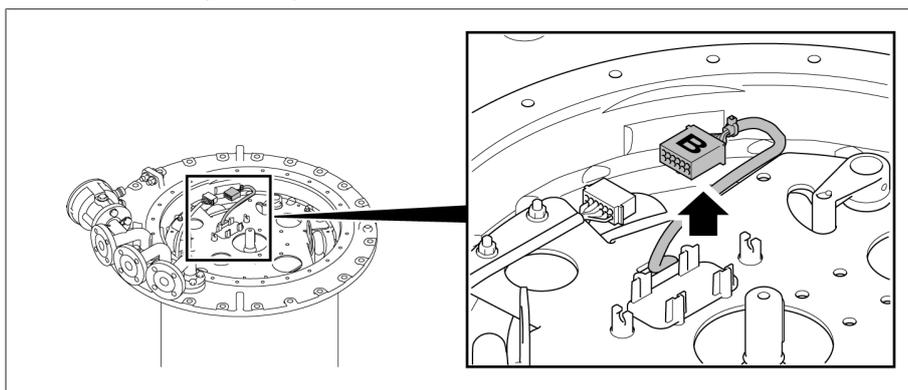


Figura 146: Parte B do conector

2. Conectar o conector

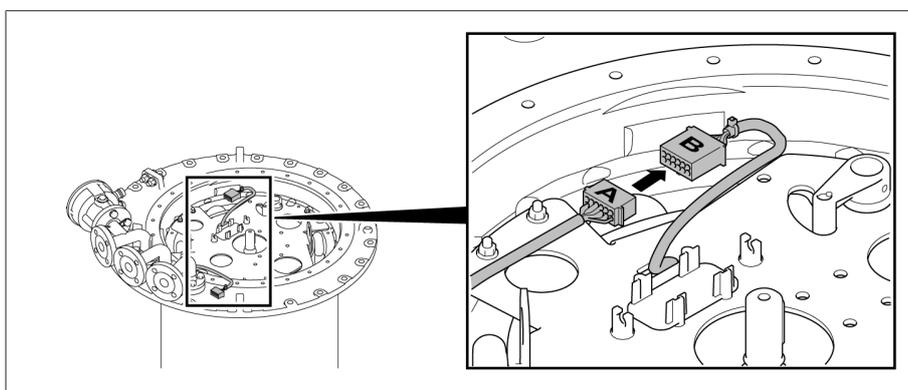


Figura 147: Conectar o conector

3. Colocar o conector no suporte e prender o cabo nas braçadeiras dos dois lados do conector.

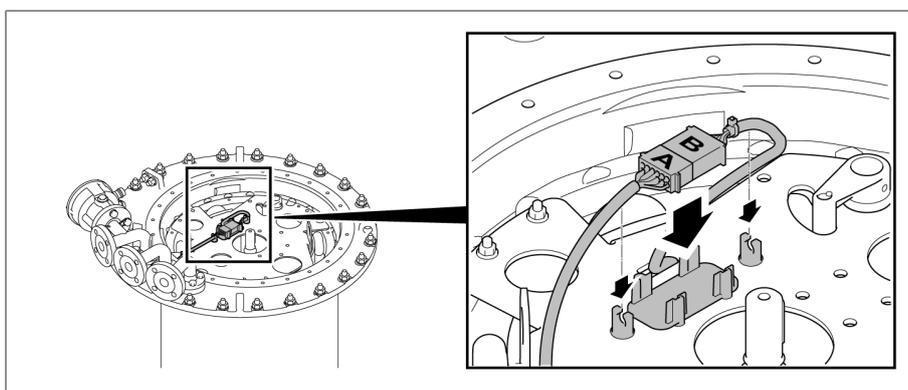


Figura 148: Colocar o conector no suporte

5.3.7.7 Instalar o indicador de posição sem seletor grosso múltiplo



Por causa do pino de arrasto, somente é possível montar o disco indicador de posição no local correto.

- > Encaixar o disco indicador de posição no eixo indicador, inserir o clipe de pressão no munhão de eixo.

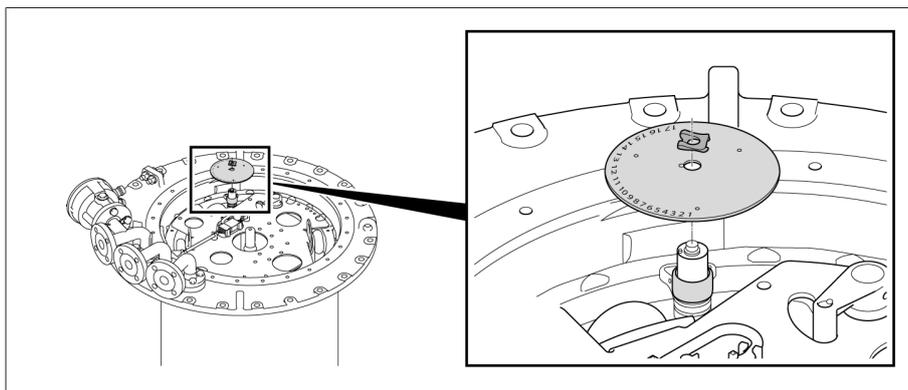


Figura 149: Disco indicador de posição

5.3.7.8 Instalar o indicador de posição com seletor grosso múltiplo com mais de 35 posições de serviço

1. Colocar o anteparo com o suporte sobre o eixo indicador e prender com parafusos sextavados e a respectiva chapa de segurança.

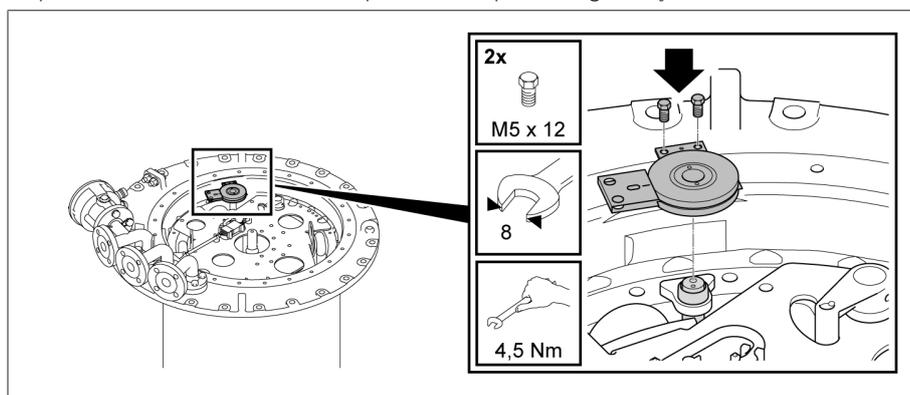


Figura 150: Instalar o anteparo

2. Instalar o disco de posição entre o anteparo e o suporte horizontalmente e colocar a arruela de cobertura. Alinhar o disco indicador de posição e a arruela de cobertura de modo que se forme uma linha vermelha contínua.

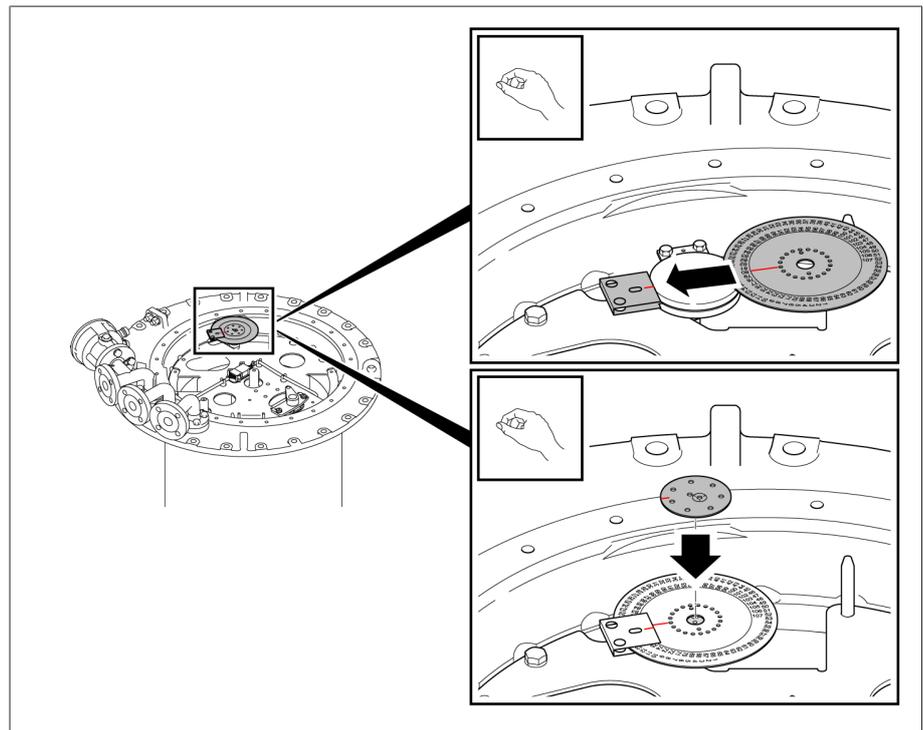


Figura 151: Inserir o disco de posição

3. Prender a arruela de cobertura com o parafuso de cabeça escareada. O parafuso de cabeça escareada deve ser apropriado para um golpe de ponteiro.

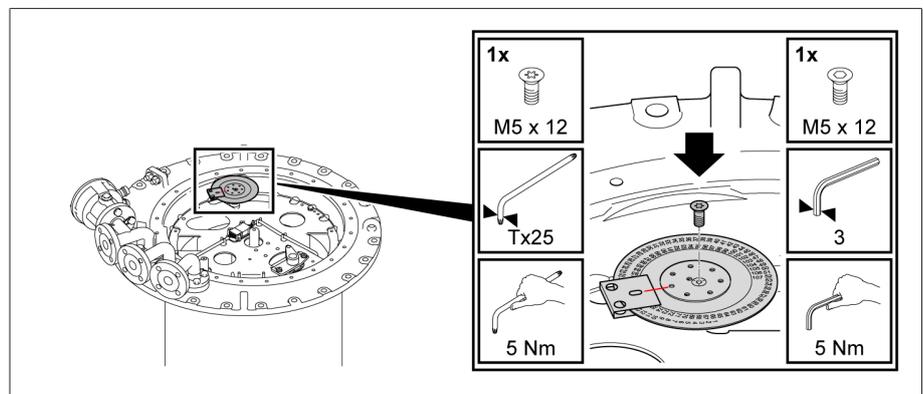


Figura 152: Prender a arruela de cobertura

4. Fixar o parafuso de cabeça escareada com um golpe de ponteiro.

5.3.7.9 Fixar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Um anel de vedação ausente ou danificado, ou ainda superfícies de vedação sujas, causam vazamento de fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

- > Verificar se o anel de vedação da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga foi colocado sem estar torcido.
- > Impedir que o anel de vedação seja danificado durante a montagem da tampa.
- > Verificar se as superfícies de vedação na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e no cabeçote do comutador de derivação em carga estão limpas.

1. Verificar se a chaveta de ajuste está bem posicionada no eixo adaptador. Se necessário, proteger a chaveta de ajuste com vaselina para que não caia.

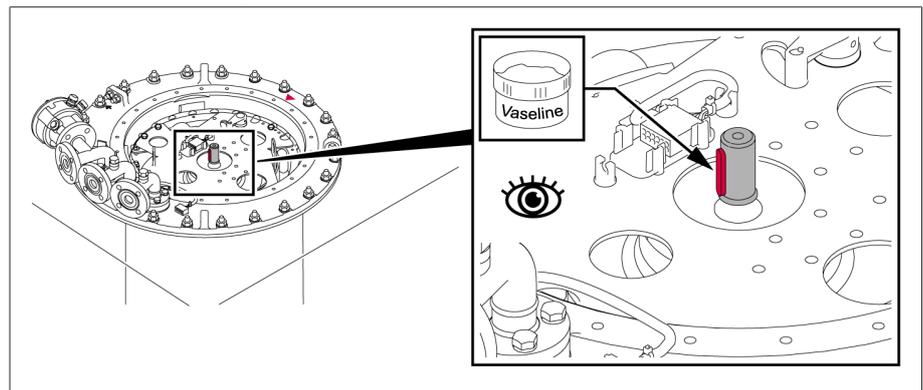


Figura 153: Chaveta de ajuste

2. Posicionar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga sobre o cabeçote do comutador de derivação em carga de modo que as marcações triangulares vermelhas no cabeçote do comutador de derivação em carga fiquem alinhadas com as da respectiva tampa.

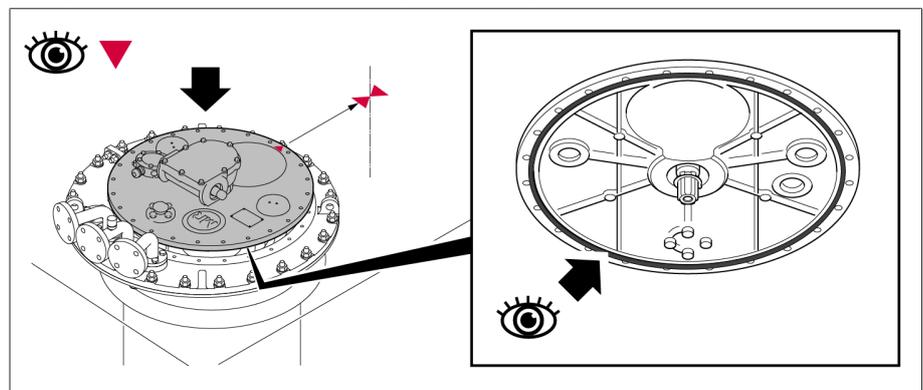


Figura 154: Marcações triangulares e anel de vedação

3. Parafusar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com o cabeçote do comutador de derivação em carga.

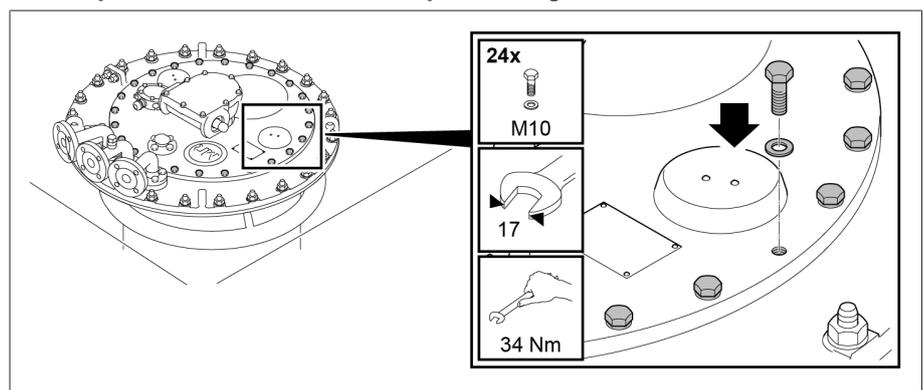


Figura 155: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.3.8 Secar o comutador de derivação em carga no tanque do transformador

Secar o comutador de derivação em carga conforme as seguintes especificações para garantir os valores dielétricos do comutador de derivação em carga assegurados pela MR.

Para secar o comutador de derivação em carga no tanque do transformador, primeiro termine a montagem do transformador e, em seguida, execute a secagem.

São possíveis os seguintes tipos de secagem no tanque do transformador:

- Secagem a vácuo
- Secagem com vapor de querosene

Como alternativa à secagem no tanque do transformador, também é possível secar o comutador de derivação em carga no forno de secagem.

5.3.8.1 Secagem a vácuo no tanque do transformador



A tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga permanece fechada durante todo o processo de secagem.

1. Instalar um tubo de ligação no cabeçote do comutador de derivação em carga entre E2 e Q ou entre E2 e R.
2. Fechar as conexões de tubulação não utilizadas com uma placa cega apropriada.

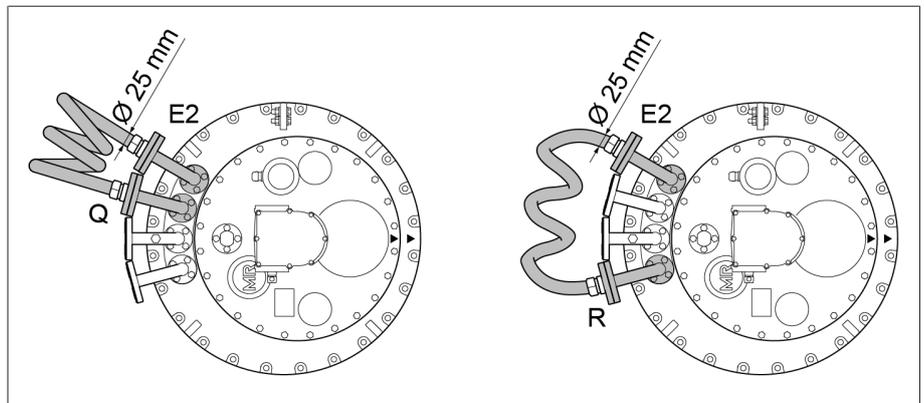


Figura 156: Tubo de ligação

Secagem a vácuo no tanque do transformador

1. Aquecer o comutador de derivação em carga ao ar, com pressão atmosférica, com um acréscimo de temperatura de cerca de 10 °C/h até uma temperatura final máxima de 110 °C.
2. Secar o comutador de derivação em carga previamente com circulação de ar a uma temperatura de 110 °C pelo menos durante 20 horas.
3. Fazer a secagem a vácuo do comutador de derivação em carga com 105 °C até 125 °C no máximo durante pelo menos 50 horas.
4. Pressão residual máxima de 10⁻³ bar.



Se deseja executar novamente uma medição da relação de tensões após a secagem, faça como descrito na seção "Executar a medição da relação de tensões após a secagem" [►Parágrafo 5.3.10, Página 123].

5.3.8.2 Secagem com vapor de querosene no tanque do transformador

Se não tiver aberto o parafuso de drenagem de querosene antecipadamente (por exemplo, após a medição da relação de tensões), é possível começar diretamente com a secagem [►Parágrafo 5.3.8.2.4, Página 121].

Caso contrário, é necessário primeiramente abrir o parafuso de drenagem de querosene antes de poder iniciar a secagem.

5.3.8.2.1 Desmontar o corpo insertável da chave de carga

5.3.8.2.1.1 Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste

- > Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste. A posição de ajuste é indicada no esquema de conexão fornecido junto com o comutador de derivação em carga.

5.3.8.2.1.2 Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

ADVERTÊNCIA



Perigo de explosão!
Gases explosivos acumulados sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga podem crepitar ou explodir, causando assim a morte ou ferimentos graves.

- > Nas proximidades diretas não poderá haver fontes de ignição com chamas abertas, superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- > Desligue da tensão todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, dispositivo de monitoramento de comutações, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
- > Durante os trabalhos, não operar nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeiras de impacto).

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

As peças pequenas presentes no compartimento de óleo podem bloquear o corpo insertável da chave de carga e, assim, danificar o comutador de derivação em carga.

- > Evite a queda de alguma peça no compartimento de óleo
- > Verificar se a quantidade das peças está completa.

1. Verificar se o visor está fechado com a tampa.
2. Remover os parafusos com arruelas da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

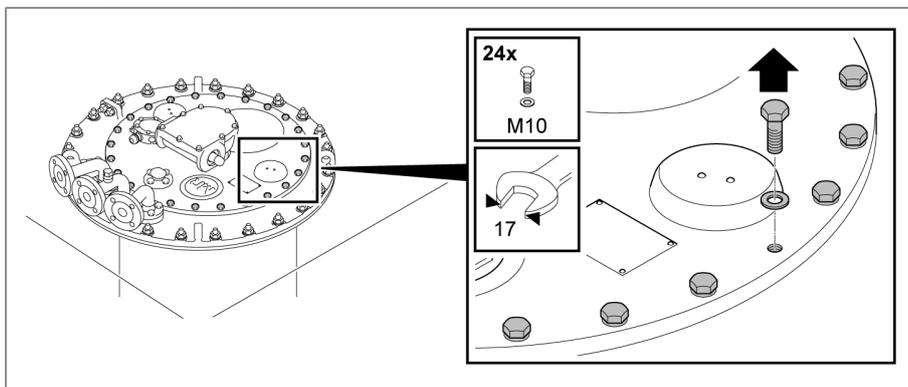


Figura 157: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

3. Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

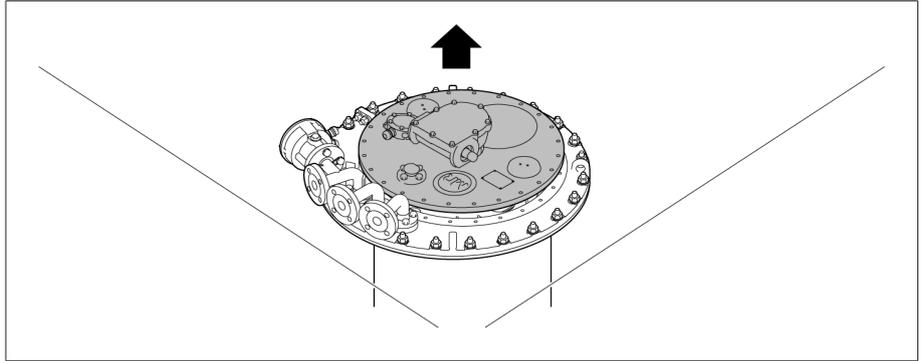


Figura 158: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.3.8.2.1.3 Remover o disco indicador de posição se seletor grosso múltiplo

> Soltar o clipe de pressão do munhão de eixo e remover o disco indicador de posição.

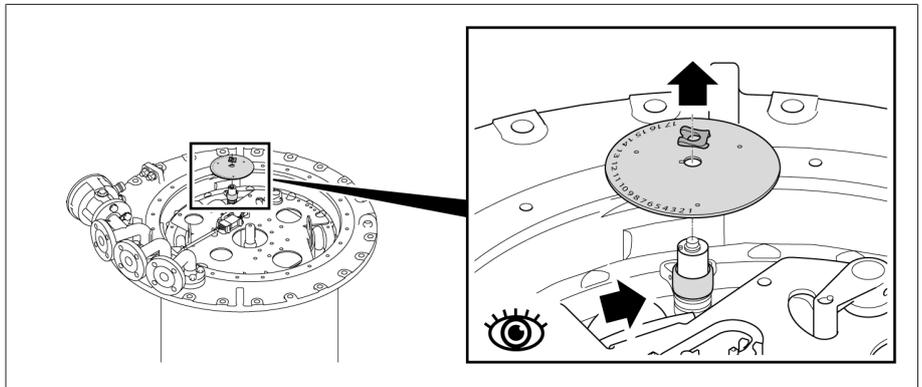


Figura 159: Disco indicador de posição

5.3.8.2.1.4 Remover o disco indicador de posição no caso de seletor grosso múltiplo com mais de 35 posições de serviço

1. Verifique se as marcações em vermelho no anteparo, disco indicador de posição e arruela de cobertura formam uma linha vermelha contínua.
2. Remover o parafuso de cabeça escareada.

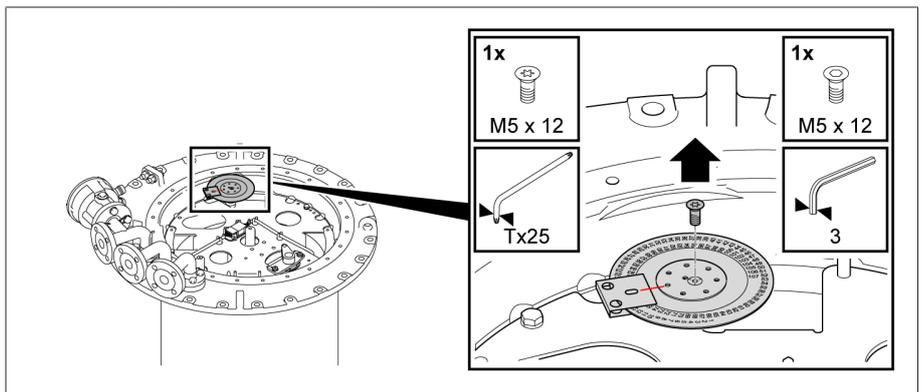


Figura 160: Parafuso de cabeça escareada

3. Com uma chave de fenda plana, levantar a arruela de cobertura do disco que está abaixo e remover, no sentido horizontal o disco de posição situado entre o anteparo e o suporte.

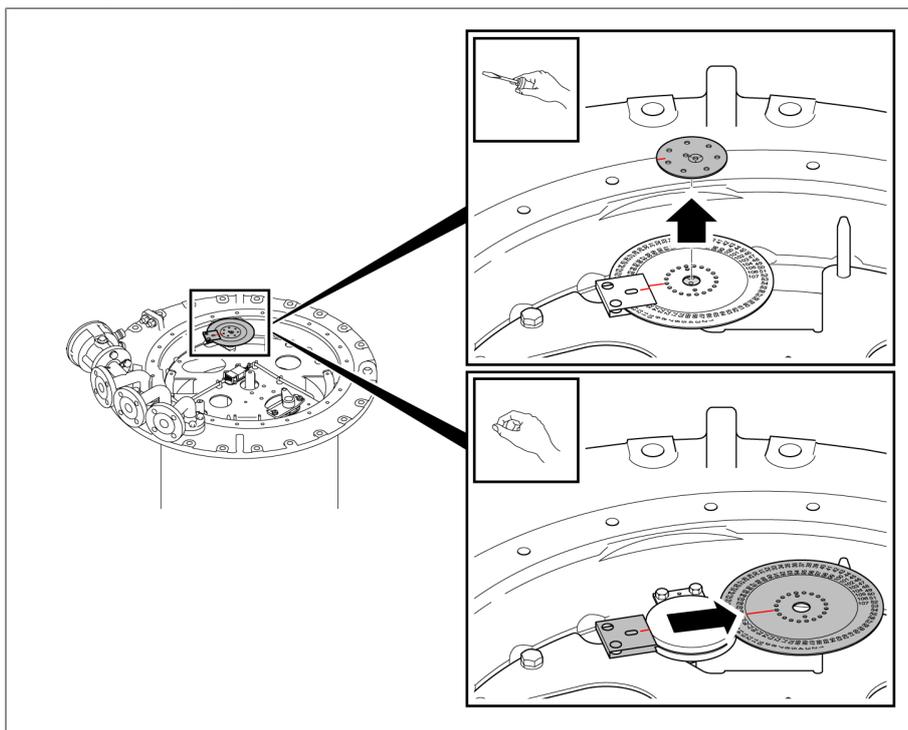


Figura 161: Disco de posição e arruela de cobertura

4. Remover os parafusos sextavados e a respectiva chapa de segurança.

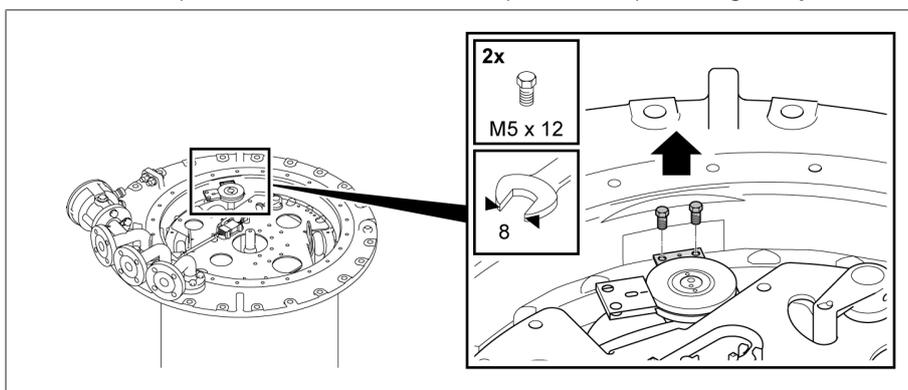


Figura 162: Chapa de segurança

5. Remover o anteparo com suporte por cima do eixo indicador.

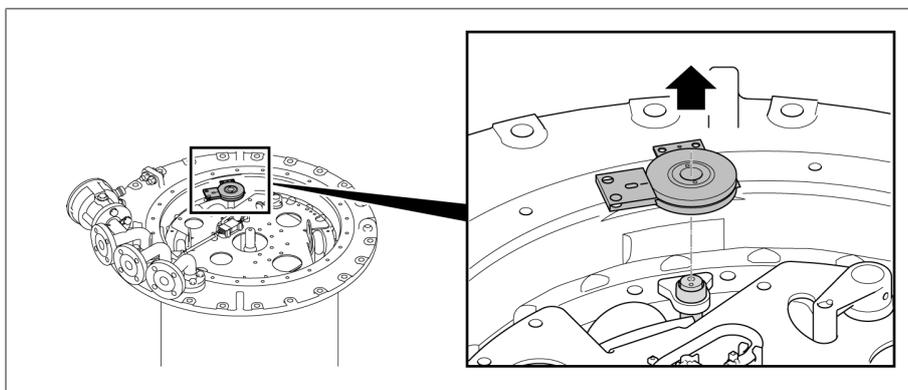


Figura 163: Anteparo

5.3.8.2.1.5 Desconectar o conector do dispositivo de monitoração de comutações

PERIGO



Choque elétrico!

Se houver tensão de alimentação no dispositivo de monitoramento de comutações, poderão ocorrer choques elétricos.

- > Desligar o dispositivo de monitoramento de comutações da tensão de alimentação e protegê-lo para evitar que volte a ser ligado.

AVISO

Danos no dispositivo de monitoramento de comutações!

A remoção do dispositivo de monitoramento de comutações sem os devidos cuidados pode danificá-lo o que, por sua vez, causa danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

- > Remover o dispositivo de monitoramento de comutações cuidadosamente para não danificar ou romper os condutores de ligação.

1. Levantar o conector e os cabos do suporte e da braçadeira.

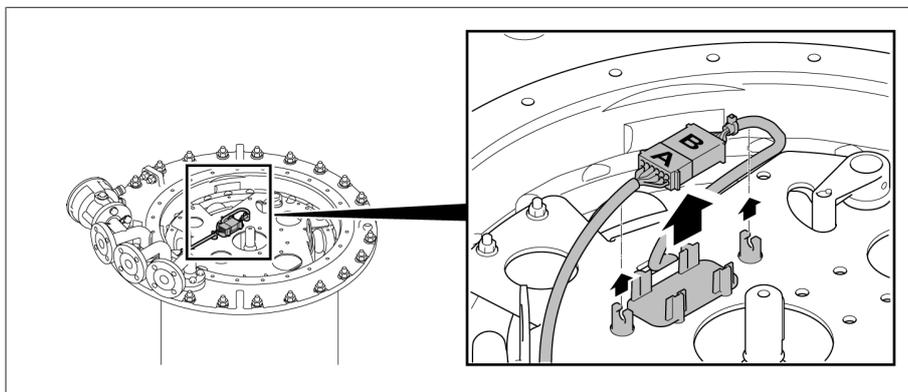


Figura 164: Suspender o conector

2. Desconectar o conector.

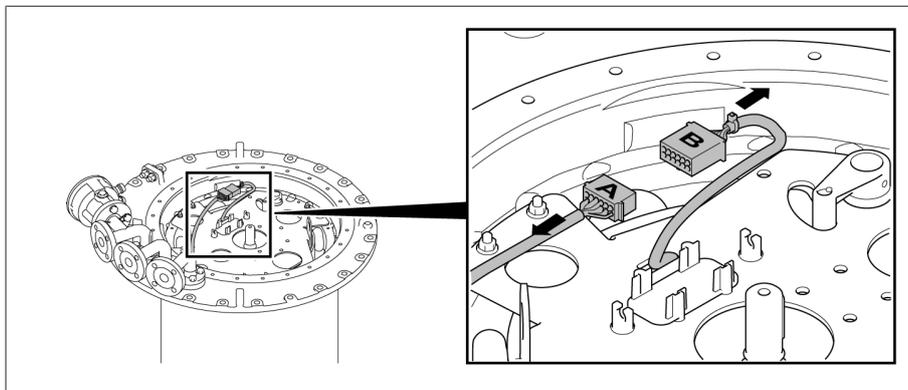


Figura 165: Desconectar o conector

3. Recolocar a parte B do conector no suporte

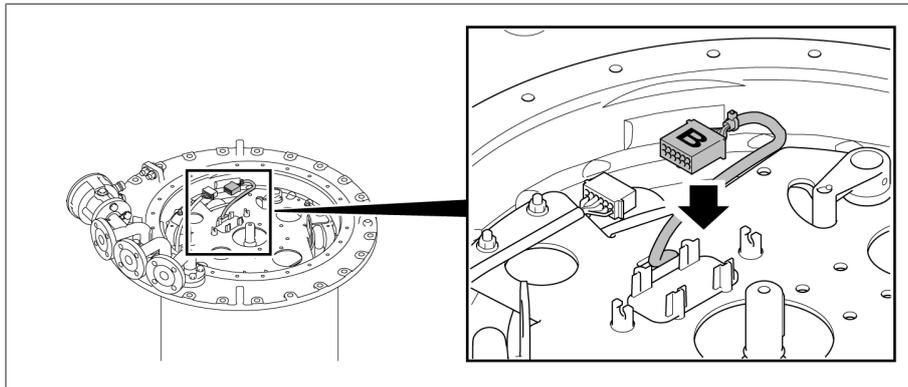


Figura 166: Colocar a parte V do conector no suporte

4. Mover a parte A do conector para fora do cabeçote do comutador de derivação em carga na direção da seta até que esse fique entre as conexões dos tubos e de modo que o cabo não possa ser danificado quando o corpo insertável da chave de carga for retirado.

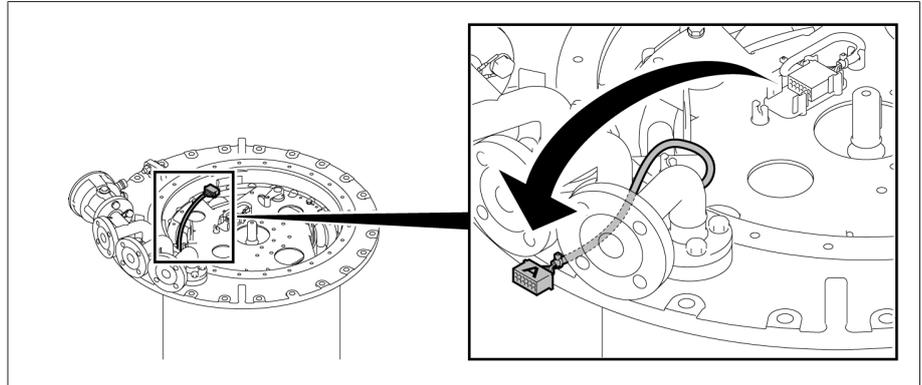


Figura 167: Mover a parte A do conector para fora

5.3.8.2.1.6 Suspender o corpo insertável da chave de carga

1. Remover os elementos de fixação e de segurança da placa de suporte do corpo insertável da chave de carga.

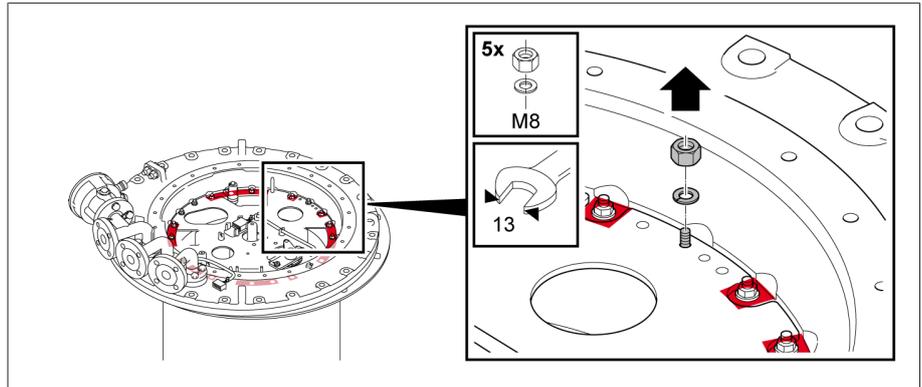


Figura 168: Placa de suporte do corpo insertável da chave de carga

2. Inserir os ganchos da talha nas abas do corpo insertável da chave de carga e suspendê-los verticalmente sobre o corpo insertável da chave de carga.

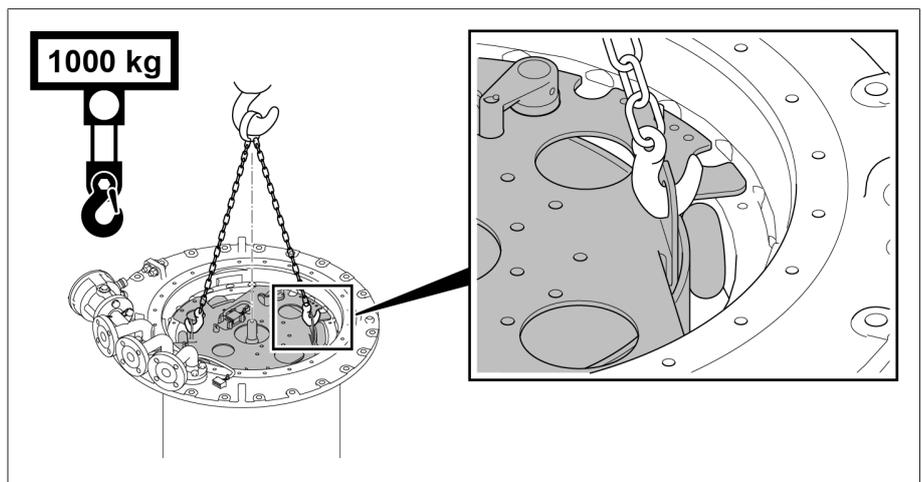


Figura 169: Abas na placa de suporte

3. Suspender o corpo insertável da chave de carga lentamente na posição vertical.

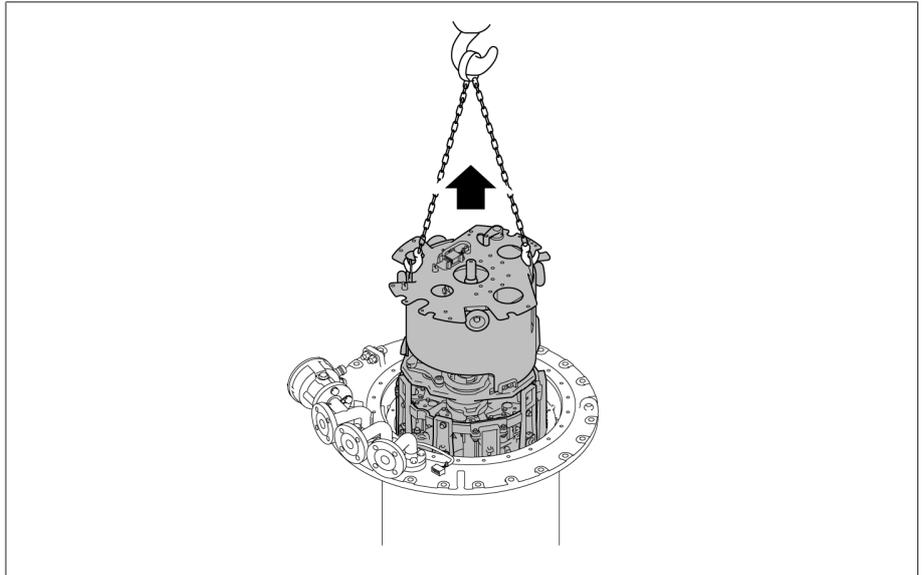


Figura 170: Suspender o corpo insertável da chave de carga

4. **⚠ ATENÇÃO!** Um corpo insertável da chave de carga posicionado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais. Colocar o corpo insertável da chave de carga em uma superfície plana e prendê-lo para que não tombe.
5. Anotar o lado que o corpo insertável da chave de carga está comutado (lado A ou lado B) dentro de um mesmo setor. A ampola de vácuo permanece fechada sobre o lado comutado. No exemplo do anexo, o lado B está comutado.

5.3.8.2.2 Soltar o parafuso de drenagem de querosene

- > **AVISO!** Nunca remova o parafuso de drenagem de querosene completamente. Abrir o parafuso de drenagem de querosene com a chave de caixa prolongada no sentido anti-horário até o ponto em que seja difícil continuar.

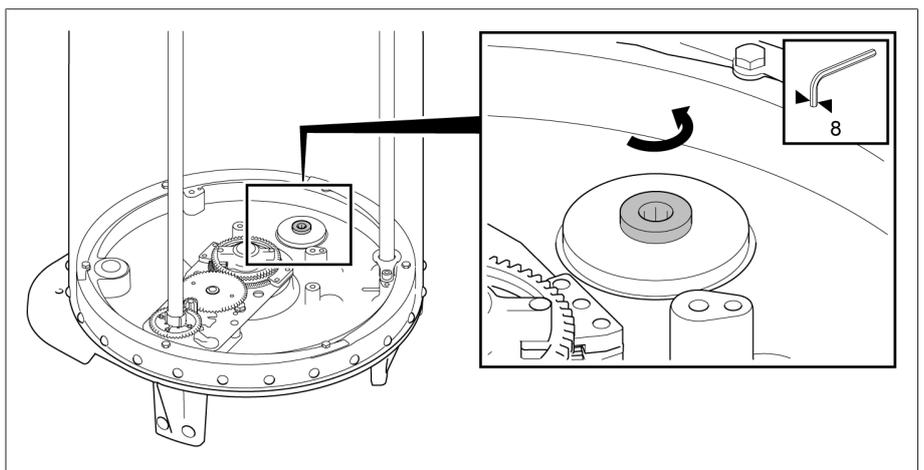


Figura 171: Parafuso de drenagem de querosene

5.3.8.2.3 Colocar o corpo insertável da chave de carga

5.3.8.2.3.1 Colocar o corpo insertável da chave de carga

1. Verificar se o acoplamento do seletor e a engrenagem de indicação para montagem do corpo insertável da chave de carga estão na posição de ajuste.

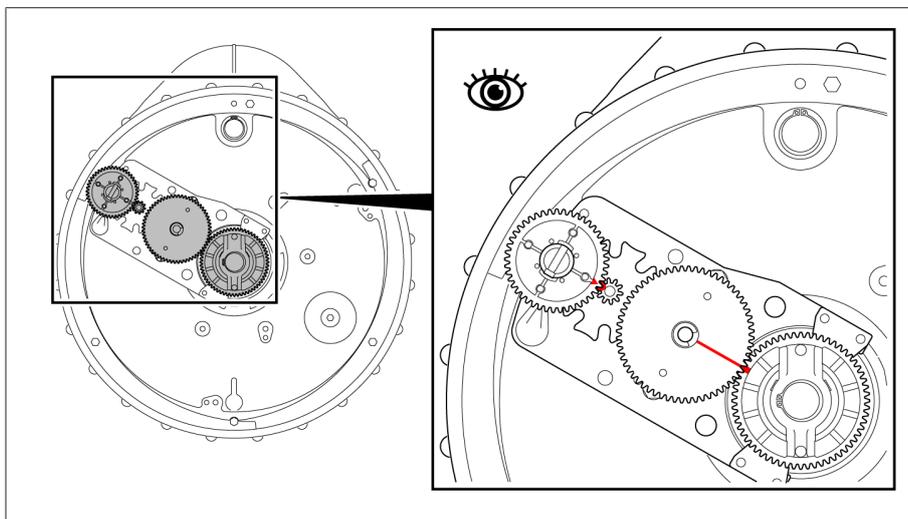


Figura 172: Posição de ajuste

2. Inserir os ganchos da talha nas abas do corpo insertável da chave de carga para isso destinadas e suspendê-los verticalmente sobre o corpo insertável da chave de carga.

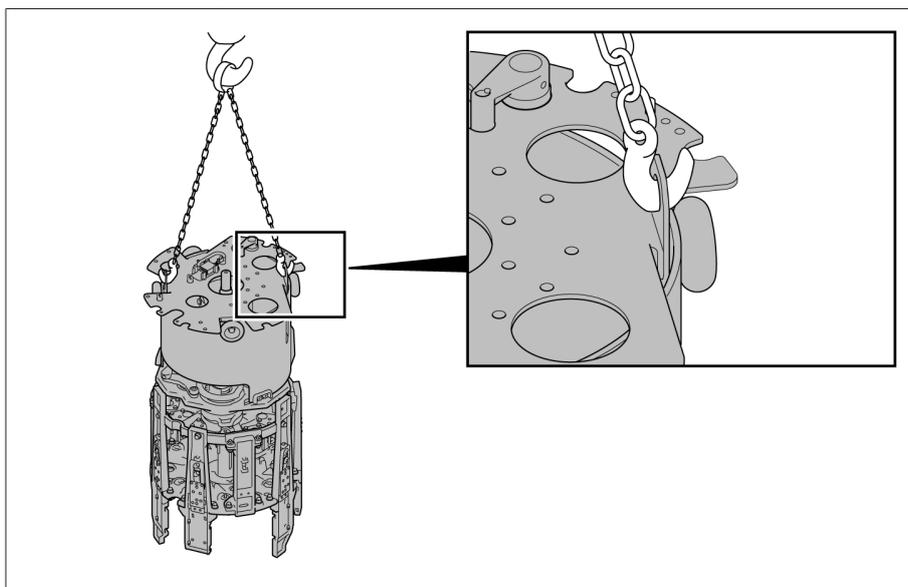


Figura 173: Abas na placa de suporte

3. Tenha o cuidado de deixar o corpo insertável da chave de carga comutado para o mesmo lado que na desmontagem (lado A ou lado B). A ampola de vácuo permanece fechada sobre o lado comutado. No exemplo do anexo, o lado B está comutado, veja o Anexo.

4. Ajustar o tubo de acoplamento girando-o de modo que as marcações triangulares do cabeçote do tubo de acoplamento e da placa de suporte coincidam.

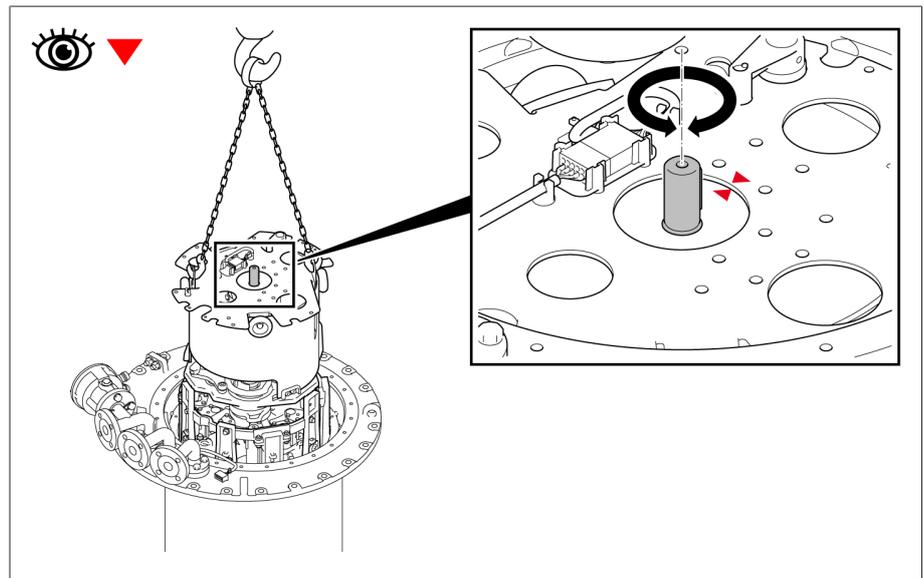


Figura 174: Tubo de acoplamento

5. **AVISO!** Se ocorrer troca dos corpos insertáveis da chave de carga, o comutador de derivação em carga sofrerá danos. Observar se a quantidade de triângulos sobre o acumulador de energia e no cabeçote do comutador de derivação em carga.
6. Ajustar o corpo insertável da chave de carga de modo que os triângulos vermelhos da parte superior do acumulador de energia coincidam com os do cabeçote do comutador de derivação em carga. Baixar o corpo insertável da chave de carga lentamente.

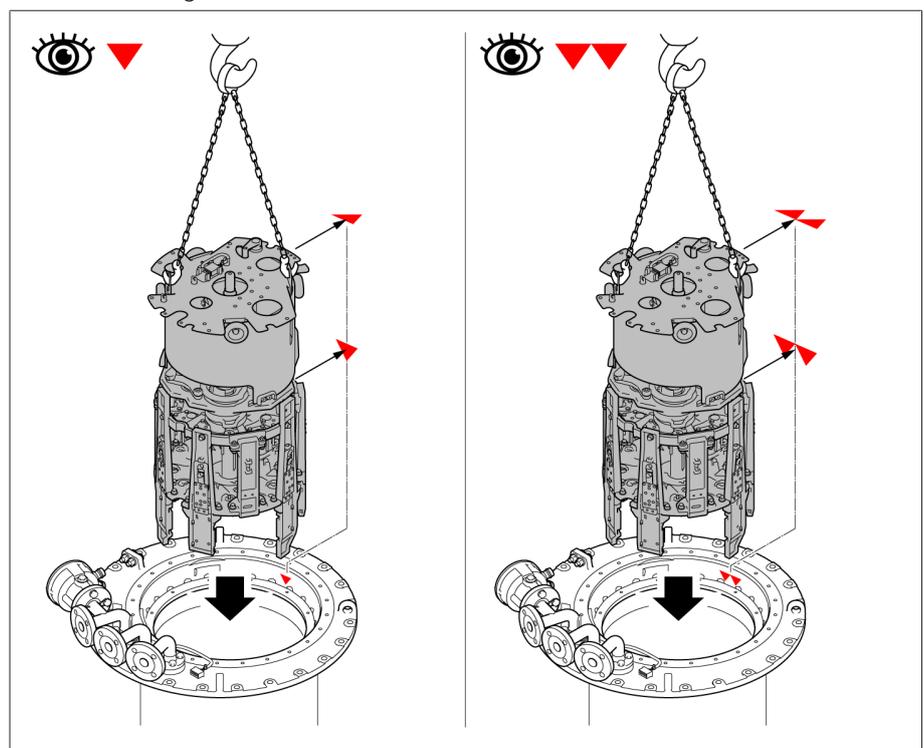


Figura 175: Ajustar o corpo insertável da chave de carga

7. Baixar o corpo insertável da chave de carga lentamente.
8. Verificar se a placa de suporte está na posição correta no cabeçote do comutador de derivação em carga. A chapa marcada em vermelho deve permanecer livre.

9. Fixar a placa de suporte do corpo insertável da chave de carga.

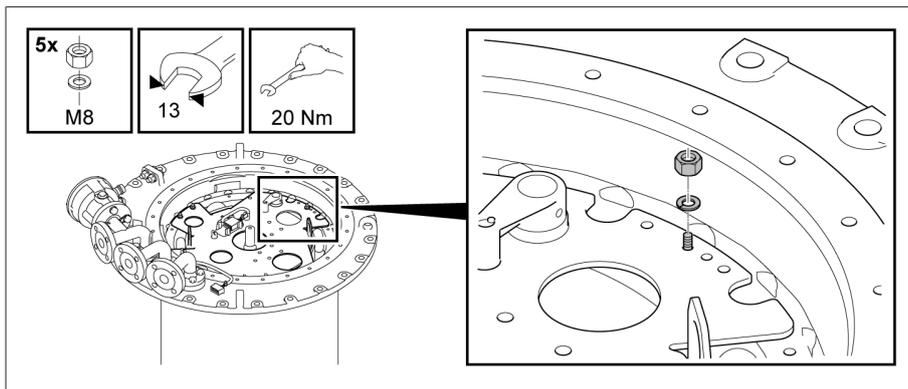


Figura 176: Placa de suporte do corpo insertável da chave de carga

5.3.8.2.3.2 Conectar o conector do dispositivo de monitoramento de comutações

1. Levantar do suporte a parte B do conector.

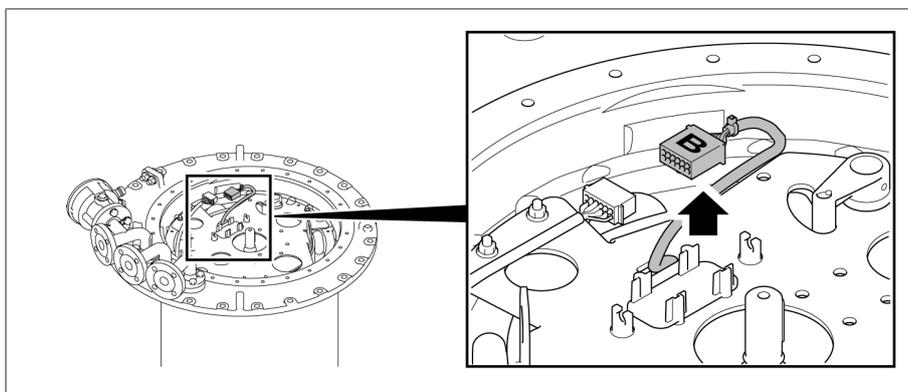


Figura 177: Parte B do conector

2. Conectar o conector

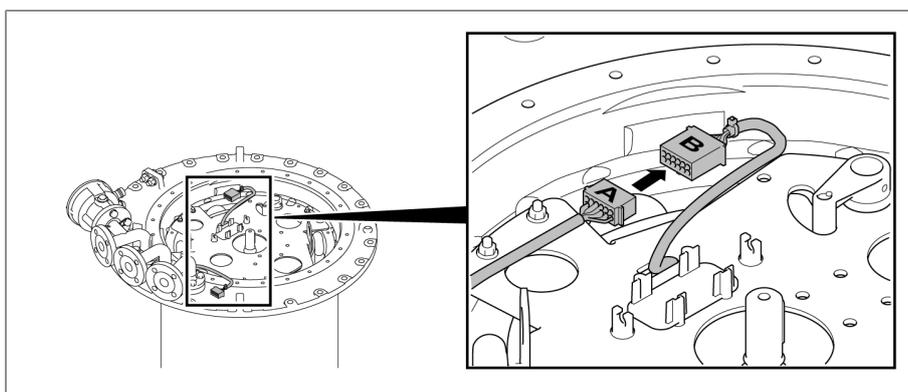


Figura 178: Conectar o conector

3. Colocar o conector no suporte e prender o cabo nas braçadeiras dos dois lados do conector.

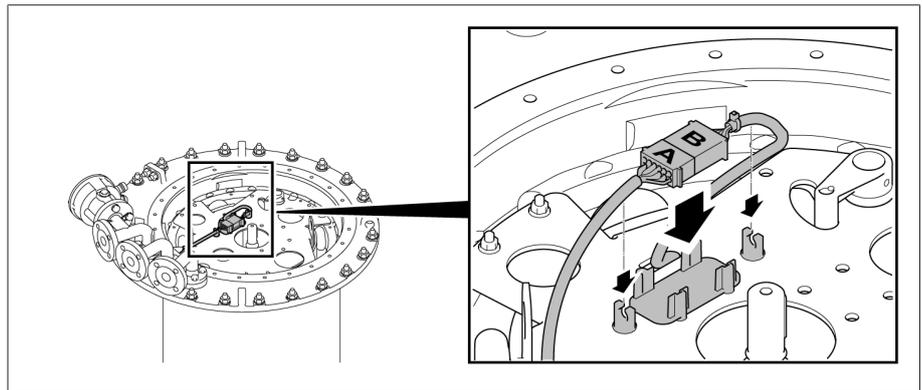


Figura 179: Colocar o conector no suporte

5.3.8.2.3.3 Instalar o indicador de posição sem seletor grosso múltiplo



Por causa do pino de arrasto, somente é possível montar o disco indicador de posição no local correto.

- › Encaixar o disco indicador de posição no eixo indicador, inserir o clipe de pressão no munhão de eixo.

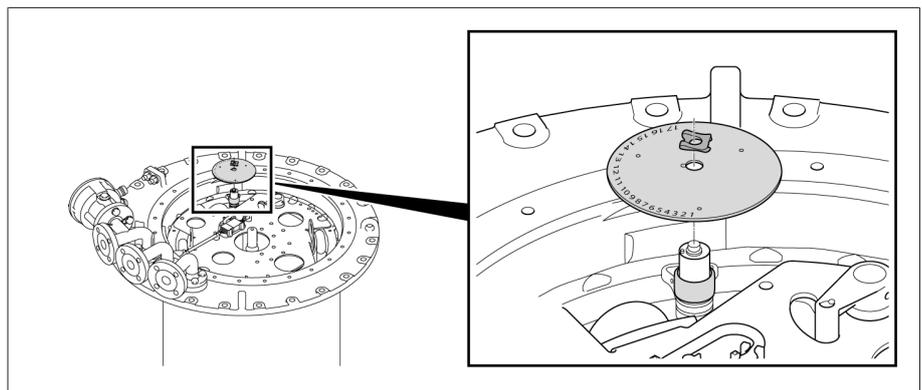


Figura 180: Disco indicador de posição

5.3.8.2.3.4 Instalar o indicador de posição com seletor grosso múltiplo com mais de 35 posições de serviço

1. Colocar o anteparo com o suporte sobre o eixo indicador e prender com parafusos sextavados e a respectiva chapa de segurança.

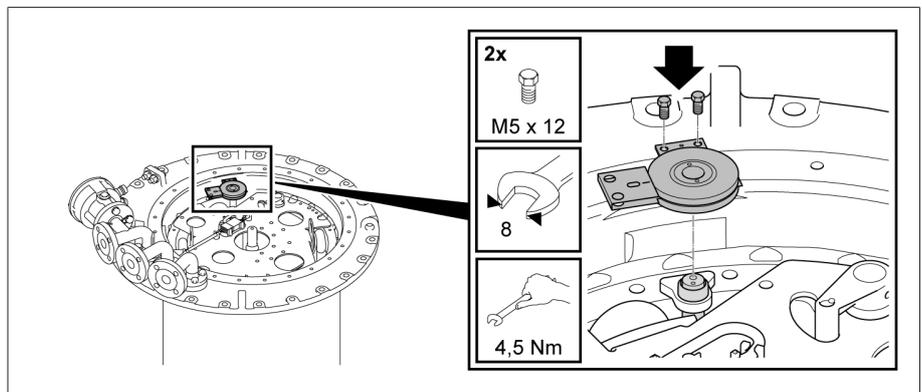


Figura 181: Instalar o anteparo

2. Instalar o disco de posição entre o anteparo e o suporte horizontalmente e colocar a arruela de cobertura. Alinhar o disco indicador de posição e a arruela de cobertura de modo que se forme uma linha vermelha contínua.

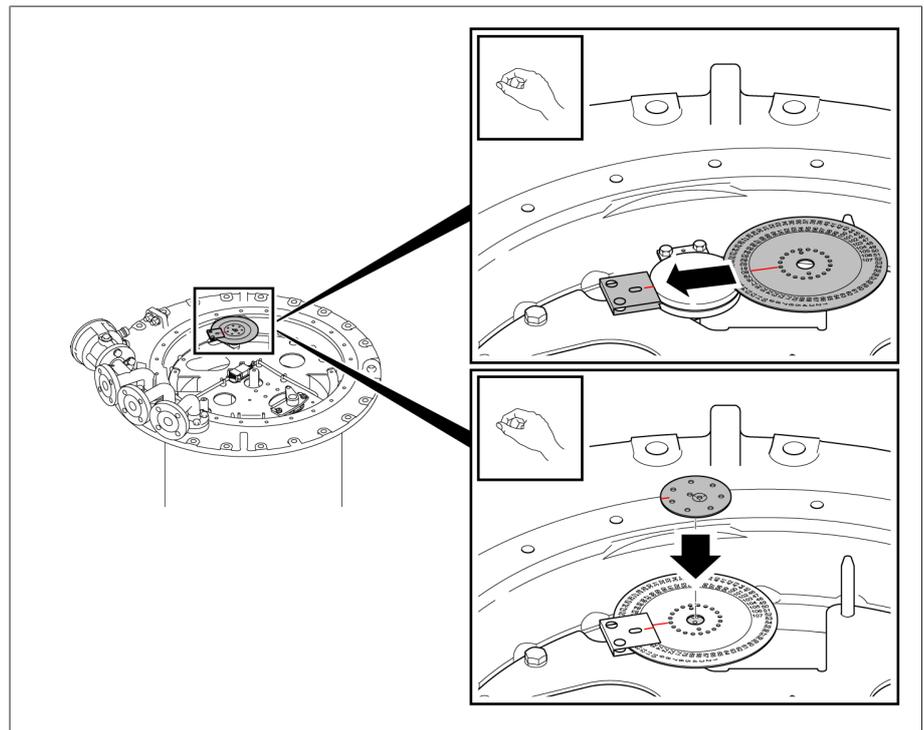


Figura 182: Inserir o disco de posição

3. Prender a arruela de cobertura com o parafuso de cabeça escareada. O parafuso de cabeça escareada deve ser apropriado para um golpe de ponteiro.

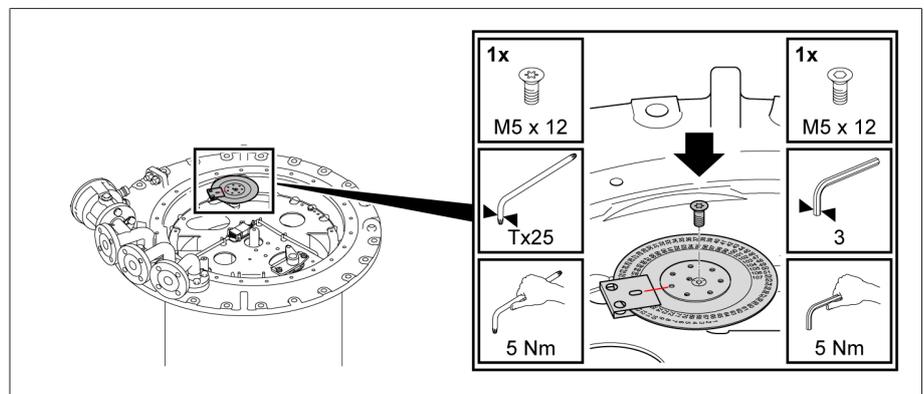


Figura 183: Prender a arruela de cobertura

4. Fixar o parafuso de cabeça escareada com um golpe de ponteiro.

5.3.8.2.3.5 Fixar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Um anel de vedação ausente ou danificado, ou ainda superfícies de vedação sujas, causam vazamento de fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

- > Verificar se o anel de vedação da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga foi colocado sem estar torcido.
- > Impedir que o anel de vedação seja danificado durante a montagem da tampa.
- > Verificar se as superfícies de vedação na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga e no cabeçote do comutador de derivação em carga estão limpas.

1. Verificar se a chaveta de ajuste está bem posicionada no eixo adaptador. Se necessário, proteger a chaveta de ajuste com vaselina para que não caia.

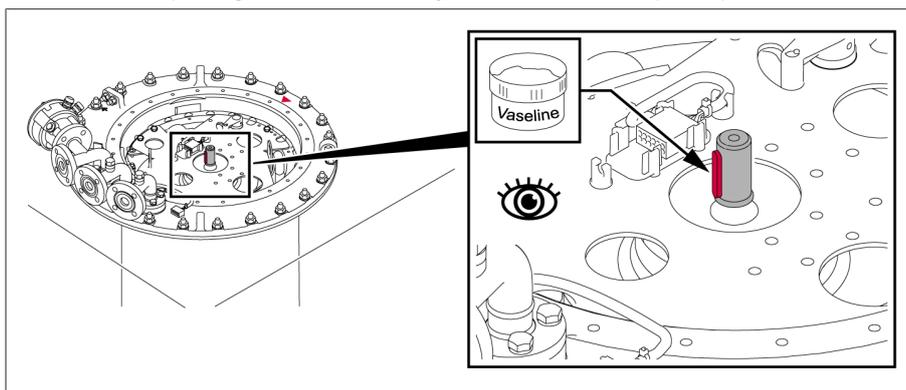


Figura 184: Chaveta de ajuste

2. Posicionar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga sobre o cabeçote do comutador de derivação em carga de modo que as marcações triangulares vermelhas no cabeçote do comutador de derivação em carga fiquem alinhadas com as da respectiva tampa.

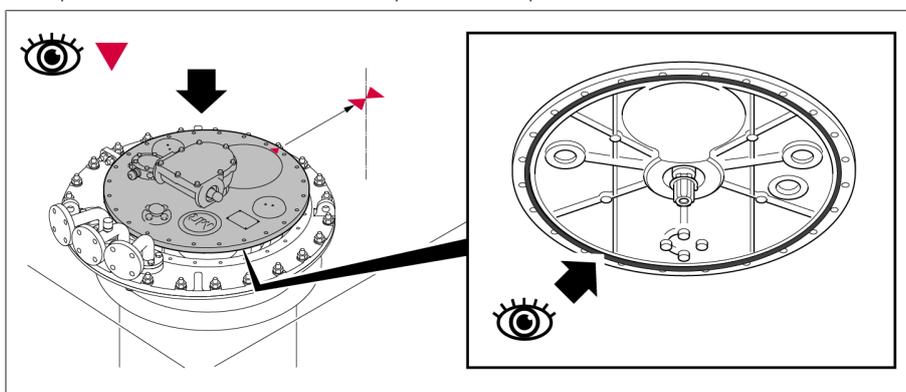


Figura 185: Marcações triangulares e anel de vedação

3. Parafusar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com o cabeçote do comutador de derivação em carga.

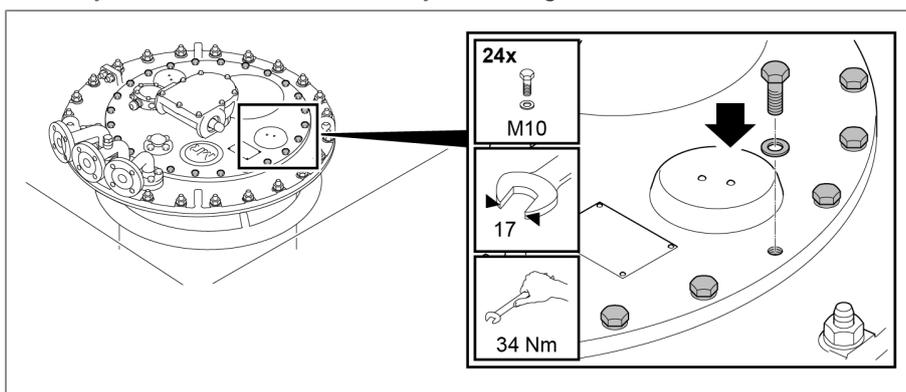


Figura 186: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

5.3.8.2.4 Secar o comutador de derivação em carga

1. Interligar as conexões de tubulação R e Q do cabeçote do comutador de derivação em carga à tubulação de vapor de querosene com um tubo em comum.
2. Fechar as conexões de tubulação não utilizadas com uma placa cega apropriada.

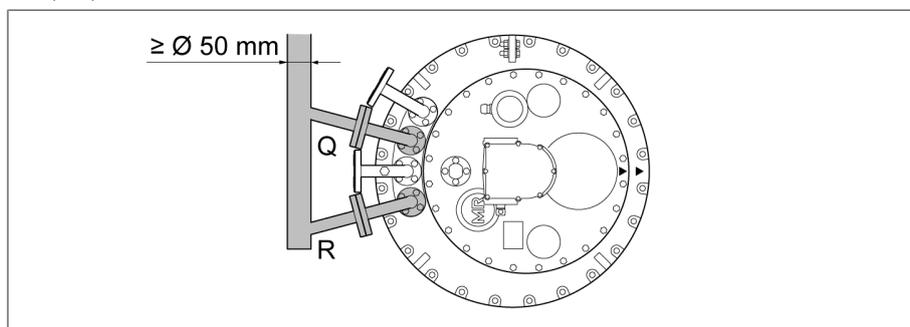


Figura 187: Tubo em comum

Secagem com vapor de querosene no tanque do transformador

1. Inserir vapor de querosene com uma temperatura de cerca de 90 °C. Manter a temperatura constante durante 3 a 4 horas.
2. Aumentar a temperatura do vapor de querosene em cerca de 10 °C/h até a temperatura final desejada de no máximo 125 °C no comutador de derivação em carga.
3. Fazer a secagem a vácuo do comutador de derivação em carga com 105 °C até 125 °C no máximo durante pelo menos 50 horas.
4. Pressão residual máxima de 10⁻³ bar.

5.3.8.2.5 Fechar o parafuso de drenagem de querosene

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

A presença de umidade no compartimento de óleo diminui a resistência dielétrica do fluido isolante, causando danos ao comutador de derivação em carga.

> Depois da secagem o compartimento de óleo com a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga dentro de 10 horas.

1. Desmontar [► Parágrafo 5.3.8.2.1, Página 109] o corpo insertável da chave de carga.
2. **AVISO!** Se o parafuso de drenagem de querosene estiver aberto, ocorrerá vazamento de fluido isolante do compartimento de óleo, o que provoca danos ao comutador de derivação em carga. Fechar o parafuso de drenagem de querosene com a chave de caixa prolongada no sentido horário (torque de aperto 20 Nm).
3. Instalar [► Parágrafo 5.3.8.2.3, Página 115] o corpo insertável da chave de carga.



Se deseja executar novamente uma medição da relação de tensões após a secagem, faça como descrito na seção "Executar a medição da relação de tensões após a secagem" [► Parágrafo 5.3.10, Página 123].

5.3.9 Abastecer com fluido isolante o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Fluidos isolantes não apropriados causam danos ao comutador de derivação em carga!

> Utilizar exclusivamente os fluidos isolantes [► Parágrafo 8.1.2, Página 207] aprovados pelo fabricante.

Após a secagem, preencha com fluido isolante o compartimento de óleo (corpo insertável da chave de carga montado) o mais brevemente possível para que não seja absorvida uma quantidade de umidade do ambiente além da permitida.

1. Instalar um tubo de ligação entre a conexão de tubulação E 2 e uma das conexões de tubulação R, S ou Q para garantir proporções de pressão iguais no compartimento de óleo e no transformador durante o esvaziamento.

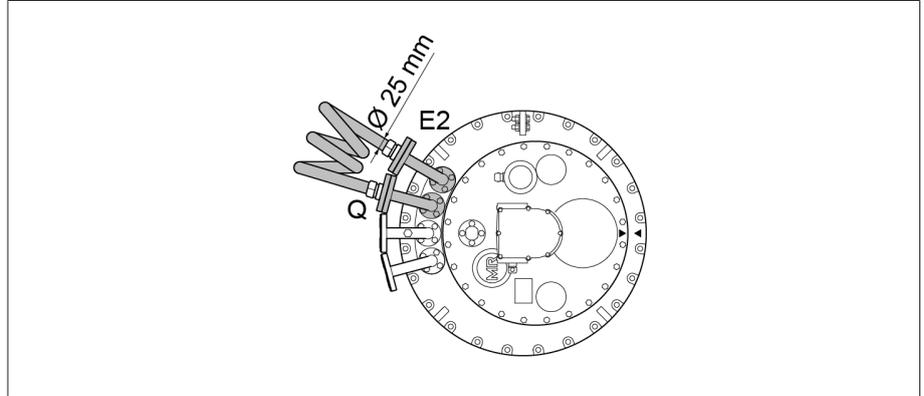


Figura 188: Tubo de ligação entre E2 e Q

2. Abastecer com fluido isolante novo o comutador de derivação em carga através de uma das duas conexões de tubulação livres do cabeçote do comutador de derivação em carga.

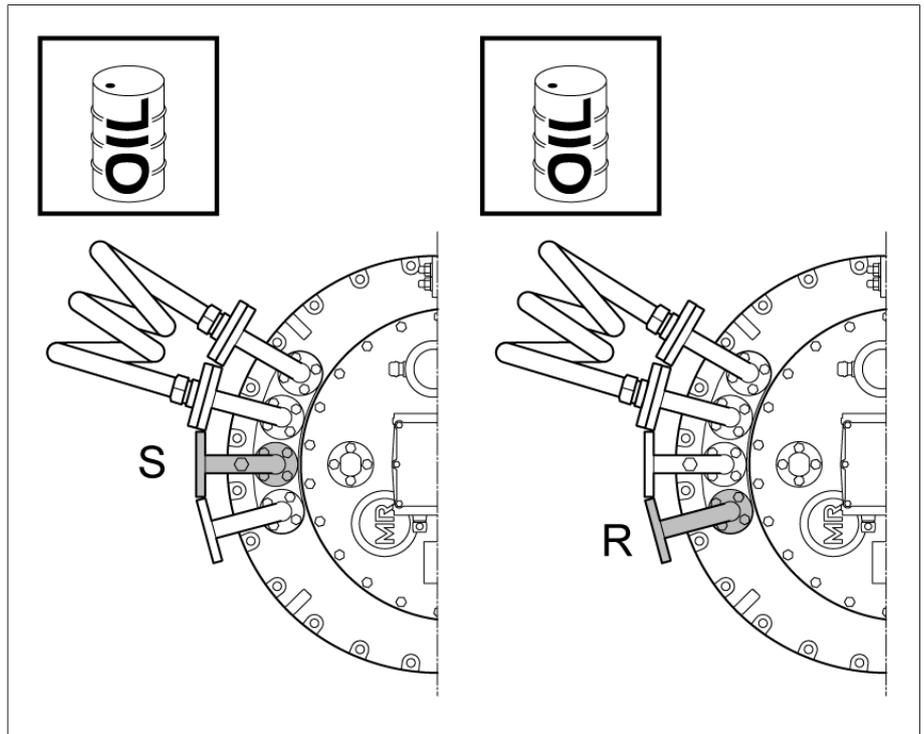


Figura 189: Conexão de tubulação S ou R

5.3.10 Executar a medição da relação de tensões depois da secagem Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga causados por execução imprópria da medição da relação de tensões.

- > Verificar se o seletor/comutador de derivação desenergizado está totalmente submerso no fluido isolante e o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga está completamente preenchido com fluido isolante.
- > Comutar o comutador de derivação em carga de uma posição de serviço para a próxima exclusivamente através da caixa de engrenagem superior. Para isso, é possível, por exemplo, utilizar um tubo curto (diâmetro 25 mm) com pinos de acoplamento parafusados (diâmetro 12 mm) e volante ou manivela. Se for utilizada uma furadeira, não ultrapassar a rotação máxima de 250 rpm.
- > Verificar a posição de serviço continuamente através do visor na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga. Nunca ultrapassar as posições finais, que podem ser consultadas no esquema de conexão fornecido.
- > No caso de aplicações de várias colunas com um acionamento em comum, interligar todos os cabeçotes do comutador de derivação em carga através da parte horizontal do eixo de transmissão.



É necessário um torque elevado ao acionar o pré-seletor.

1. Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de serviço desejada. A comutação da chave de carga é claramente audível.
2. **AVISO!** Um processo de comutação que não seja terminado completamente pode causar danos ao comutador de derivação em carga. Após a comutação da chave de carga, continuar a girar a manivela no mesmo sentido 2,5 voltas no eixo de transmissão da caixa de engrenagem superior para terminar corretamente o processo de comutação.
3. Executar a medição da relação de tensões.
4. Repetir a medição da relação de tensões em todas as posições de serviço.
5. Passar o comutador de derivação em carga para a posição de ajuste (ver esquema de conexão fornecido com o comutador de derivação em carga).

5.4 Montar dispositivos de proteção e componentes de acionamento

5.4.1 Fazer a ligação elétrica do sensor de temperatura



Dimensione o cabo para a conexão elétrica dos sensores de temperatura de modo que os sensores de temperatura possam, se necessário, ser girados durante a montagem do eixo de transmissão.

- > Fazer a conexão elétrica dos sensores de temperatura conforme o esquema de ligações fornecido.

5.4.2 Conectar o dispositivo de monitoramento de comutações Perigo de morte por tensão elétrica!

▲ PERIGO



Perigo de morte por tensão elétrica durante a montagem e a conexão do aparelho.

- > Desligar a tensão do aparelho e dos arredores da instalação e proteger contra religamento.
- > Ligar os contatos de monitoração incorporados no cabeçote do comutador de derivação em carga (caixa de terminais na conexão de tubulação Q) com um tubo de ligação aos terminais do acionamento motorizado de acordo com o esquema de conexão.

5.4.3 Montar o relé de proteção na tubulação e conectá-lo Perigo de explosão!

▲ ADVERTÊNCIA



Gases explosivos acumulados no relé de proteção podem crepitar ou explodir, causando assim a morte ou ferimentos graves.

- > Após desligar o transformador, aguardar 15 minutos antes de começar outros trabalhos no relé de proteção para que os gases possam escapar.
- > Nas proximidades diretas não poderá haver fontes de ignição com chamas abertas, superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- > Antes de começar os trabalhos, desligar todos os circuitos de corrente auxiliares.
- > Durante os trabalhos, não operar nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeiras de impacto).



Sempre execute todos os testes de transformador com o relé de proteção montado e conectado.

5.4.3.1 Funcionamento do relé de proteção

Verifique o funcionamento do relé de proteção antes de montá-lo na tubulação entre o cabeçote do comutador de derivação em carga e o conservador de óleo. As posições de contatos correspondentes para o controle da passagem de corrente estão indicadas no desenho cotado fornecido.

1. Soltar os parafusos da tampa da caixa de terminais e remover a tampa da caixa de terminais.

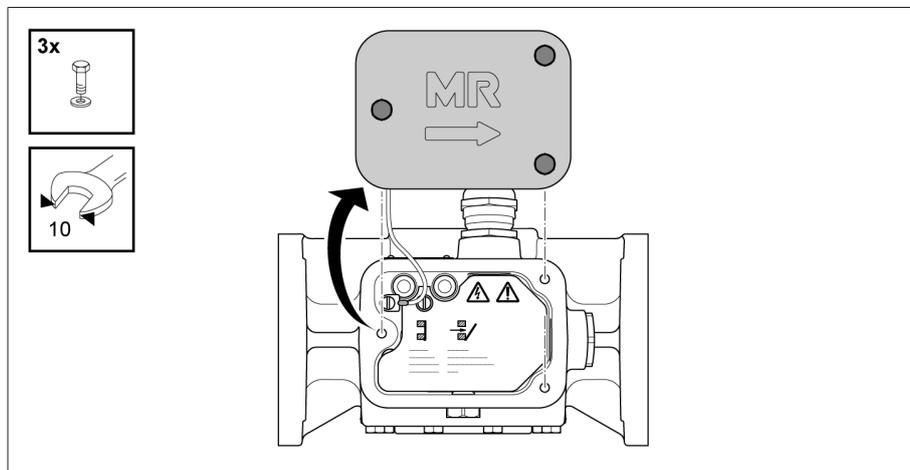


Figura 190: Tampa da caixa de terminais

2. Soltar o parafuso de fenda para conexão ao potencial e remover a tampa da caixa de terminais com o fio.

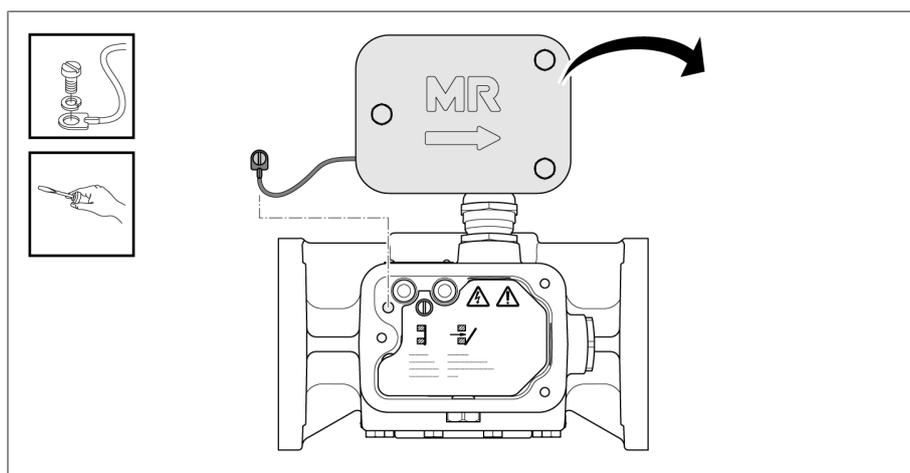


Figura 191: Tampa da caixa de terminais

AVISO

Danos ao relé de proteção!

Danos ao relé de proteção por operação imprópria.

- > Nunca pressionar os dois botões de teste simultaneamente.

3. Pressionar o botão de teste DESLIGADO.
» A borboleta fica inclinada. A borboleta aparece no meio do visor.

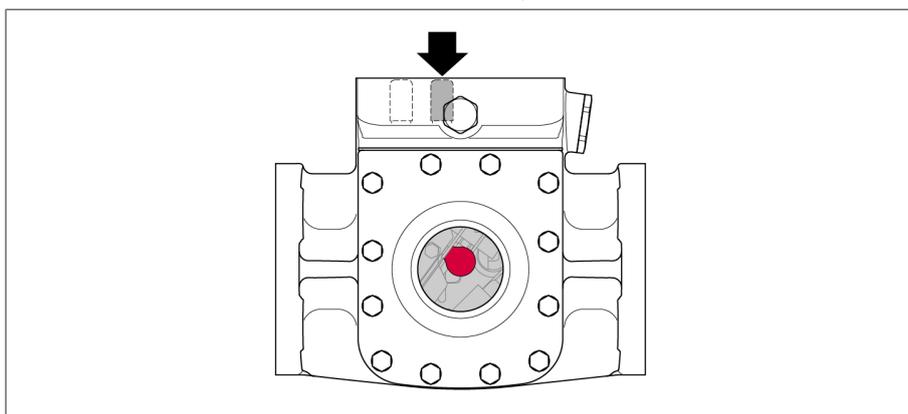


Figura 192: Posição DESLIGADA

4. Pressionar o botão de teste OPERAÇÃO.
» A borboleta fica na posição vertical.

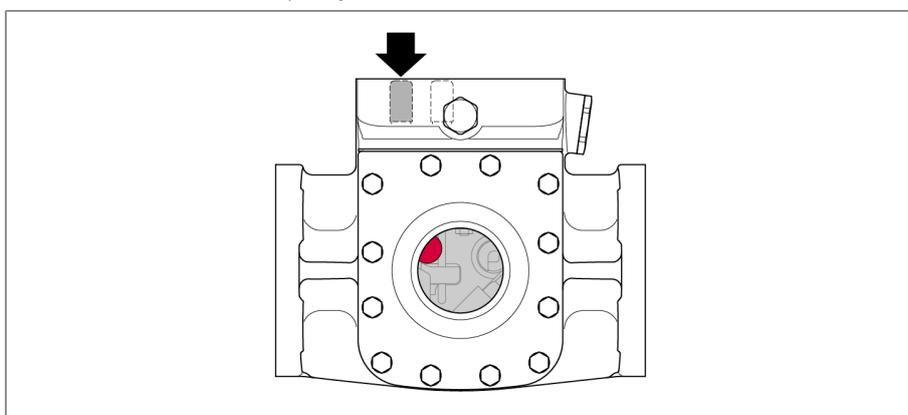


Figura 193: Posição OPERAÇÃO

5. Posicionar o fio da tampa da caixa de terminais e prendê-lo com o parafuso de fenda.

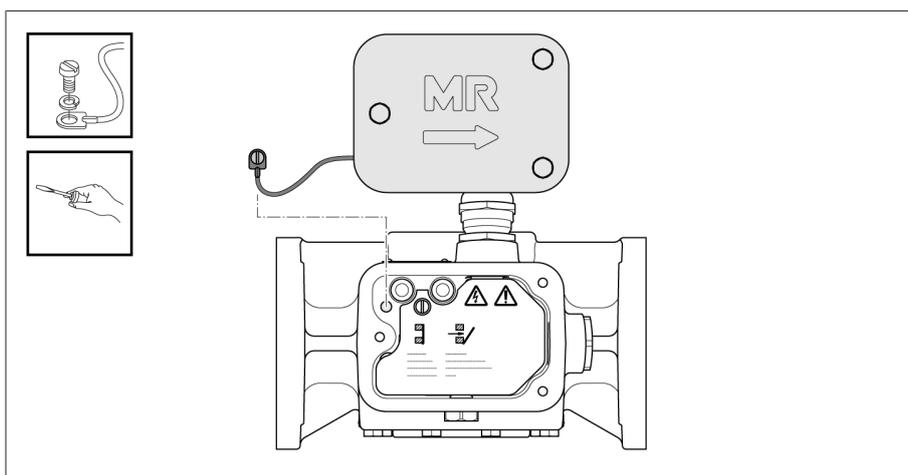


Figura 194: Tampa da caixa de terminais

6. Colocar a tampa da caixa de terminais e fechá-la com parafusos.

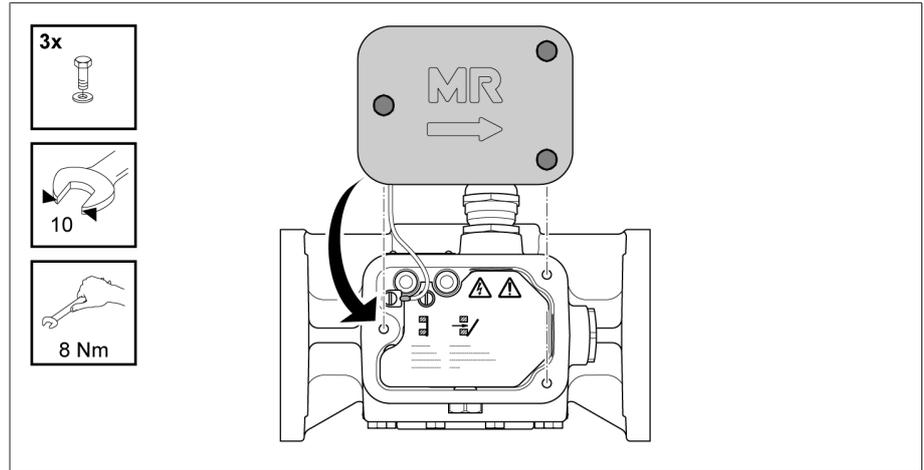


Figura 195: Tampa da caixa de terminais

5.4.3.2 Montar o relé de proteção na tubulação

Observe o seguinte com relação à montagem e o funcionamento correto do relé de proteção:

1. Verifique se não há nenhum corpo estranho na tubulação e no tanque de expansão.
2. Montar o relé de proteção de modo que seja facilmente acessível para posteriores trabalhos de manutenção.
3. Montar o relé de proteção com apoio firme e isento de vibrações.
4. O botão de teste deve se encontrar em cima.
5. O diâmetro interno da tubulação deve ter no mínimo 25 mm.
6. A intensidade do campo magnético (buchas de passagem, barramentos, etc.) deve ser $< 20 \text{ kA/m}$. Forças de campo mais altas prejudicam o funcionamento do relé de proteção.
7. A tubulação que vai do relé de proteção até o conservador de óleo deve ter uma elevação de pelo menos 2 % (1,2°) para garantir a saída dos gases de comutação.

8. O relé de proteção foi projetado para instalação na posição horizontal nas proximidades imediatas do cabeçote do comutador de derivação em carga. É permitida uma inclinação positiva de até 5° em relação à horizontal em direção ao reservatório de expansão. Em relação à vertical, é permitida uma inclinação máxima de 5° em ambos os lados.

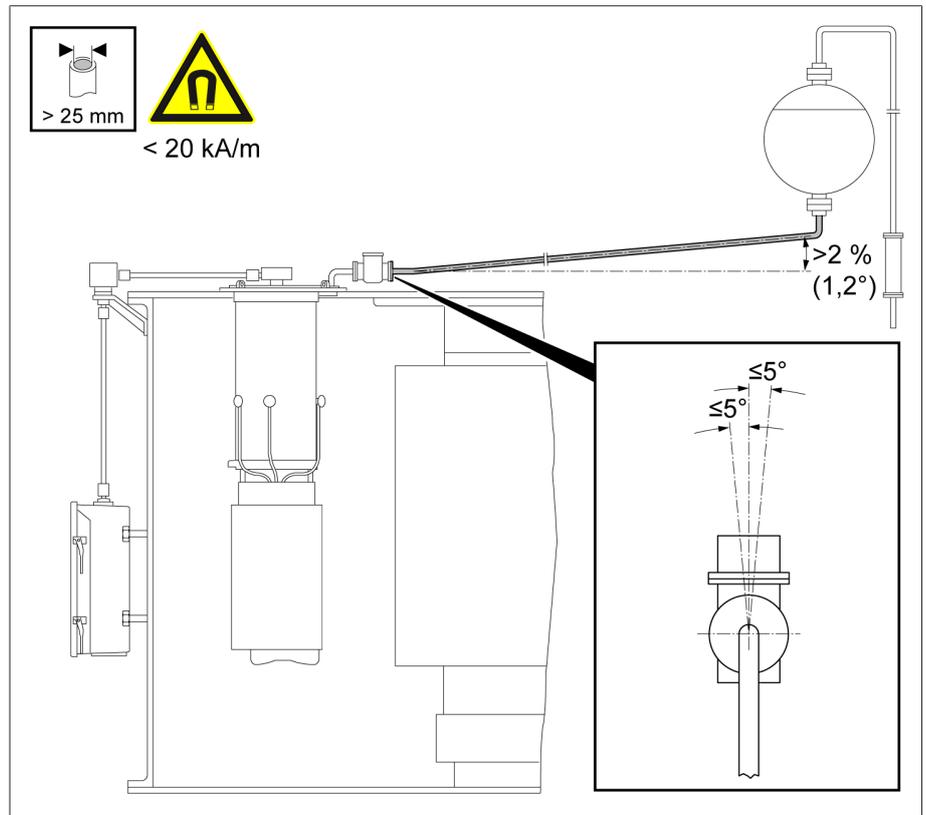


Figura 196: Montagem do relé de proteção

9. A seta de indicação na tampa da caixa de terminais deve apontar para o conservador de óleo do comutador de derivação em carga.

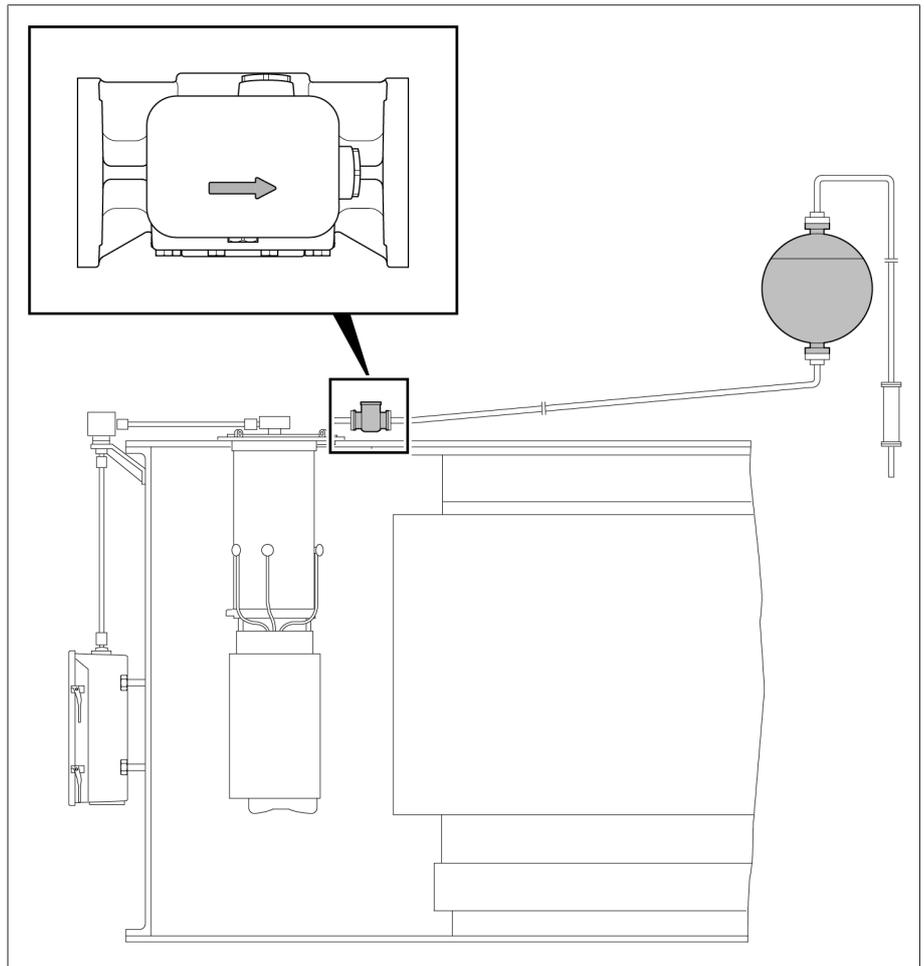


Figura 197: A seta de indicação na tampa da caixa de terminais aponta para o conservador de óleo do comutador de derivação em carga.

10 Instalar uma torneira com largura nominal de no mínimo 25 mm entre o relé de proteção e o conservador de óleo.

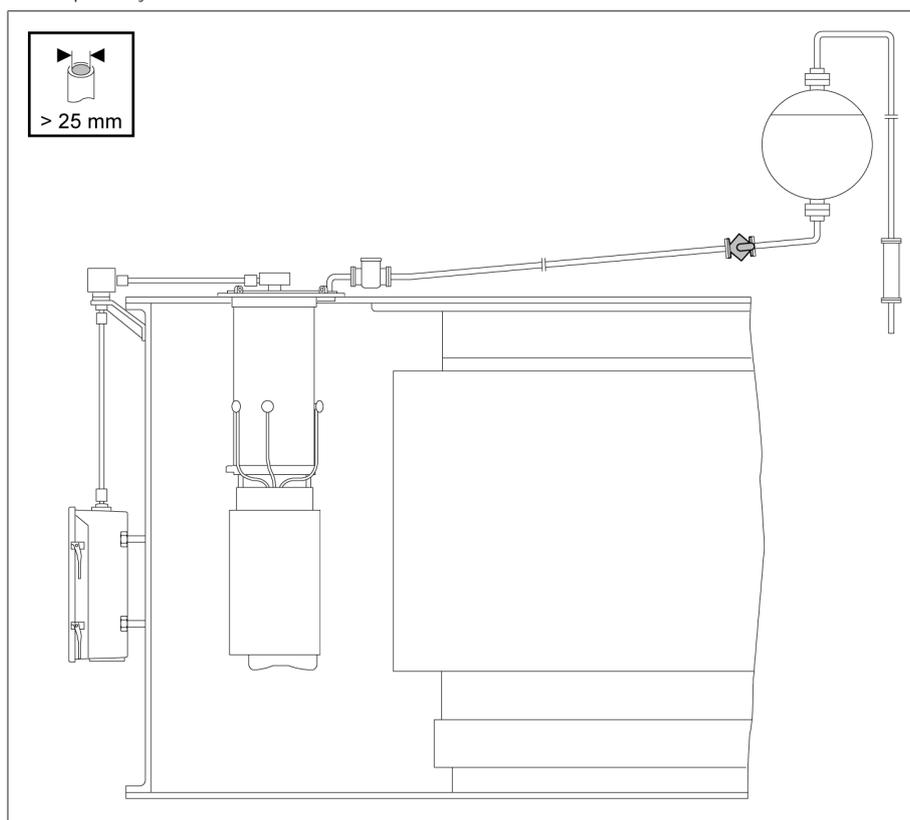


Figura 198: Torneira

5.4.3.3 Fazer a conexão elétrica do relé de proteção

A ampola de contato magnético com gás de proteção do relé de proteção é fornecida no modelo padrão ou como contato normalmente fechado ou contato normalmente aberto. Outros contatos podem ser fornecidos como modelos especiais, que estão representados no desenho cotado.

⚠ ADVERTÊNCIA



Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de vida e perigo de ferimentos graves devido à conexão elétrica imprópria do relé de proteção.

- > Conecte o relé de proteção ao circuito de disparo dos disjuntores de potência do transformador a ser protegido de modo que ocorra a desconexão imediata do transformador pelos disjuntores de potência assim que o relé de proteção for ativado.
- > Não são permitidos sistemas em que seja gerada apenas uma mensagem de alarme.

1. Instalar o prensa-cabos (RS 2001, 2001/V, 2001/H, 2001/E, 2001/5, 2001/R) ou o adaptador (RS 2003 e RS 2004) no furo roscado que for mais conveniente.

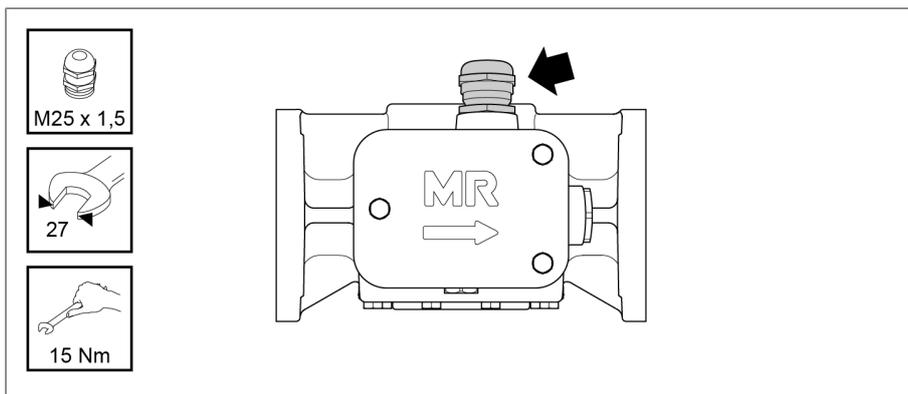


Figura 199: Furo roscado

2. Fechar o furo roscado livre com o bujão cego.

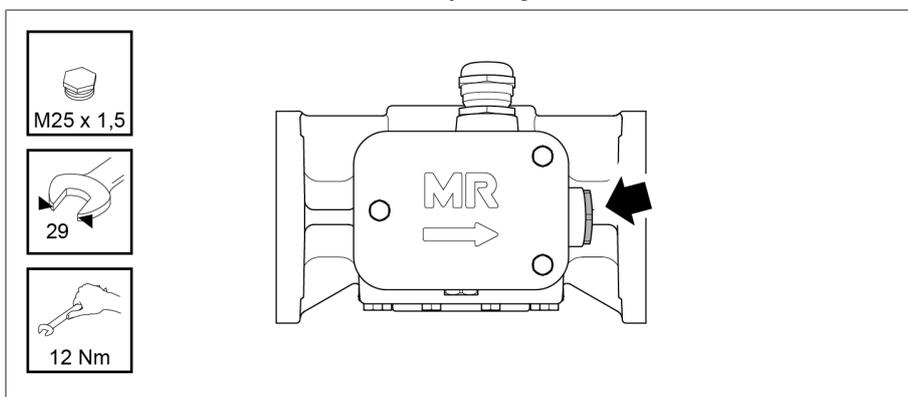


Figura 200: Fecho com bujão cego

3. Soltar os parafusos da tampa da caixa de terminais e remover a tampa da caixa de terminais.

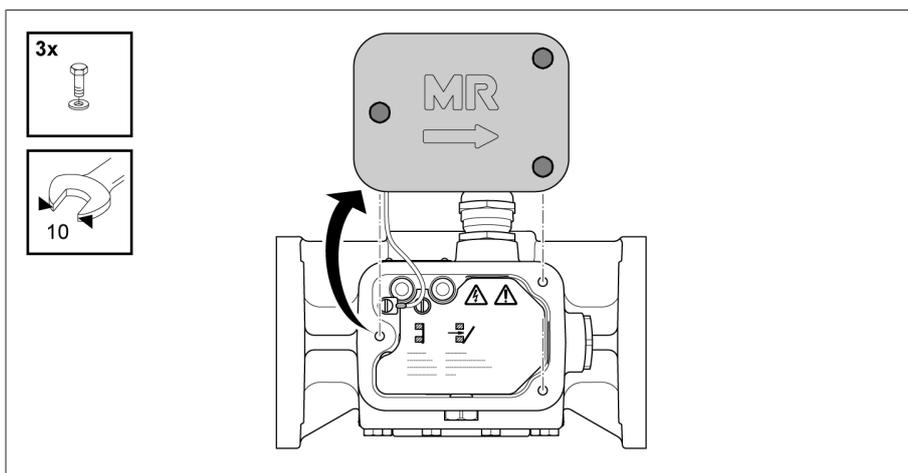


Figura 201: Tampa da caixa de terminais

4. Soltar o parafuso de fenda para conexão a potencial e remover a tampa da caixa de terminais com fio.

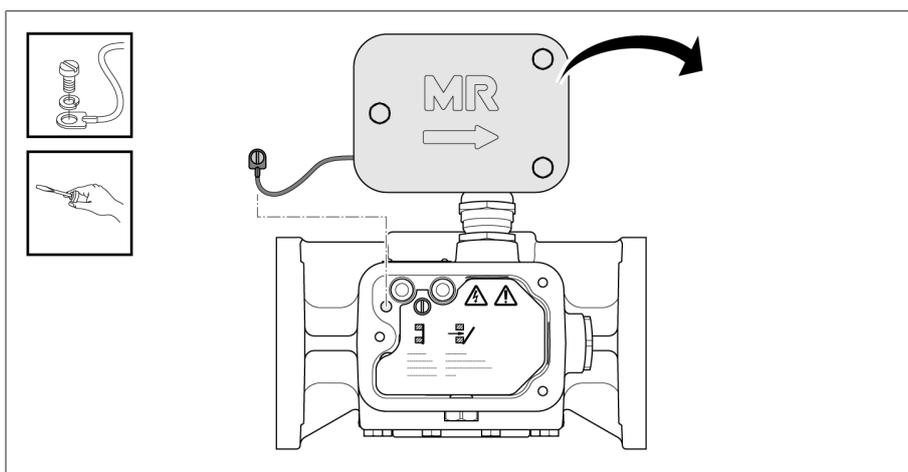


Figura 202: Tampa da caixa de terminais

5. Remover o parafuso para a cobertura de proteção e tirar a cobertura de proteção.

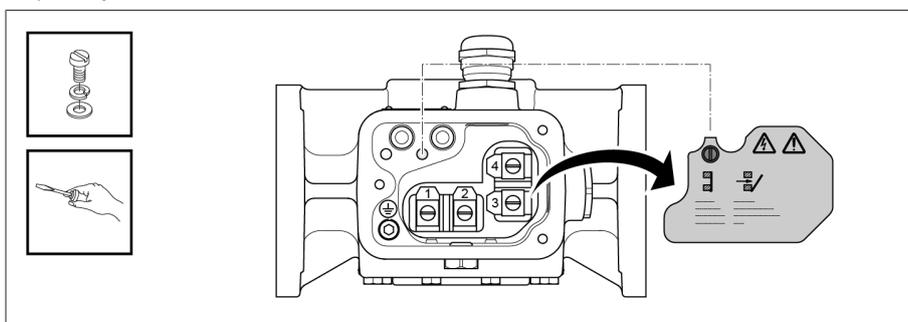


Figura 203: Cobertura de proteção

6. Inserir o cabo no relé de proteção através do prensa-cabos. Verifique o aperto da rosca e a vedação correta do prensa-cabos.

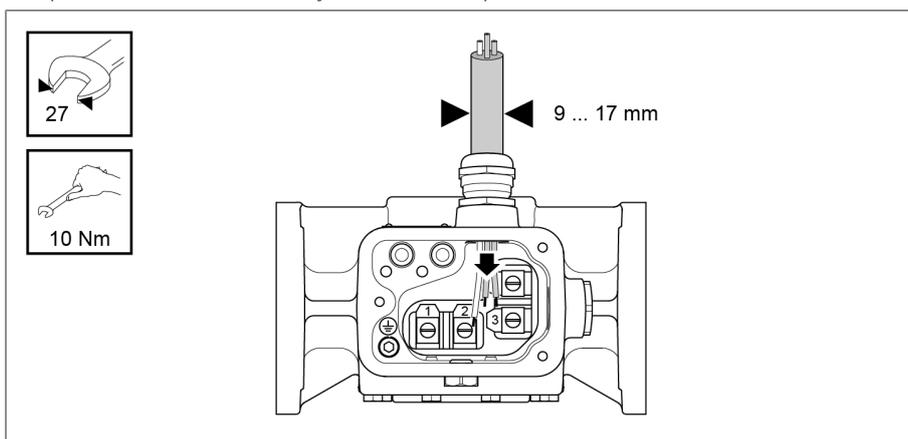


Figura 204: Passagem de cabos

7. Conectar os cabos elétricos aos terminais de conexão conforme o esquema de conexão no desenho cotado.

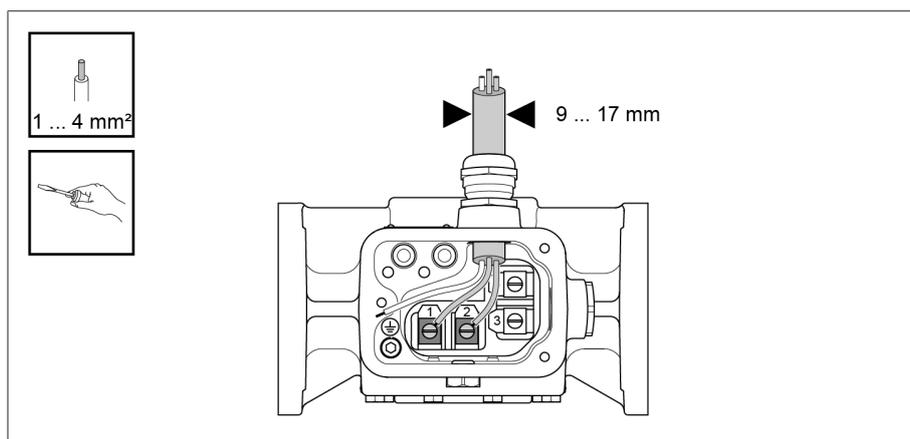


Figura 205: Fios elétricos

8. Conectar o condutor de proteção ao parafuso cilíndrico.

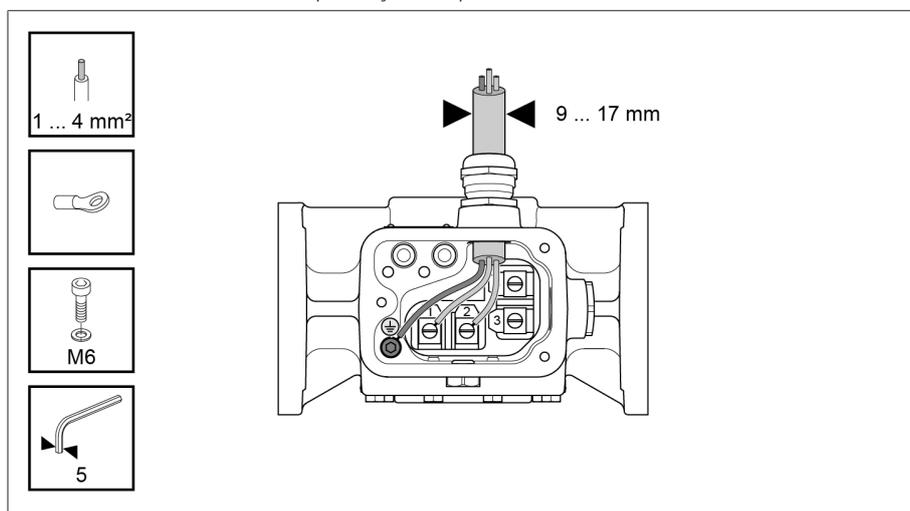


Figura 206: Condutor de proteção

9. Colocar a cobertura de proteção e prender com os parafusos.

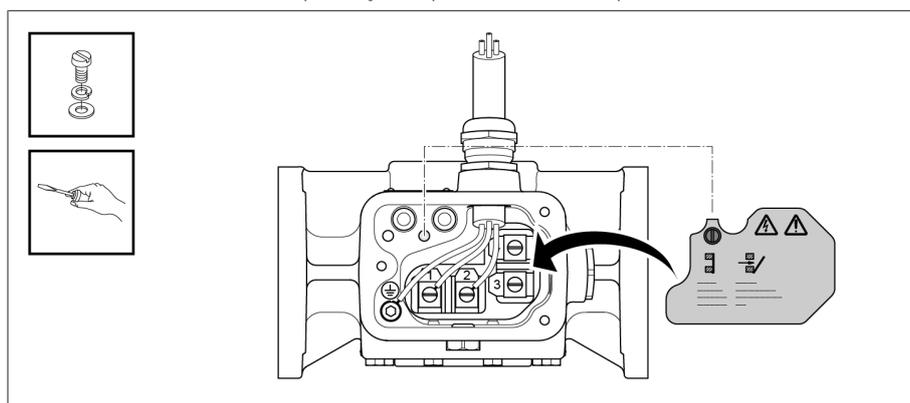


Figura 207: Cobertura de proteção

10. Posicionar o fio da tampa da caixa de terminais e prendê-lo com o parafuso de fenda.

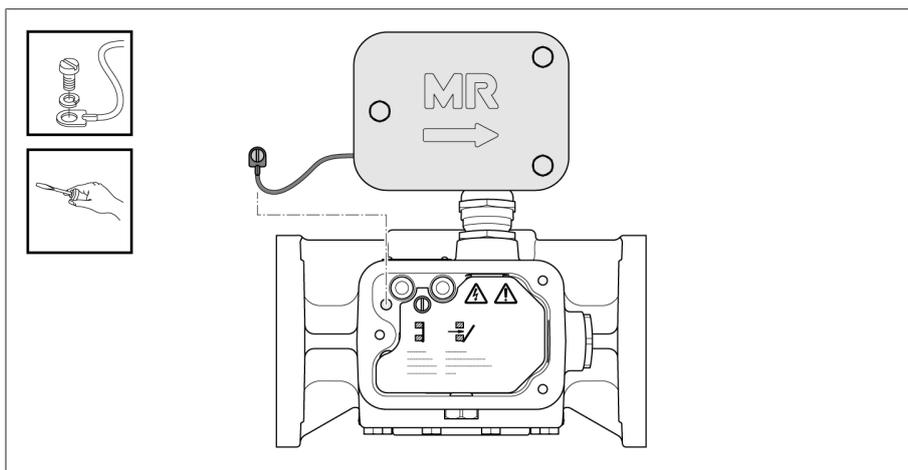


Figura 208: Tampa da caixa de terminais

11. Colocar a tampa da caixa de terminais e fechá-la com parafusos.

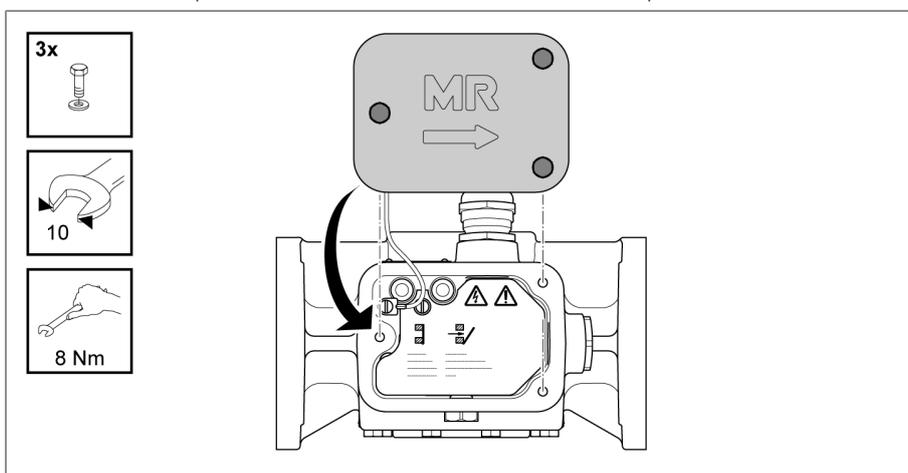


Figura 209: Tampa da caixa de terminais

5.4.4 Montar e conectar o pressostato

5.4.4.1 Verificar o funcionamento do pressostato

Verifique o funcionamento do pressostato antes de montá-lo no cotovelo do tubo ou no cabeçote do comutador de derivação em carga.

1. Remover a tampa.

2. Acionar o interruptor rápido.
» A tecla fica sobre o interruptor rápido na posição DESLIGADO.

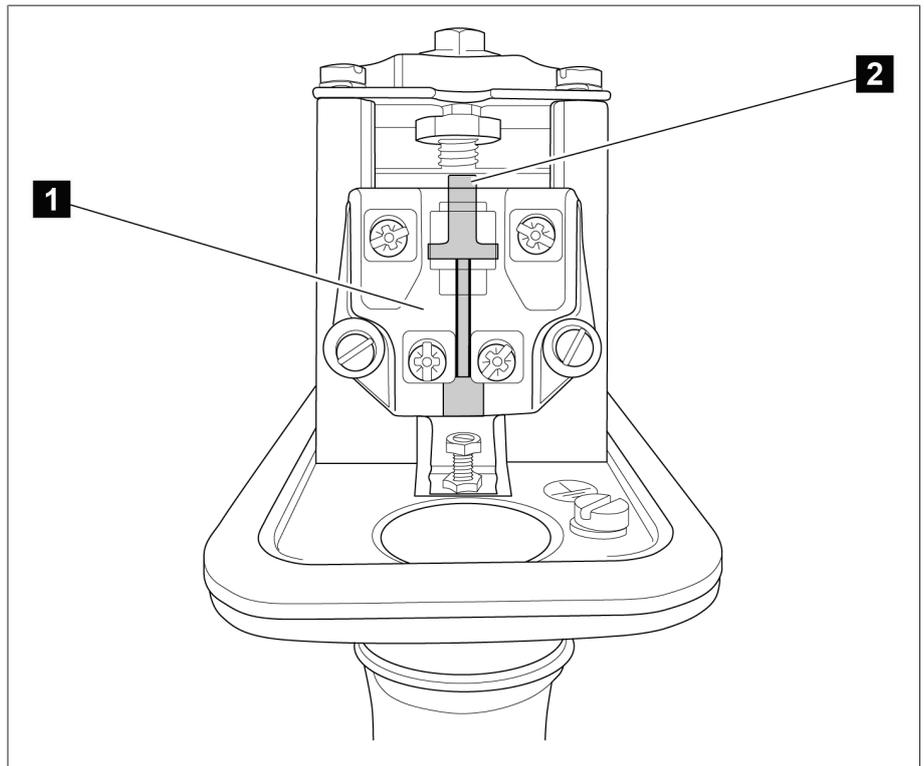


Figura 210: Posição DESLIGADA

1	Interruptor rápido
2	Tecla na posição DESLIGADO

3. Acionar o interruptor rápido novamente.
 » A tecla fica sob o interruptor rápido na posição OPERAÇÃO.

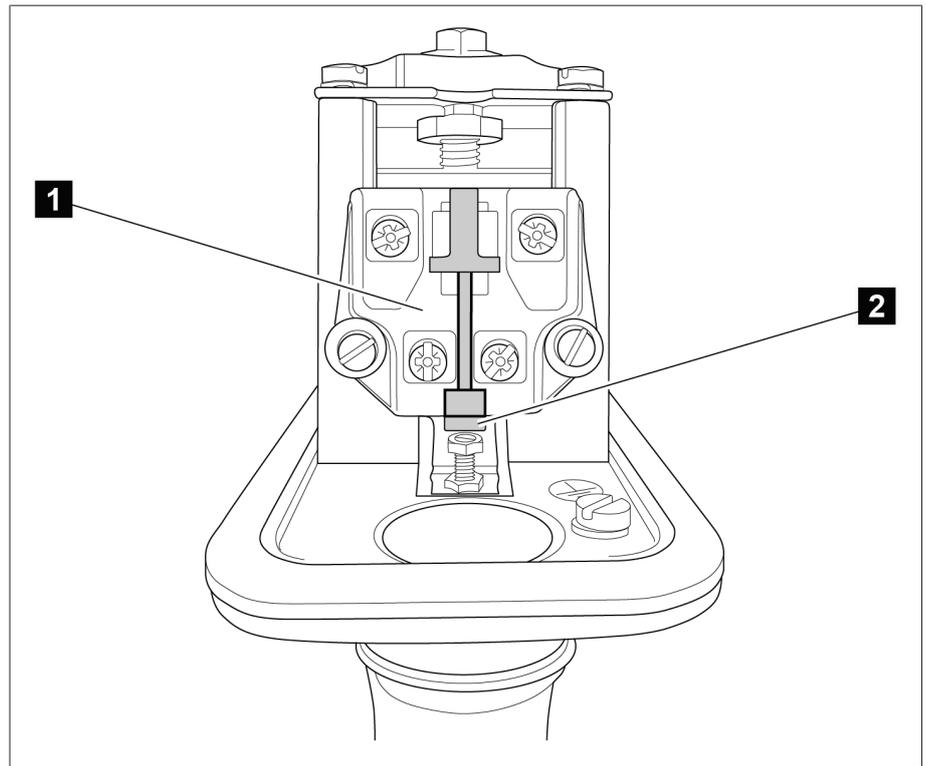


Figura 211: Posição OPERAÇÃO

1	Interruptor rápido
2	Tecla na posição OPERAÇÃO

4. Fixar a tampa.

Verifique sempre a posição da tecla!

5.4.4.2 Montar o pressostato

O pressostato pode ser montado em duas variantes.

- Fixação no cabeçote do comutador de derivação em carga (montagem vertical)
- Montagem no cotovelo do tubo (montagem horizontal)

A montagem é efetuada pelos furos no flange da caixa. Durante a montagem, é necessário instalar uma vedação de montagem sob o pressostato.

Ao prender, tenha o cuidado de deixar a ventilação voltada para cima.

Tenha o cuidado de deixar espaço suficiente acima do pressostato para remover a tampa.

5.4.4.3 Fazer as conexões elétricas do pressostato

PERIGO



Perigo de morte por tensão elétrica!

Perigo de morte por tensão elétrica durante a montagem e a conexão do aparelho.

- > Desligar a tensão do aparelho e dos arredores da instalação e proteger contra religamento.

⚠ ADVERTÊNCIA



Perigo de morte e de ferimentos graves!

Risco de vida e perigo de ferimentos graves devido à conexão elétrica incorreta do pressostato.

- > Conectar o pressostato ao circuito de disparo dos disjuntores de potência do transformador a ser protegido de modo que ocorra a desconexão imediata do transformador pelos disjuntores de potência assim que o pressostato for ativado.
- > Não são permitidos circuitos em que seja gerada apenas uma mensagem de alarme.

1. Remover a tampa.
2. Colocar o prensa-cabos M25x1,5.
Para isso, utilizar o furo roscado para passar o cabo.
3. Conectar os cabos aos terminais do interruptor rápido.
O interruptor rápido foi concebido como contato normalmente fechado e contato normalmente aberto e, após ser acionado, permanece travado e pode ser rearmado.
4. Conectar todos os condutores elétricos ao condutor de proteção.
Ao conectar os condutores, podem ser conectados 1 ou 2 conectores por terminal ($\varnothing 0,75$ a $2,5 \text{ mm}^2$).
5. Fixar a tampa.
6. Observar a posição correta do parafuso de fixação, ver também o desenho cotado fornecido.

5.4.5 Montar o acionamento motorizado

- > Montar o acionamento motorizado no transformador conforme as respectivas instruções de serviço do acionamento motorizado da MR.

5.4.6 Montar o eixo de transmissão

Durante a montagem, observe o seguinte:

Resistência à corrosão dos componentes

Os tubos quadrados, luvas de acoplamento, pinos de acoplamento, parafusos e arruelas de pressão são resistentes à corrosão. Portanto, recomendamos não pintar estas peças com a tinta da pintura exterior do tanque do transformador.

Corte dos tubos quadrados, do tubo de proteção telescópico e da chapa de proteção

Os tubos quadrados, o tubo de proteção telescópico e a chapa de proteção são fornecidos em tamanho maior que o necessário (comprimentos graduados). Durante a montagem no transformador, é necessário cortar essas peças na medida certa. Em raros casos é necessário cortar também o tubo interno do tubo de proteção telescópico. O comprimento máximo total de acionamento permitido – última coluna = 15 m.

Comprimentos graduados	Acionamento motorizado	Acionamento manual
400	•	•
600	•	•
900	•	•
1300	•	•
1700	•	•
2000	•	•
2500	Não permitido	• ¹⁾

Tabela 6: Comprimentos graduados dos tubos quadrados

¹⁾ $l > 2000$ somente possível para montagem vertical sem proteção de eixo! No caso de medidas verticais $V1 > 2462$, os tubos de proteção telescópicos para acionamentos manuais têm de ser entregues em posição vertical com mancal intermediário, assim como ocorre com o acionamento motorizado.

5.4.6.1 Montar o eixo de transmissão vertical sem junta de cardan

Deslocamento permitido nos eixos

São permitidos pequenos deslocamentos nos eixos de transmissão verticais desde que não ultrapassem 35 mm para cada 1000 mm de comprimento do tubo quadrado (correspondente a 2°).

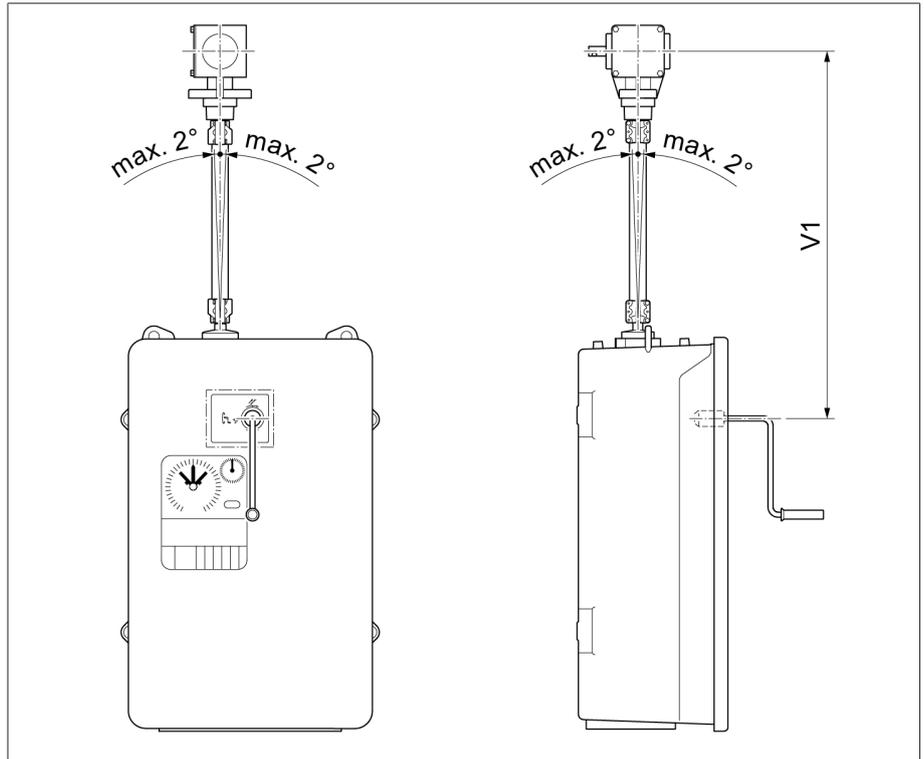


Figura 212: Deslocamento máximo permitido do eixo de transmissão vertical sem juntas de cardan

Para instalar o eixo de transmissão vertical no acionamento, faça o seguinte:

1. **⚠ ATENÇÃO!** Desligar o disjuntor do motor Q1 no acionamento motorizado (posição O). Caso contrário, isso pode provocar a movimentação inesperada do acionamento motorizado, o que pode provocar ferimentos.
2. Prender a caixa de reenvio ao transformador.

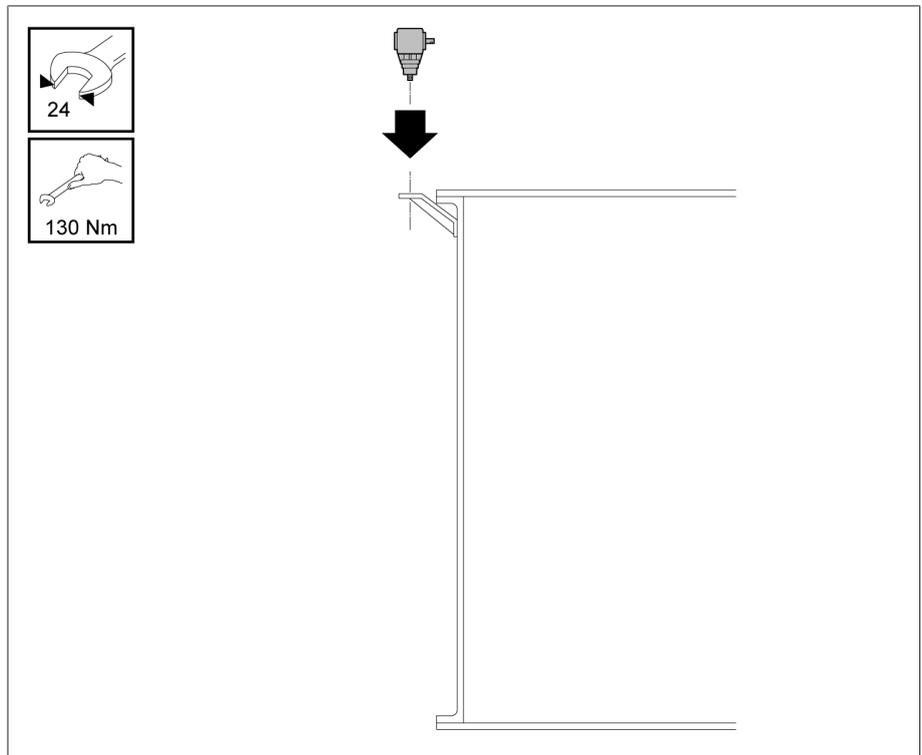


Figura 213: Caixa de reenvio

3. Determinar a distância A entre o munhão de eixo do ED e da caixa de reenvio. Reduzir o tubo quadrado para o comprimento de $A - 9$ mm.

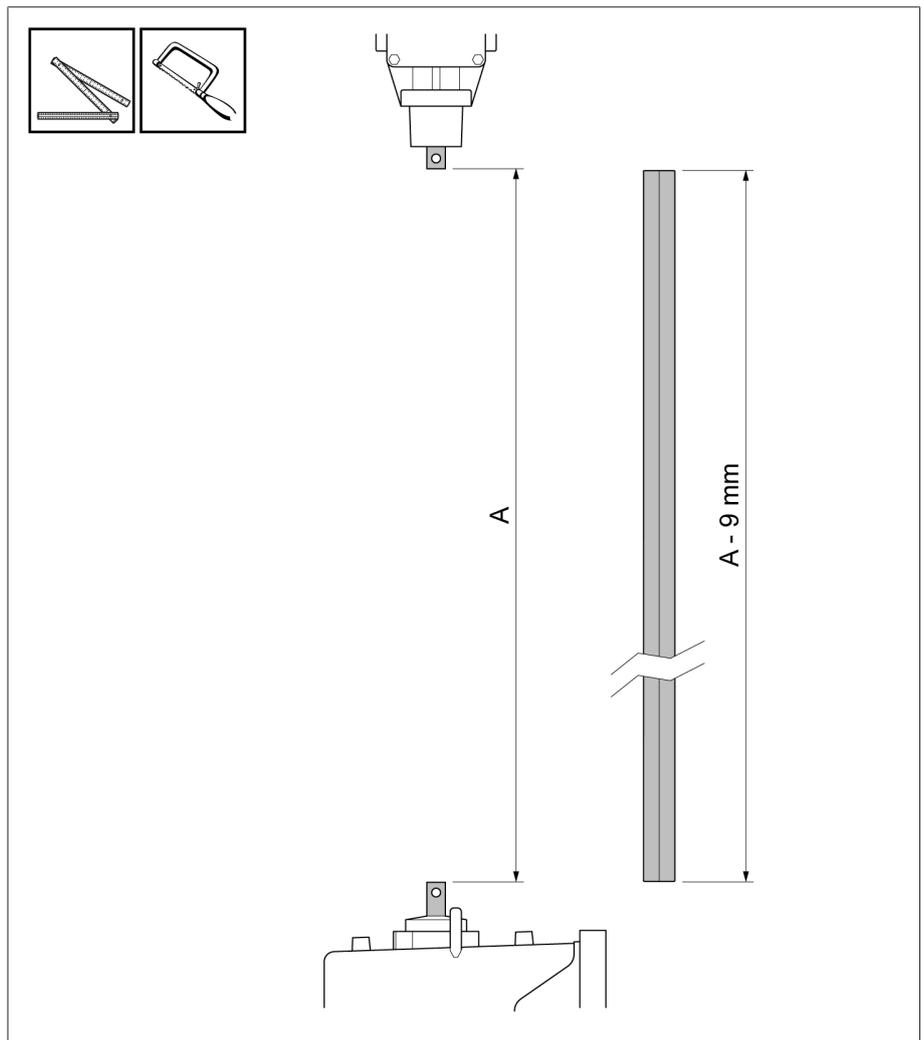


Figura 214: Encurtamento do tubo quadrado

4. Rebarbar as superfícies cortadas do tubo quadrado.

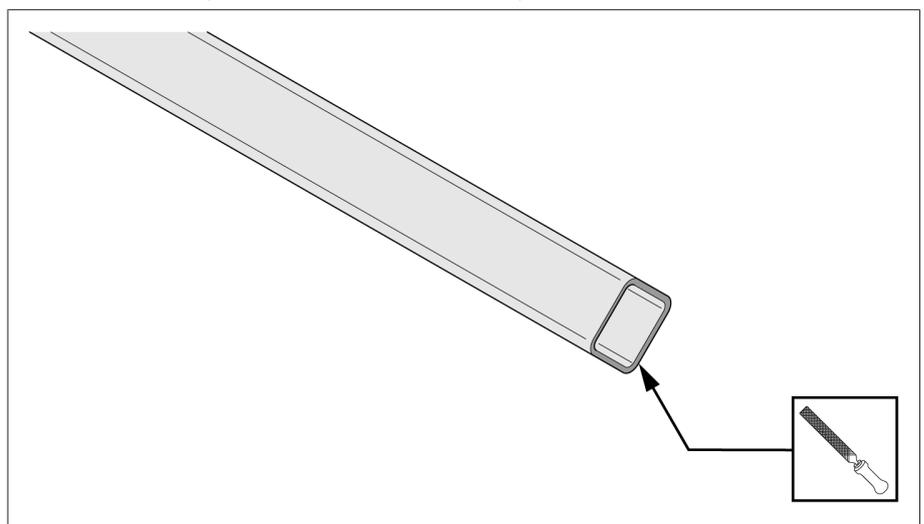


Figura 215: Rebarbar as superfícies cortadas

5. Deslizar a peça de acoplamento parafusada frouxamente até o batente no tubo quadrado.

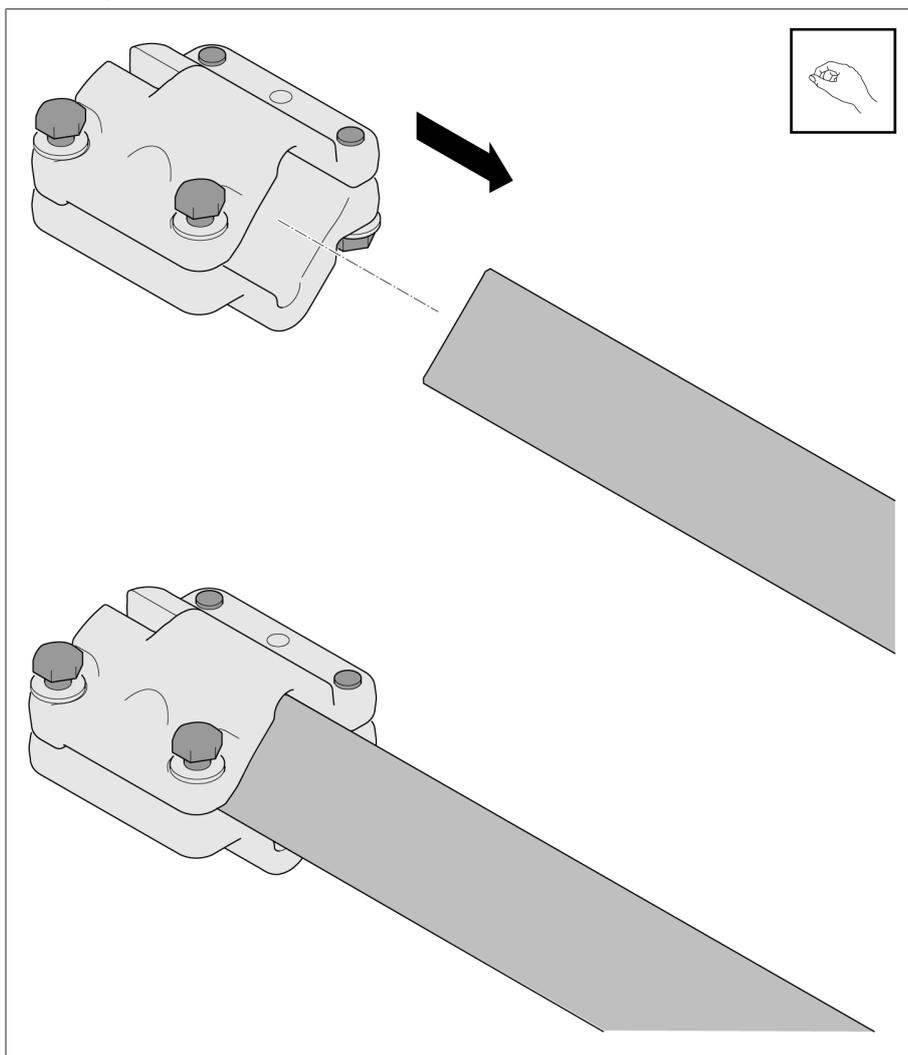


Figura 216: Deslizar a peça de acoplamento para o tubo quadrado

6. Inserir o pino de acoplamento no munhão de eixo do acionamento. Lubrificar a peça de acoplamento, os pinos de acoplamento e o munhão (por exemplo, com ISOFLEX TOPAS L32). Deslizar o tubo quadrado com a peça de acoplamento para o munhão.

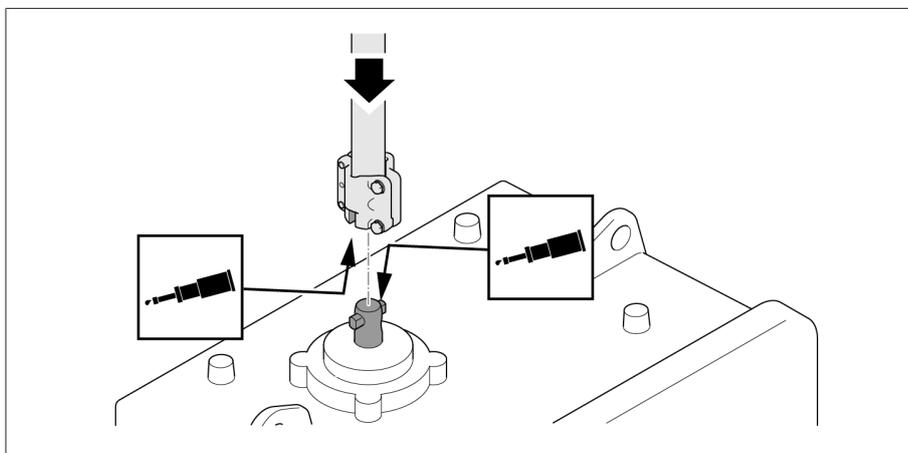


Figura 217: Deslizar o tubo quadrado com a peça de acoplamento para o munhão

7. Prender o tubo quadrado ao acionamento.

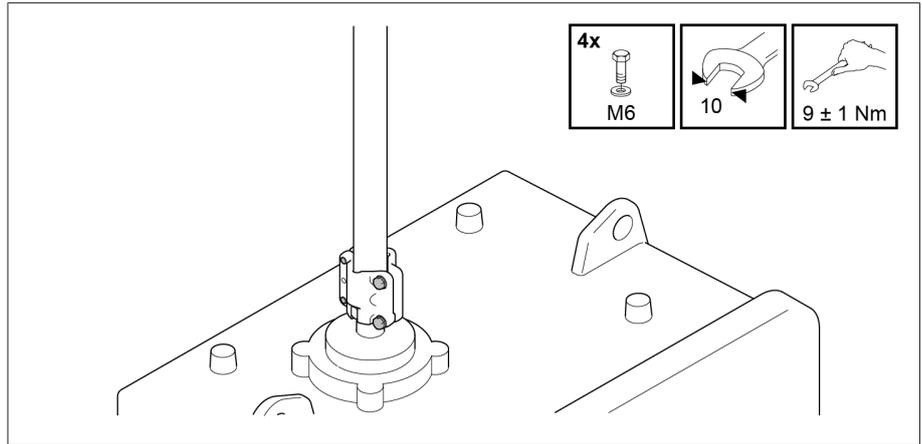


Figura 218: Prender o tubo quadrado ao acionamento

8. Mover para fora o tubo quadrado.

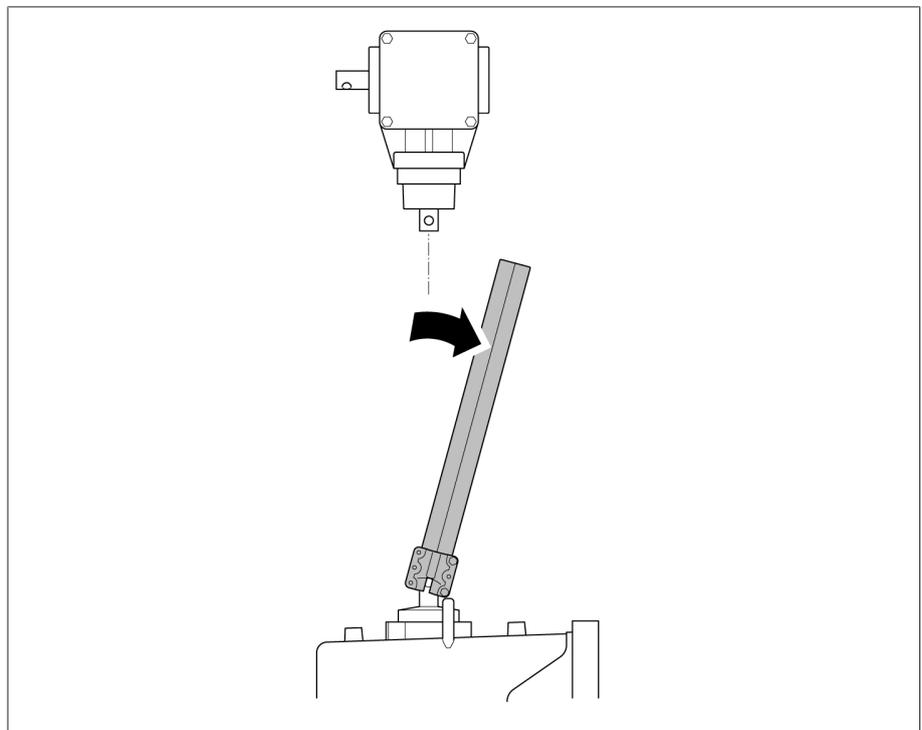


Figura 219: Mover para fora o tubo quadrado

9. Para a montagem do tubo de proteção telescópico, encurtar o tubo interno no lado sem ranhura, se necessário. A medida mínima para sobreposição dos dois tubos de proteção é de 100 mm.



O tubo interno não pode estar deformado e deve estar rebarbado para que deslize com facilidade pelo tubo externo.

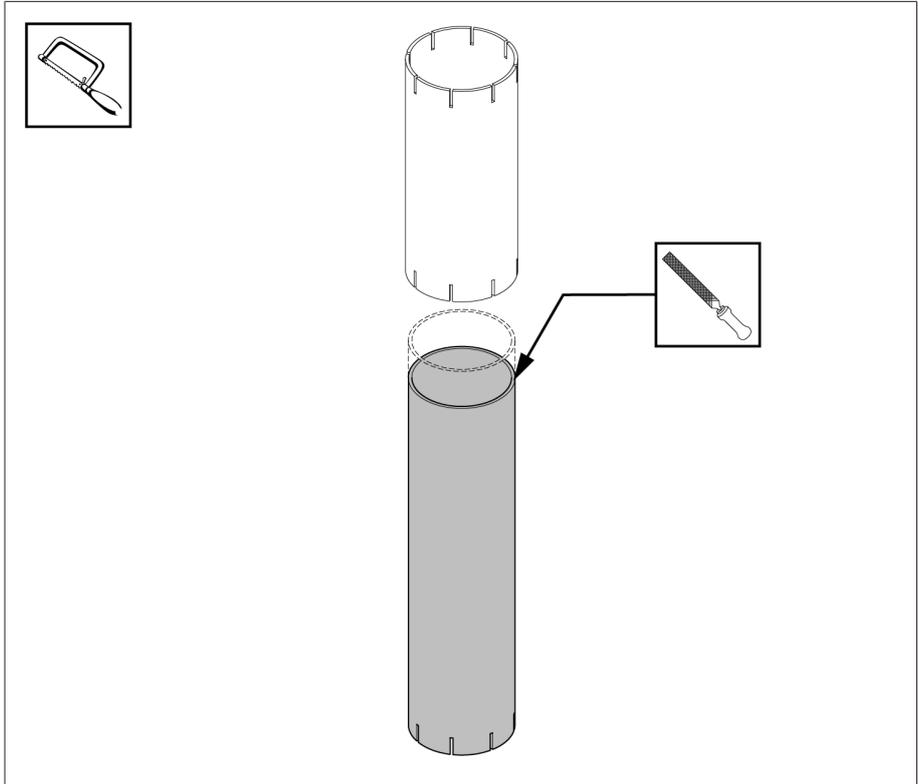


Figura 220: Rebarbar o tubo interno

Distância A (= distância entre o munhão de eixo do acionamento e da caixa de reenvio)	Tubo interno	Tubo externo
170 mm...190 mm	Reduzir para 200 mm	= 200 mm
191 mm...1130 mm	Medida A + 20 mm	= 200 mm
1131 mm...1598 mm	= 700 mm	= 1150 mm
1599 mm...2009 mm	= 1150 mm	= 1150 mm

10. Deslizar o tubo externo sobre o tubo interno. O lado sem ranhura do tubo interno deve estar voltado para cima. Deslizar o tubo de proteção telescópico para o tubo quadrado. Em seguida, deslizar as braçadeiras sobre o tubo de proteção telescópico.

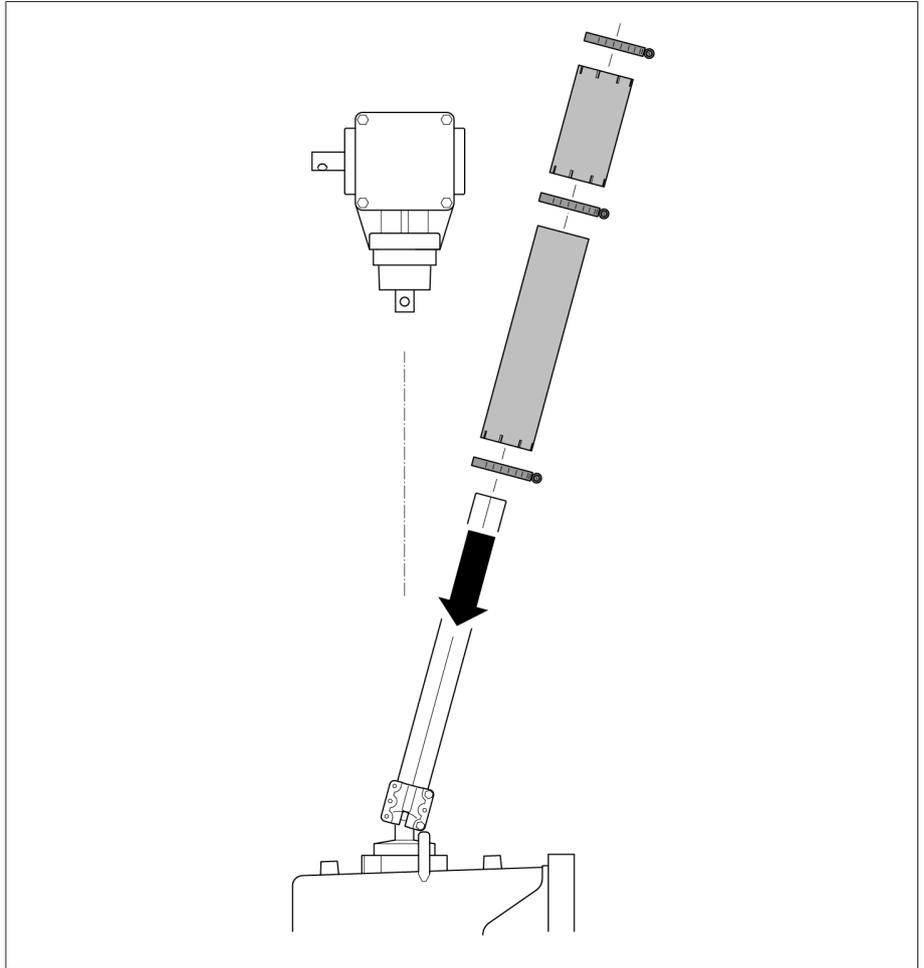


Figura 221: Empurrar o tubo de proteção telescópico

11. Colocar o anel adaptador sobre o colo de mancal da caixa de reenvio e deslizar para cima. Inserir o pino de acoplamento no munhão da caixa de reenvio. Mover o tubo quadrado para dentro.

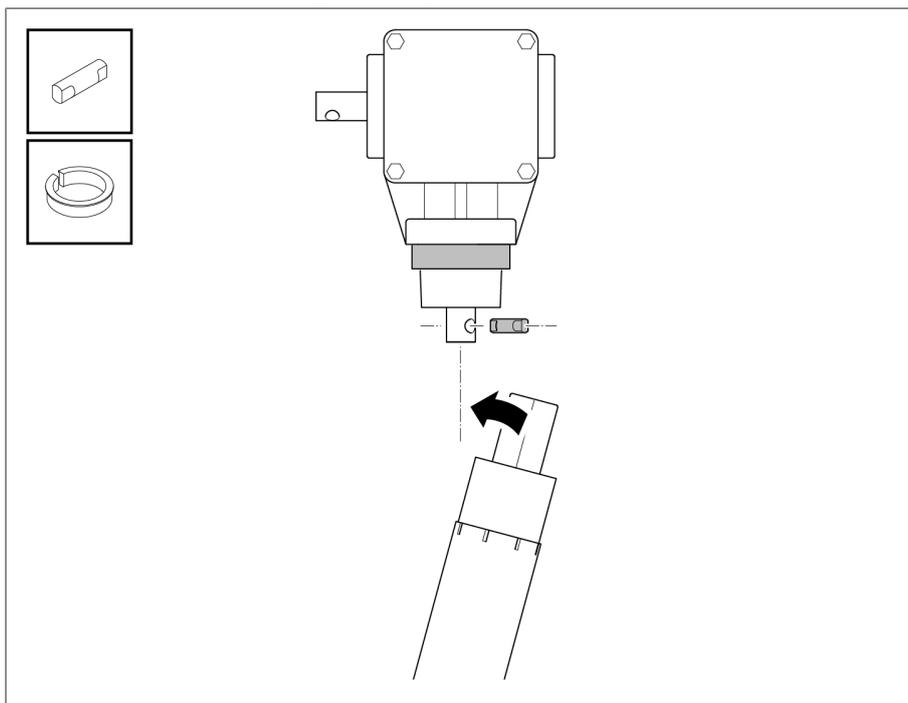


Figura 222: Colocar o anel adaptador e o pino de acoplamento

12. Lubrificar as luvas de acoplamento, pinos de acoplamento e munhão (por exemplo, com ISOFLEX TOPAS L32) e prender o tubo quadrado à caixa de reenvio com as luvas de acoplamento. Deixar um folga axial de 3 mm entre o pino de acoplamento e a peça de acoplamento superior.

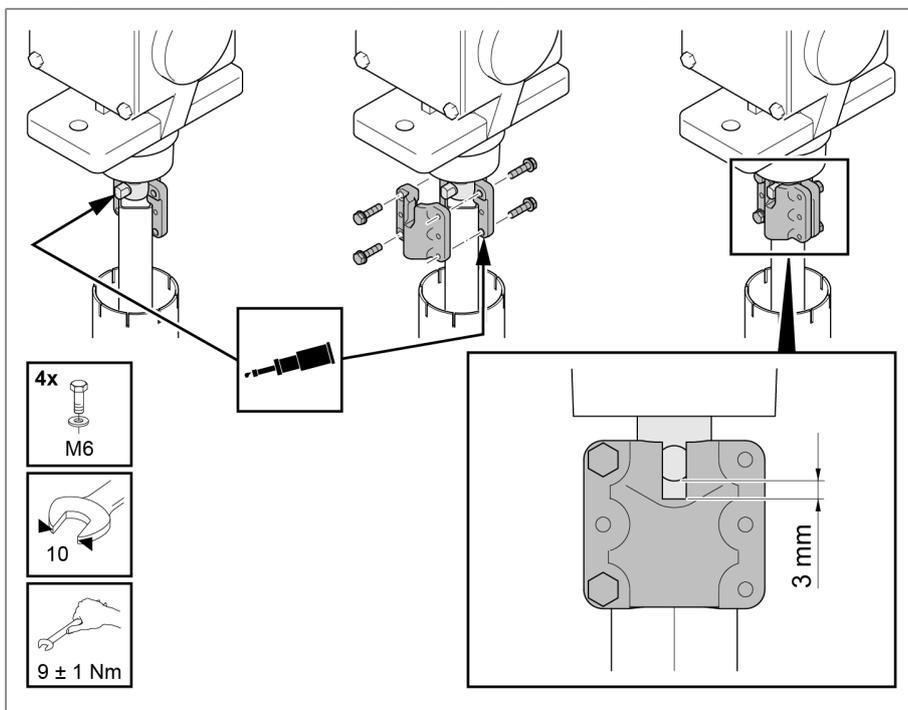


Figura 223: Montar as luvas de acoplamento

- 13 Prender o tubo de proteção (tubo interno) com uma braçadeira no colo de mancal do acionamento **1**. Em seguida, deslizar o tubo de proteção superior (tubo externo) sobre o anel adaptador na caixa de reenvio **2**. Prender o tubo de proteção superior na extremidade superior e na passagem para o tubo de proteção inferior com uma braçadeira em cada junção **3**.

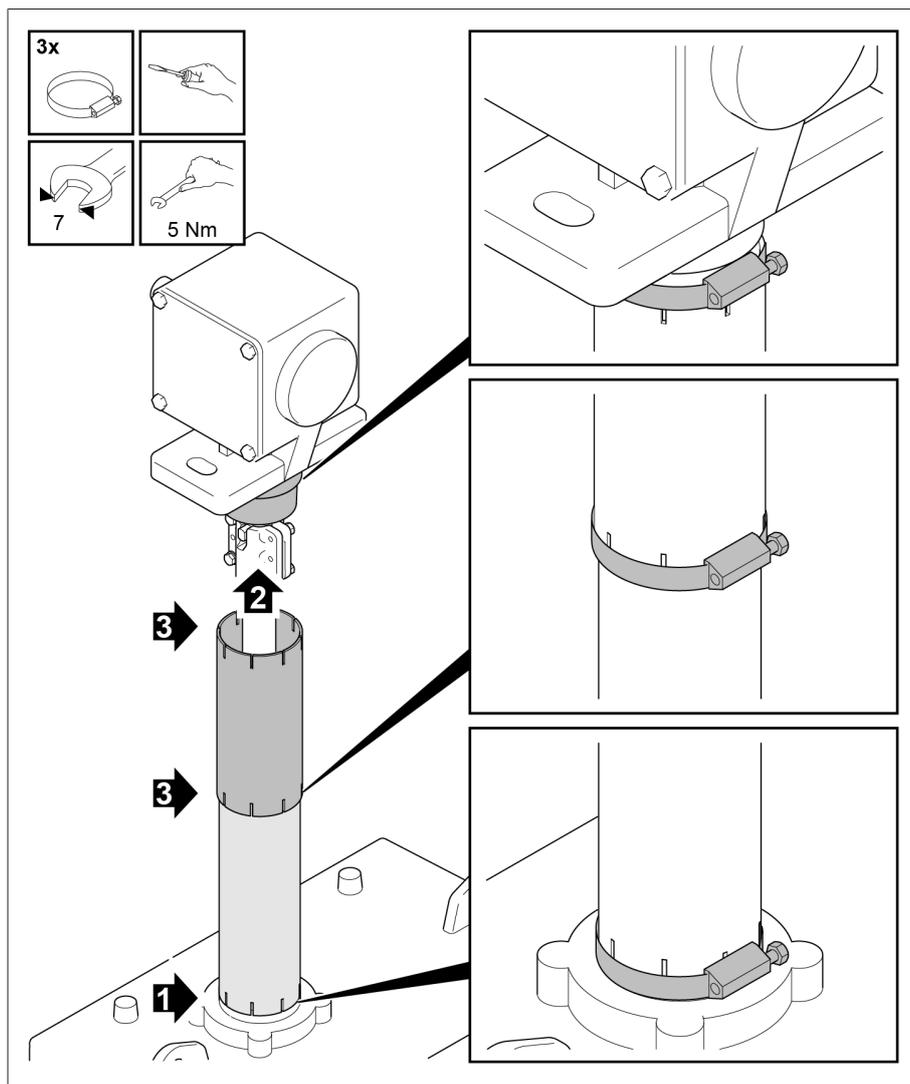


Figura 224: Montar o tubo de proteção

5.4.6.2 Montar o eixo de transmissão horizontal sem junta de cardan

Deslocamento permitido nos eixos

São permitidos pequenos deslocamentos nos eixos de transmissão horizontais desde que não ultrapassem 35 mm para cada 1000 mm de comprimento do tubo quadrado (correspondente a 2°).

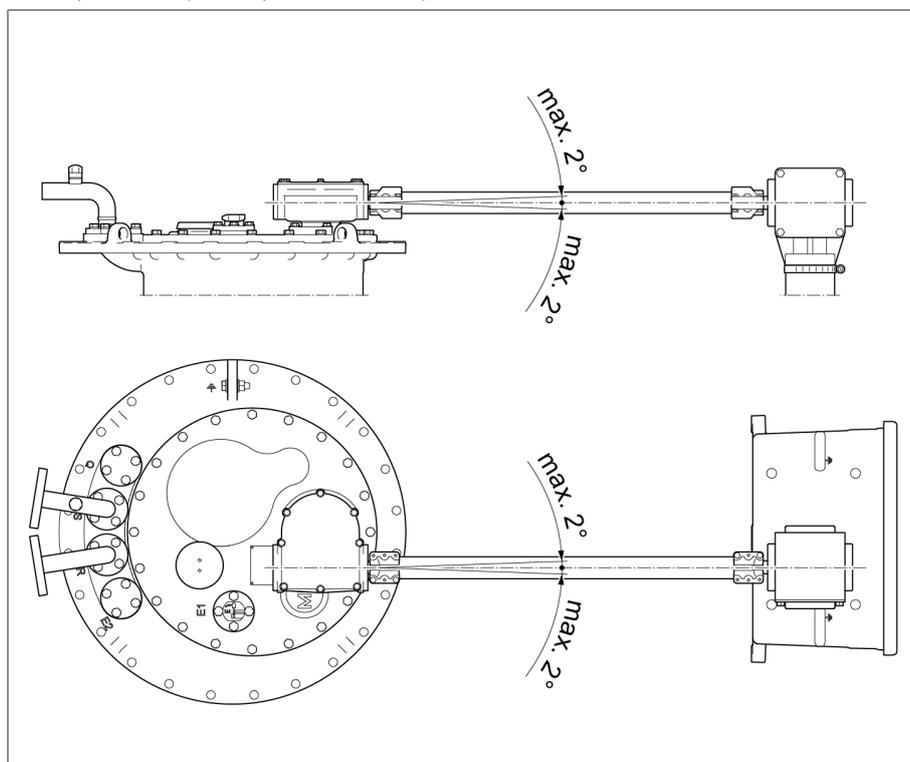


Figura 225: Deslocamento máximo permitido do eixo de transmissão horizontal sem juntas de cardan

Alinhar a caixa de engrenagem superior no cabeçote do comutador de derivação em carga

Para a montagem correta do eixo de transmissão horizontal é necessário, em alguns casos, alinhar primeiro a caixa de engrenagem superior de modo que o eixo de transmissão superior fique nivelado com a caixa de reenvio. No caso de uma variante do comutador de derivação em carga com várias colunas, poderá também ser necessário alinhar as caixas de engrenagem superiores das colunas do comutador de derivação em carga umas às outras para acoplar as respectivas colunas umas às outras.

Para isso, faça o seguinte:

1. **AVISO!** Danos ao comutador de derivação em carga por alinhamento da caixa de engrenagem quando o compartimento de óleo não está completamente preenchido. Verificar se o compartimento de óleo está totalmente cheio de fluido isolante.
2. Afrouxar os parafusos e girar os segmentos do anel de aperto para o lado.

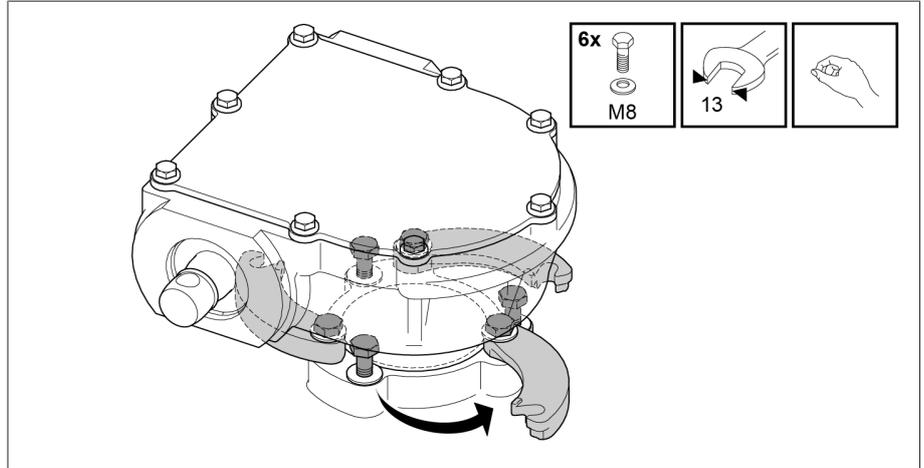


Figura 226: Segmentos do anel de aperto

3. **AVISO!** Danos ao comutador de derivação em carga por alinhamento incorreto da caixa de engrenagem superior. Alinhar a caixa de engrenagem de modo que o eixo de transmissão horizontal fique nivelado com eixo de transmissão da caixa de engrenagem. Durante o alinhamento da caixa de engrenagem, girar o eixo de transmissão da caixa de engrenagem de modo que ele mantenha a sua posição original.

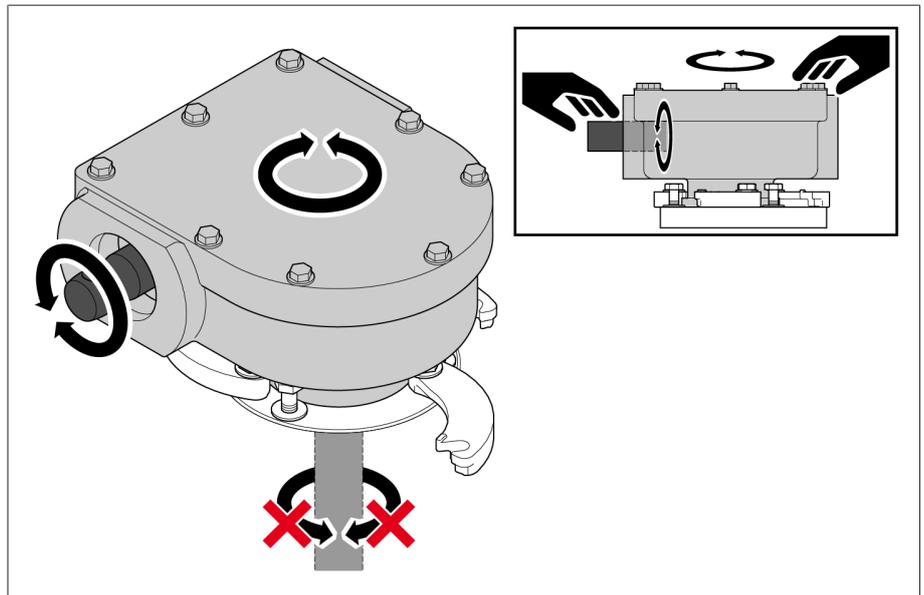


Figura 227: Ajustar a caixa de engrenagem

4. Girar de volta os segmentos do anel de aperto no sentido da caixa de engrenagem e apertar os parafusos. Verificar se a arruela de pressão encontra-se entre a cabeça do parafuso e o segmento do anel de aperto e que os segmentos do anel de aperto estão firmes junto à carcaça da caixa de engrenagem.

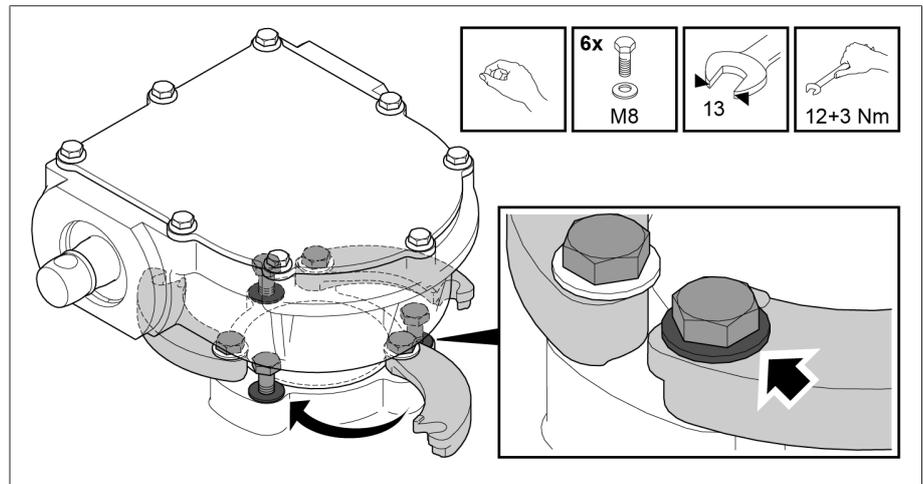


Figura 228: Prender os segmentos do anel de aperto

Montar o eixo de transmissão na posição horizontal

- É possível girar o sensor de temperatura, se isso for necessário para a instalação do eixo de transmissão.

Para montar o eixo de transmissão horizontal, faça o seguinte:

1. Determinar a distância A entre o munhão de eixo da caixa de engrenagem superior e a caixa de reenvio e reduzir o tubo quadrado para o comprimento $A - 9$ mm.

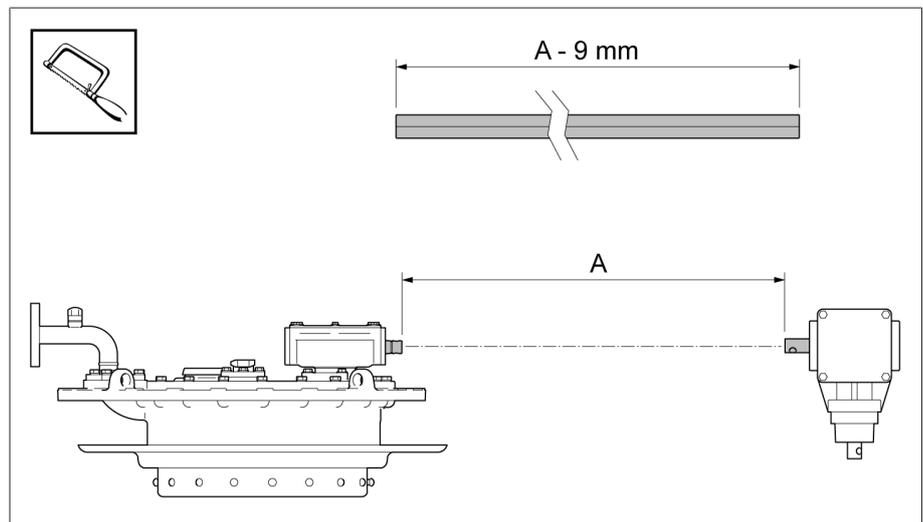


Figura 229: Encurtar o tubo quadrado

2. Medir a distância B entre a caixa de engrenagem superior e a caixa de reenvio. Cortar a chapa de proteção na medida B-2 mm e rebarbar as superfícies cortadas. Proteger a chapa de proteção contra corrosão com uma demão de tinta.

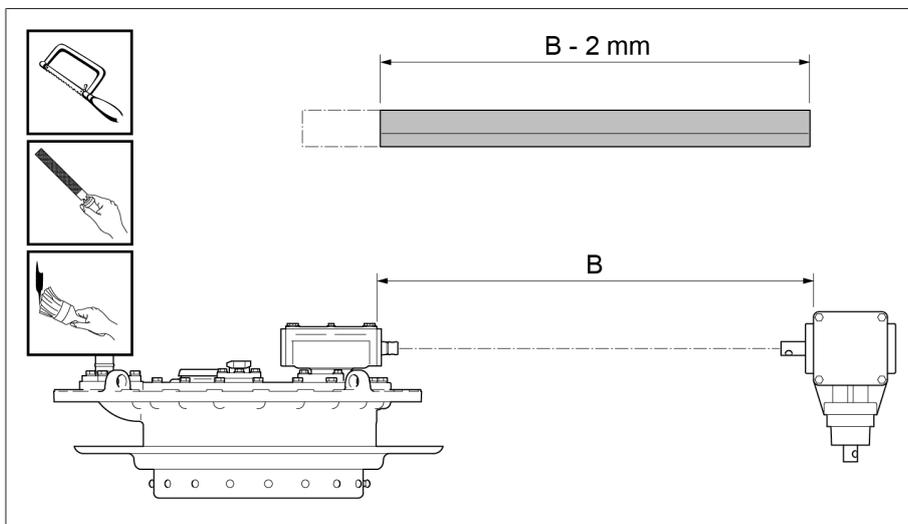


Figura 230: Encurtar, rebarbar e pintar a chapa de proteção

3. Empurrar a peça de acoplamento parafusada frouxamente até o batente no tubo quadrado.

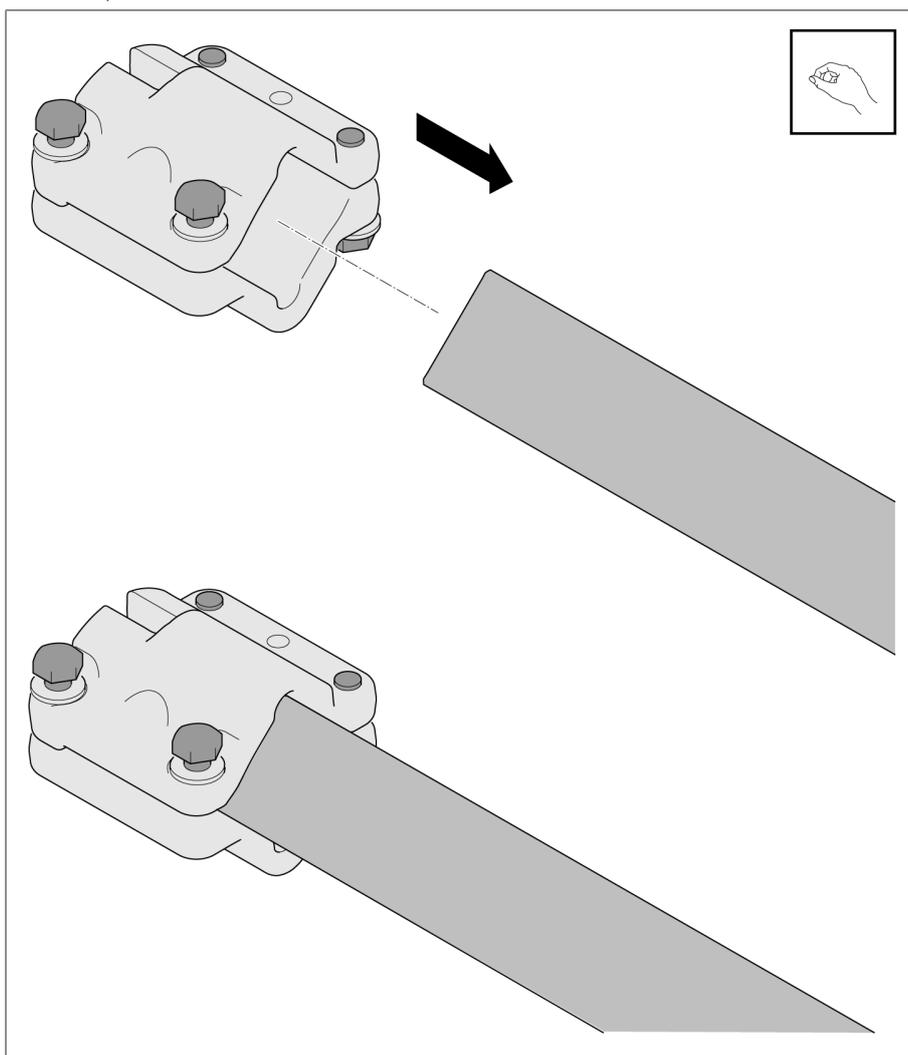


Figura 231: Empurrar a peça de acoplamento sobre o tubo quadrado

4. Lubrificar o pino de acoplamento, peça de acoplamento e munhão da caixa de reenvio (p. ex., com ISOFLEX TOPAS L32) e inserir o pino de acoplamento no munhão. Inserir as braçadeiras no tubo quadrado e deslizar o tubo quadrado com a peça de acoplamento para o munhão.

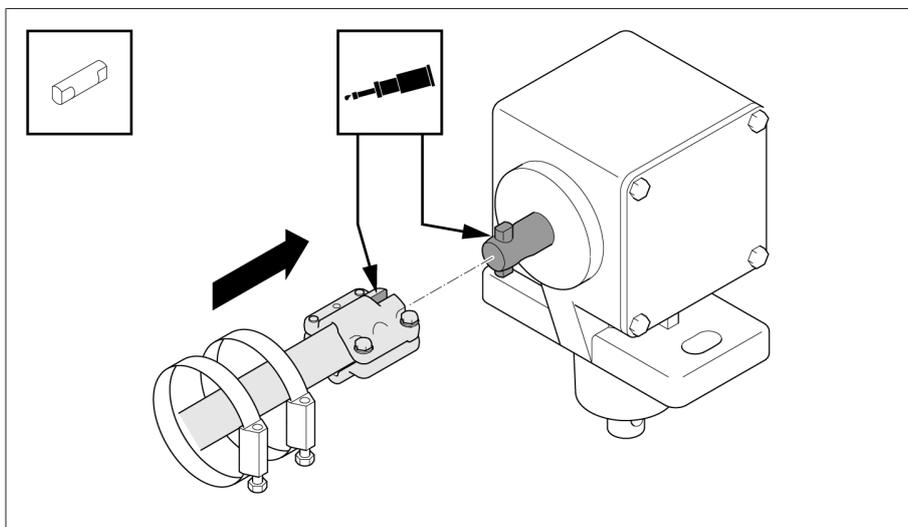


Figura 232: Deslizar o tubo quadrado com a peça de acoplamento para o munhão

5. Prender o tubo quadrado à caixa de reenvio.

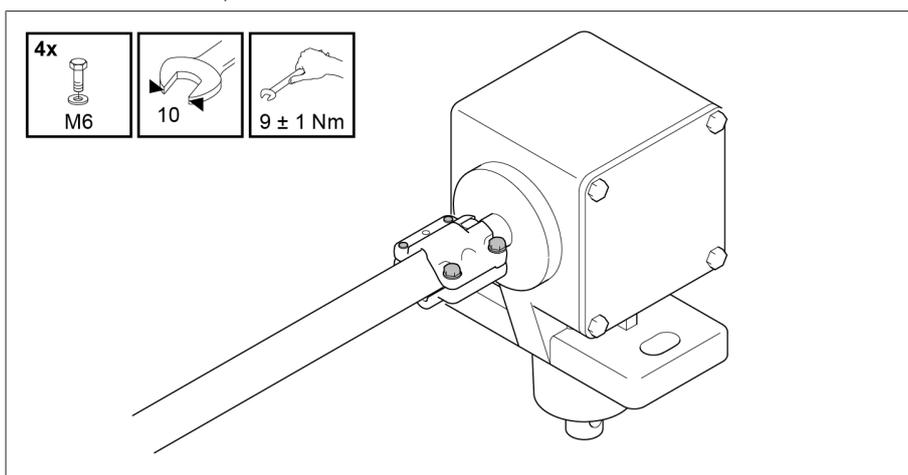


Figura 233: Prender o tubo quadrado à caixa de reenvio

6. Lubrificar o pino de acoplamento, luvas de acoplamento e munhão da caixa de engrenagem superior (p. ex., com ISOFLEX TOPAS L32) e inserir o pino de acoplamento no munhão. Prender o tubo quadrado com luvas de acoplamento à caixa de engrenagem superior.

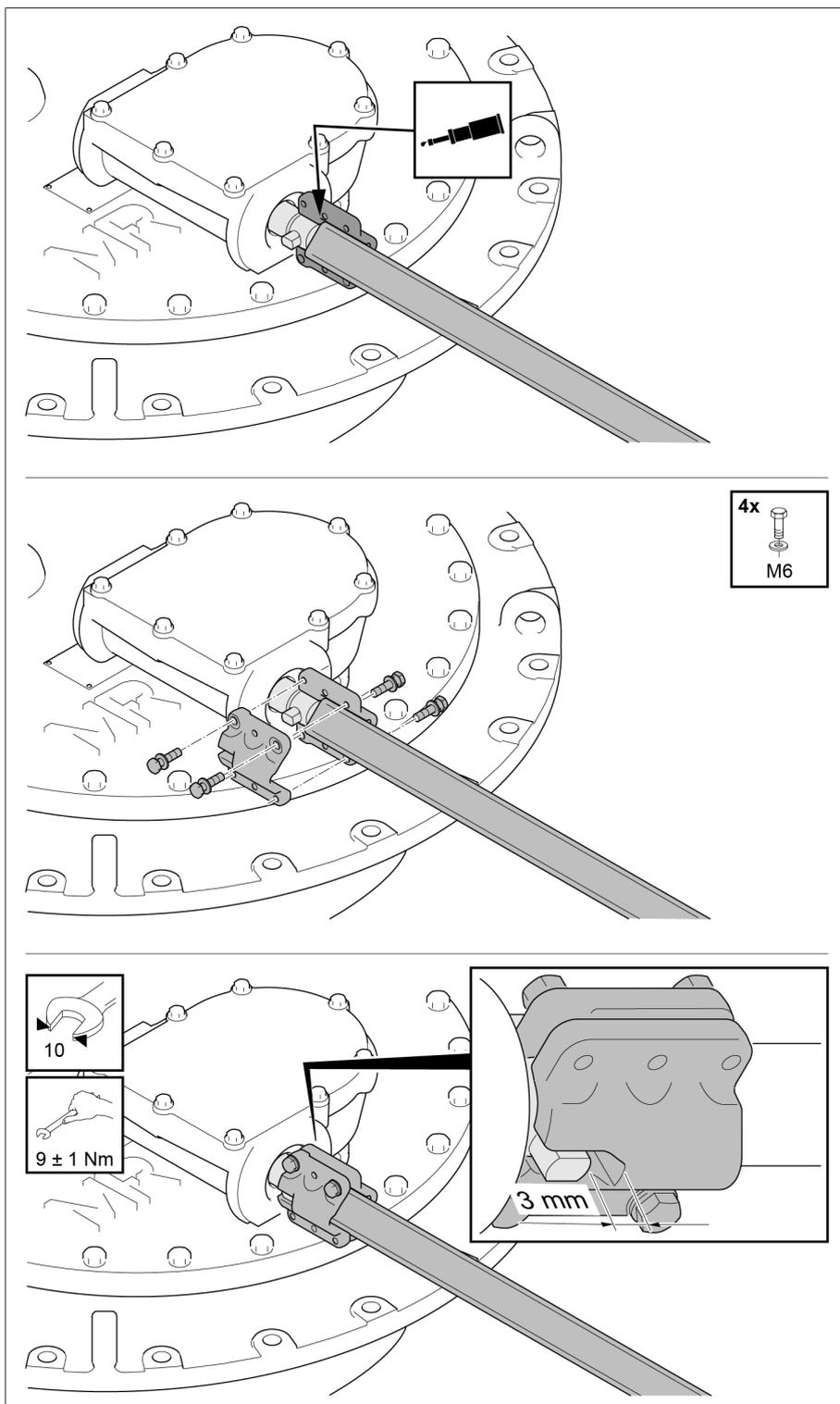


Figura 234: Prender o tubo quadrado à caixa de engrenagem superior

7. Em seguida, inserir a chapa de proteção encurtada nos bocais de caixa existentes no cabeçote do comutador de derivação em carga e na caixa de reenvio. Prender, a cada extremidade, uma chapa de proteção com uma braçadeira.

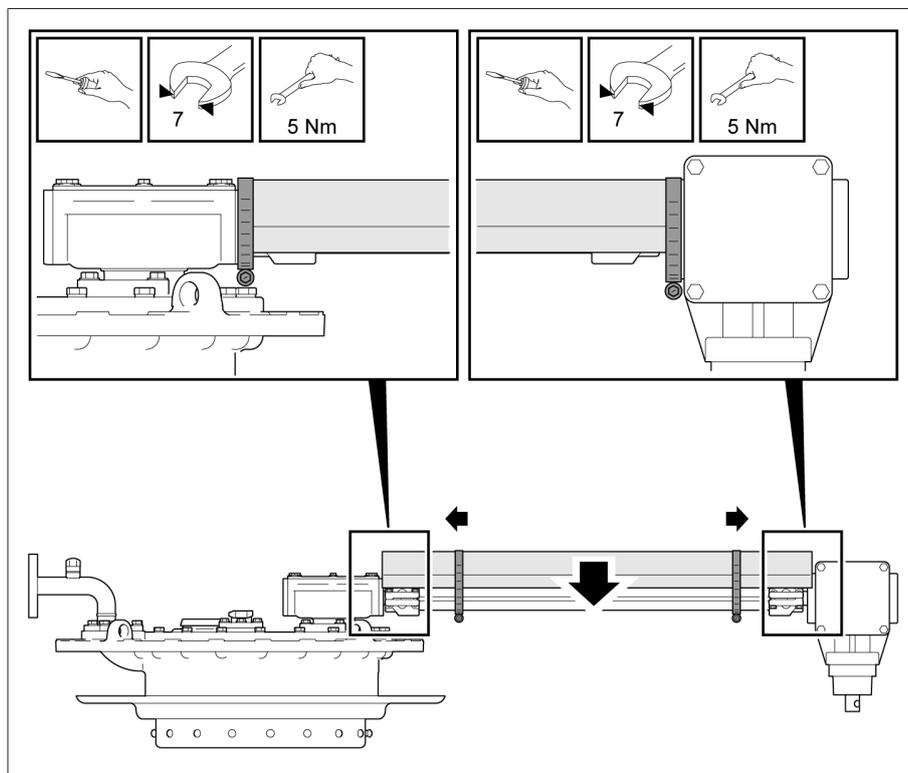


Figura 235: Montar a chapa de proteção

8. No caso de utilização de um apoio do mancal ou de uma engrenagem articulada, prender tampas na chapa de proteção. Antes de instalar as tampas, abrir três furos no lado reduzido da placa de proteção e abrir dois furos no lado não reduzido, com $\varnothing 3,5$ mm cada um, com uma furadeira manual equipada com uma broca espiral.

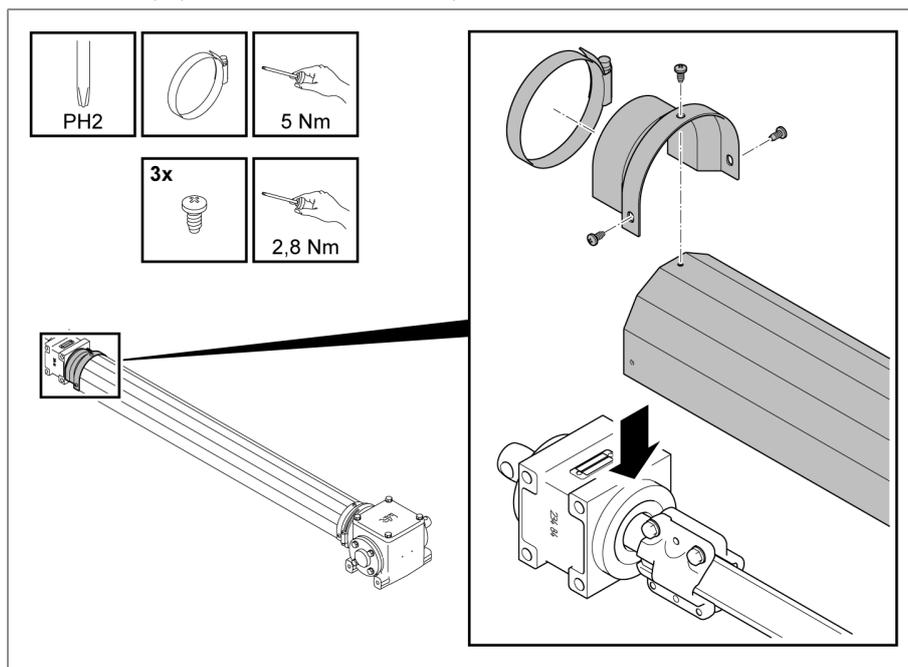


Figura 236: Tampas do apoio do mancal

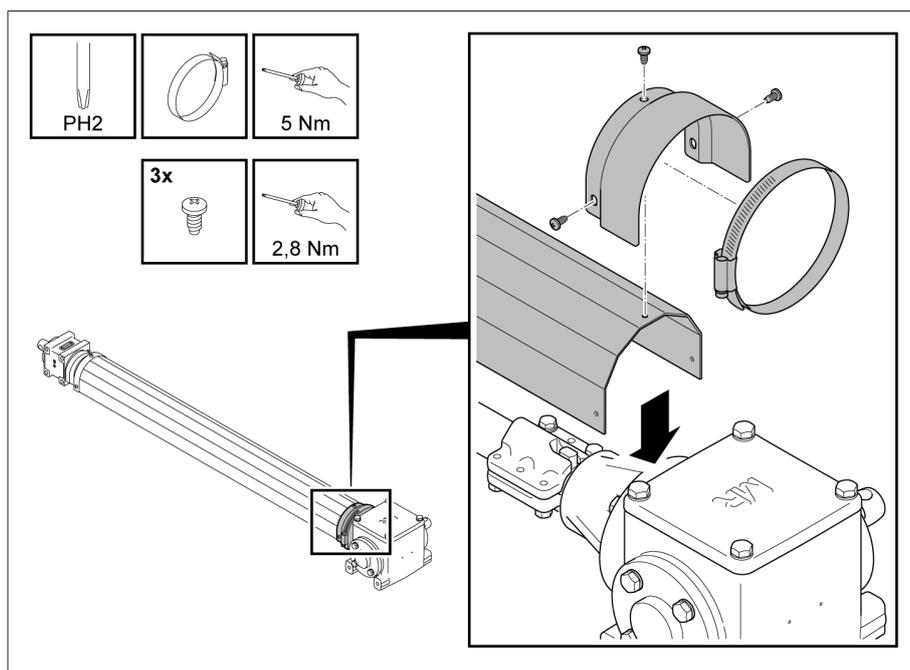


Figura 237: Tampas da engrenagem articulada

5.4.6.2.1 Conjuntos e combinações de comutadores de derivação em carga

No caso de variantes do comutador de derivação em carga com duas e três colunas, as colunas do comutador podem ser acionadas por um acionamento motorizado em comum ou por vários acionamentos motorizados.

Independentemente do número de colunas do comutador de derivação em carga, aplica-se o princípio de que todas as colunas e acionamentos motorizados devem estar na mesma posição de serviço e devem comutar em sincronia (não se aplica à comutação ABC).

Para que as colunas do comutador de derivação em carga acionadas por um acionamento motorizado em comum comutem em sincronia, é necessário acoplar essas colunas do comutador de derivação em carga com eixos de transmissão horizontais umas às outras através da tampa do transformador. Na comutação, a diferença entre essas duas colunas do comutador de derivação em carga pode ser, no máximo, de uma unidade de passo de comutação.

Para acoplar as colunas do comutador de derivação em carga, faça o seguinte:

Alinhar a caixa de engrenagem superior no cabeçote do comutador de derivação em carga

Para a montagem correta do eixo de transmissão horizontal é necessário, em alguns casos, alinhar primeiro a caixa de engrenagem superior de modo que o eixo de transmissão superior fique nivelado com a caixa de reenvio. No caso de uma variante do comutador de derivação em carga com várias colunas, poderá também ser necessário alinhar as caixas de engrenagem superiores das colunas do comutador de derivação em carga umas às outras para acoplar as respectivas colunas umas às outras.

Para isso, faça o seguinte:

1. **AVISO!** Danos ao comutador de derivação em carga por alinhamento da caixa de engrenagem quando o compartimento de óleo não está completamente preenchido. Verificar se o compartimento de óleo está totalmente cheio de fluido isolante.
2. Afrouxar os parafusos e girar os segmentos do anel de aperto para o lado.

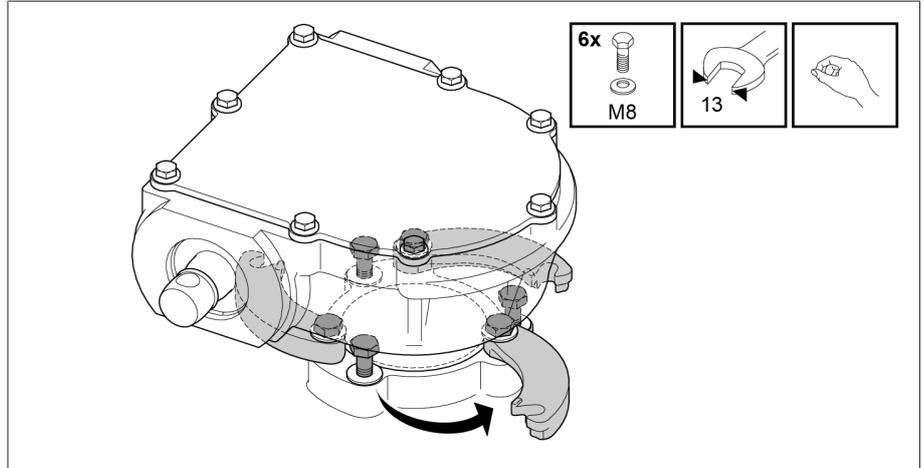


Figura 238: Segmentos do anel de aperto

3. **AVISO!** Danos ao comutador de derivação em carga por alinhamento incorreto da caixa de engrenagem superior. Alinhar a caixa de engrenagem de modo que o eixo de transmissão horizontal fique nivelado com eixo de transmissão da caixa de engrenagem. Durante o alinhamento da caixa de engrenagem, girar o eixo de transmissão da caixa de engrenagem de modo que ele mantenha a sua posição original.

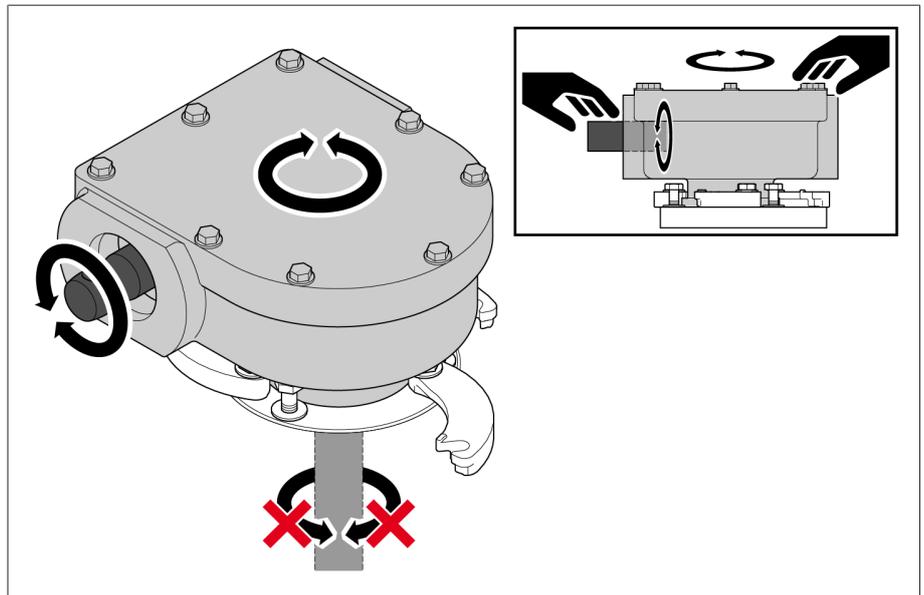


Figura 239: Ajustar a caixa de engrenagem

4. Girar de volta os segmentos do anel de aperto no sentido da caixa de engrenagem e apertar os parafusos. Verificar se a arruela de pressão se encontra entre a cabeça do parafuso e o segmento do anel de aperto e que os segmentos do anel de aperto estão firmes junto à carcaça da caixa de engrenagem.

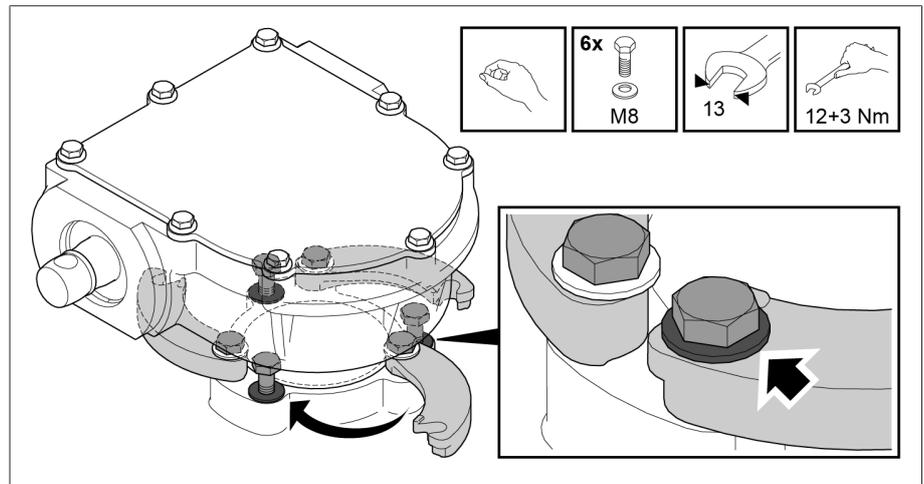


Figura 240: Prender os segmentos do anel de aperto

Acoplar as colunas do comutador de derivação em carga umas às outras

1. Verificar se todas as setas no flange do eixo de transmissão, situadas abaixo do número de fabricação estampado, apontam para a mesma direção. A direção da flecha indica a direção de rotação quando a manivela do acionamento motorizado é girada no sentido horário.
2. Comutar, uma após a outra, as colunas do comutador de derivação em carga para a próxima posição de serviço. Para isso, girar a extremidade do eixo de cada caixa de engrenagem, uma após a outra, no sentido anti-horário até que a coluna do comutador de derivação em carga comute.

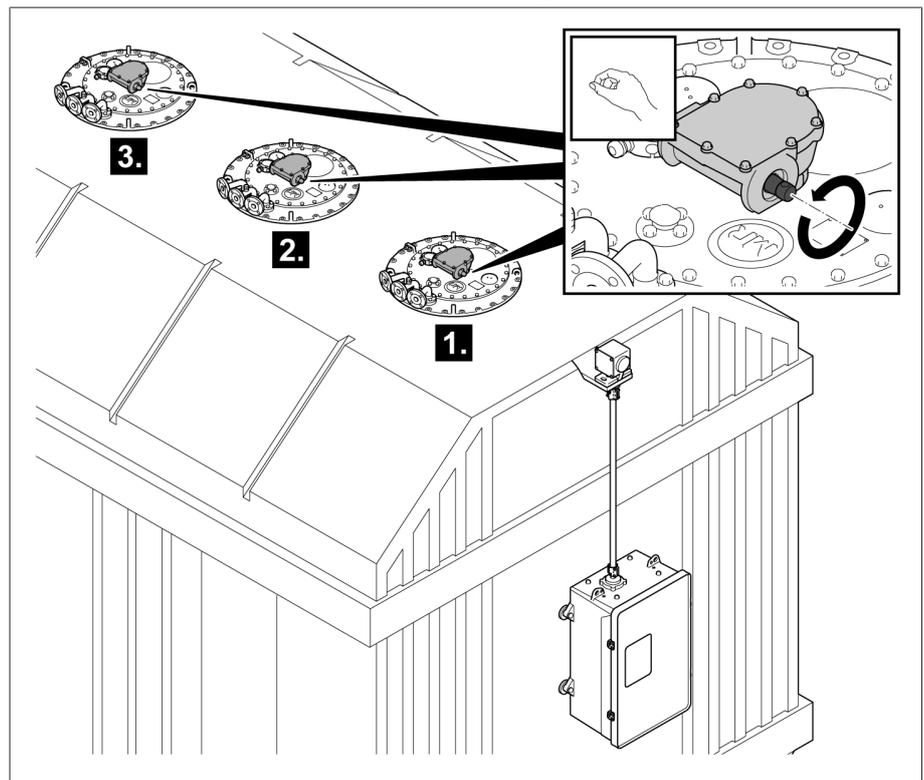


Figura 241: Comutar as colunas do comutador de derivação em carga manualmente

3. Verificar se todas as colunas do comutador de derivação em carga estão na mesma posição.
4. Acoplar as colunas do comutador de derivação em carga umas às outras por meio de eixos de transmissão horizontais. Para isso, começar pela coluna do comutador de derivação em carga mais próxima do acionamento motorizado.

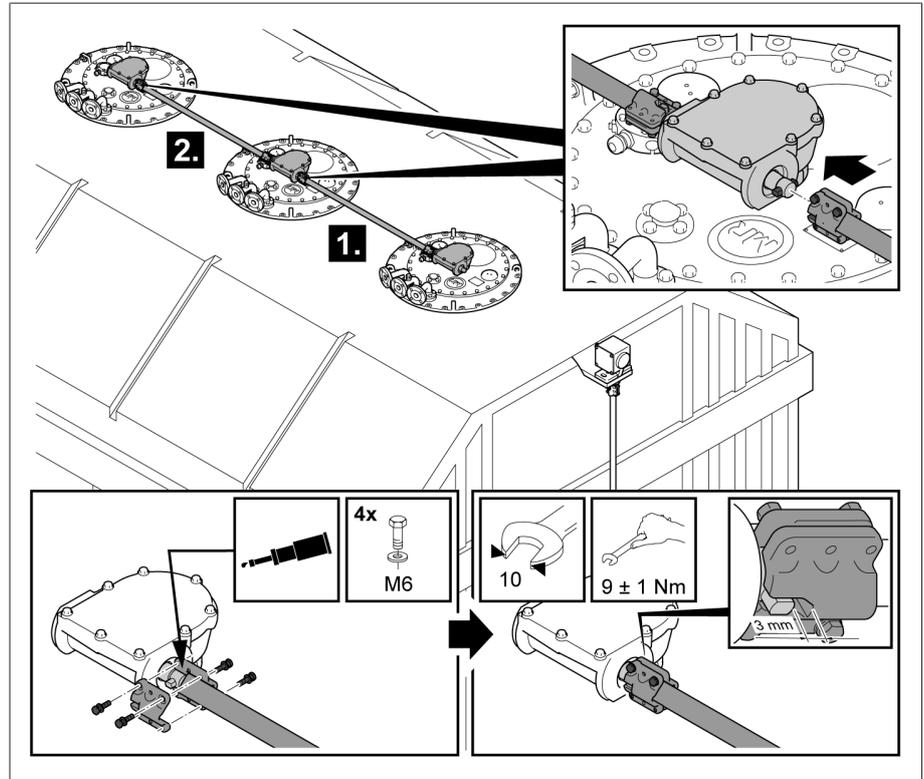


Figura 242: Acoplar as colunas do comutador de derivação em carga

5. **AVISO!** Danos às colunas no comutador de derivação em carga causados por procedimento de comutação incompleto. Após a montagem de todos os eixos de transmissão, gire a manivela na caixa de engrenagem mais 2,5 rotações no sentido anti-horário para terminar o procedimento de comutação corretamente.
6. Comutar as colunas do comutador de derivação em carga girando o eixo de transmissão da caixa de engrenagem no sentido horário até atingir a posição de ajuste. Após a posição de ajuste ser atingida com a conclusão da comutação das colunas do comutador de derivação em carga, gire a

manivela no eixo de transmissão da caixa de engrenagem superior mais 2,5 rotações no sentido horário para terminar o procedimento de comutação corretamente.

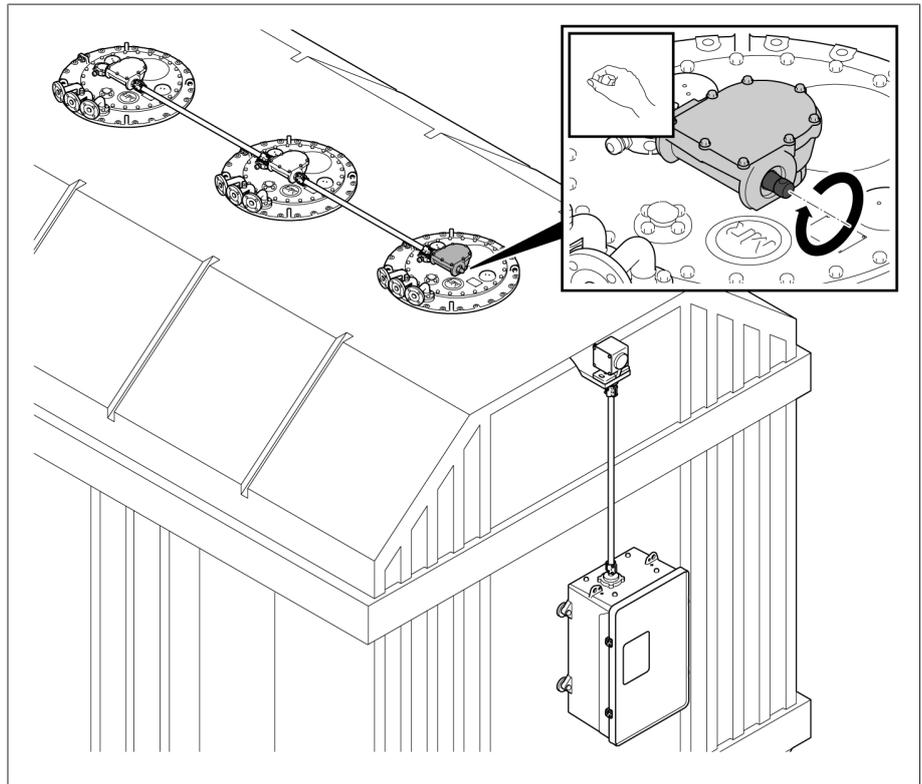


Figura 243: Comutar as colunas do comutador de derivação em carga para a posição de ajuste

7. Verificar se todas as colunas do comutador de derivação em carga comutam em sincronia. É permitida uma diferença mínima de 0,25 rotações no máximo no eixo de transmissão da caixa de engrenagem.
8. Verificar se todas as colunas do comutador de derivação em carga estão na mesma posição.

9. Montar o eixo de transmissão entre a caixa de reenvio e a caixa de engrenagem.

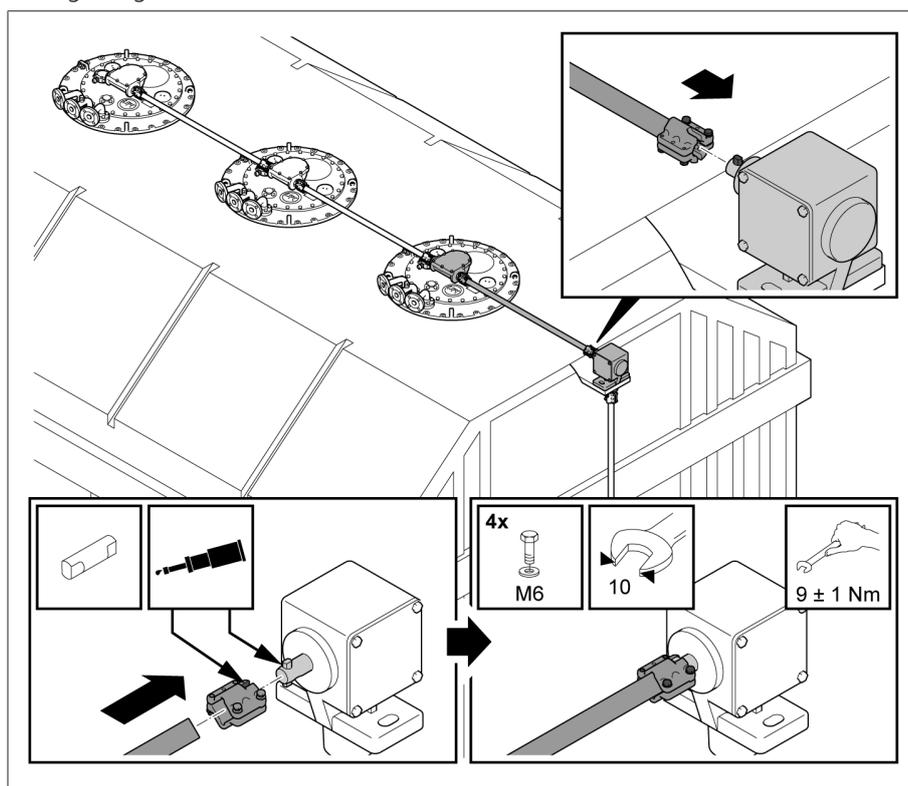


Figura 244: Eixo de transmissão entre a caixa de reenvio e a caixa de engrenagem

5.4.6.3 Montar o eixo de transmissão com juntas de cardan

O eixo de transmissão com juntas de cardan é montado predominantemente como eixo de transmissão vertical entre o acionamento motorizado e a caixa de reenvio.

Tecnicamente, um modelo horizontal também é tecnicamente possível. No entanto, observe que, no caso do modelo horizontal, é necessário adaptar a chapa de proteção fornecida de modo apropriado e utilizar uma junta de cardan com diâmetro interno do cubo de 25 mm se desejar utilizar a junta de cardan na caixa de engrenagem superior.

Deslocamentos permitidos nos eixos

No eixo de transmissão vertical e horizontal com juntas de cardan é permitido um deslocamento axial de 20°.

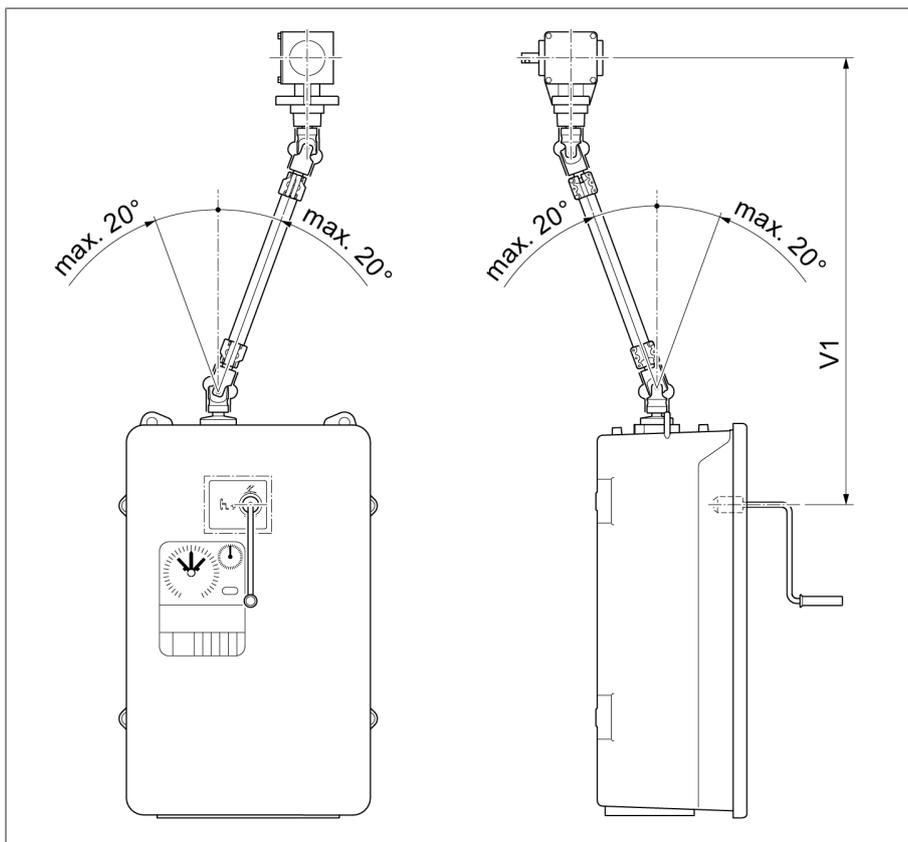


Figura 245: Deslocamento máximo permitido do eixo de transmissão vertical com juntas de cardan

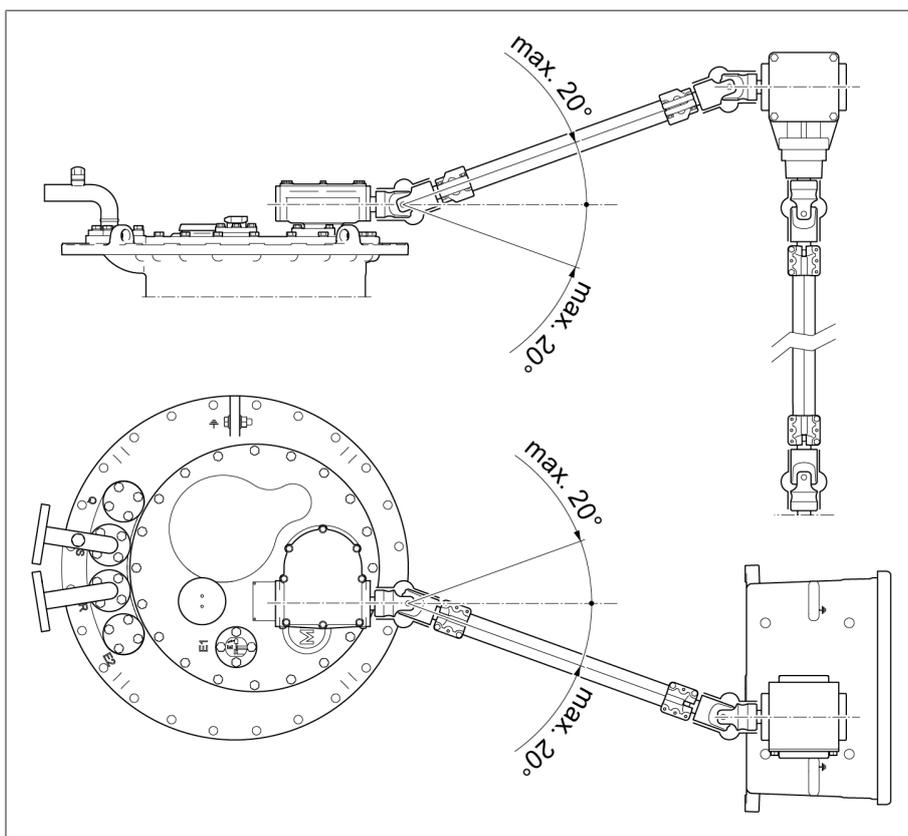


Figura 246: Deslocamento máximo permitido do eixo de transmissão horizontal com juntas de cardan

AVISO**Danos materiais!**

A montagem incorreta das juntas de cardan pode causar danos ou funcionamento irregular.

- > Certifique-se de que a junta de cardan dobrada não danifica o fole de proteção durante a montagem.
- > Certifique-se de que o ângulo de deflexão α não é maior que 20° .
- > Certifique-se de que o ângulo de deflexão α nas duas juntas de cardan têm a mesma medida.

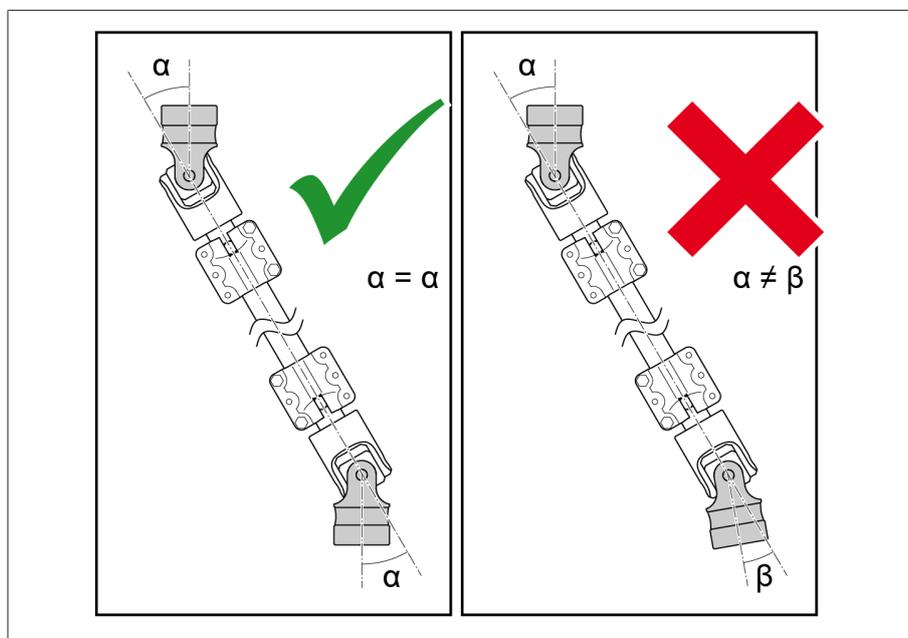


Figura 247: Ângulo de deflexão α

Para montar o eixo de transmissão com as juntas de cardan, faça o seguinte:
 1. Lubrificar, por exemplo com ISOFLEX TOPAS L32, os pinos de acoplamento, as luvas de acoplamento e os munhões.

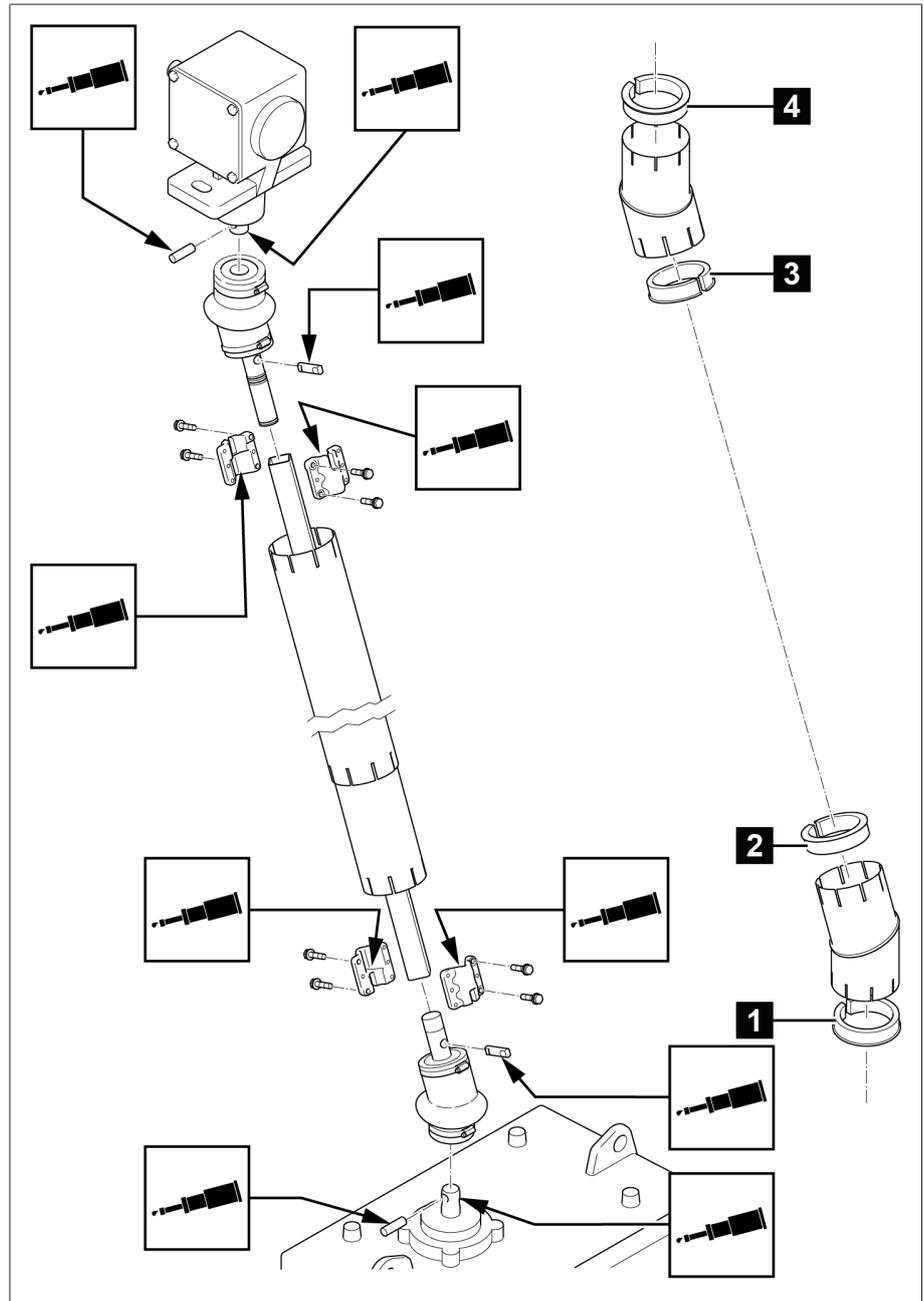


Figura 248: Lubrificar os pinos de acoplamento, as luvas de acoplamento e os munhões

Posição	Designação	Número de peças
1 embaixo no ED	Anel adaptador Ø 82×102	1
2	Anel adaptador Ø 87×102,5	1
3	Anel adaptador Ø 94,5×102,5	1
4 acima no CD6400	Anel adaptador Ø 71×102,5	1

2. Colocar os anéis adaptadores no colo do tubo de proteção giratório **1**.
Encaixar as duas peças do tubo de proteção giratório uma dentro da outra **2** e girar uma em direção à outra **3** para ajustar o ângulo correspondente.

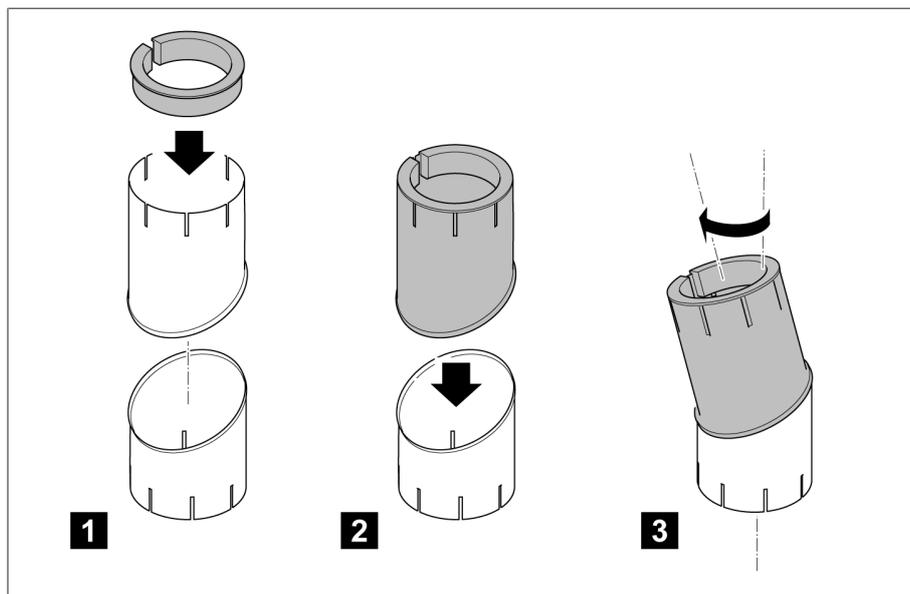


Figura 249: Instalar o adaptador no tubo de proteção giratório

3. As juntas de cardan são fornecidas com pinos de acoplamento montados **1**. Para a montagem no munhão de eixo, devem ser seguidos os seguintes passos: desmontar a braçadeira **2**. Deslizar o fole de proteção para cima **3**. Desmontar o pino de acoplamento **4**. Deslizar a junta de cardan sobre o eixo de acionamento do aparelho **5**. Inserir o pino de acoplamento **6**. Deslizar por cima o fole de proteção **7**. Prender o fole de proteção com braçadeira **8**.

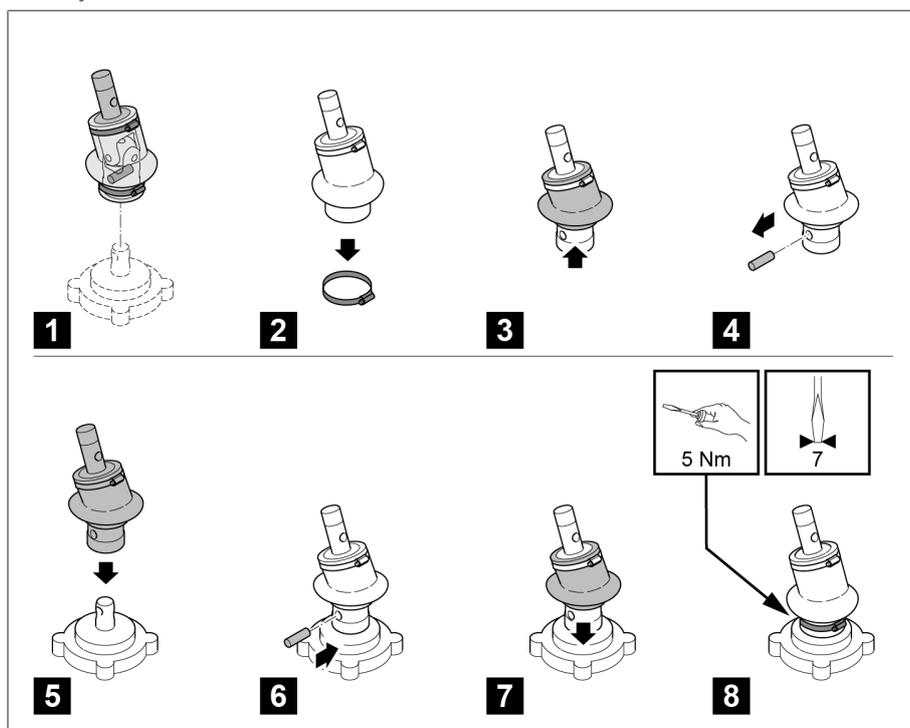


Figura 250: Montar as juntas de cardan

4. Acoplar a junta de cardan mais curta fornecida no munhão do acionamento motorizado com o pino de acoplamento.

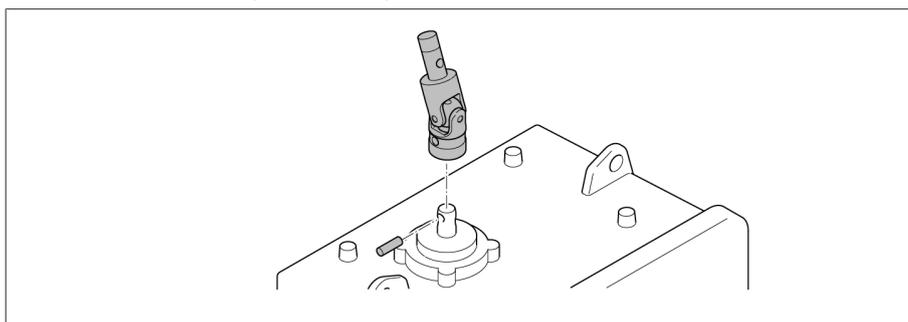


Figura 251: Acrescentar a junta de cardan ao munhão de eixo do acionamento motorizado

5. **AVISO!** Montar a segunda junta de cardan, mais longa, na caixa de reenvio de modo que a posição das duas braçadeiras da junta de cardan coincida na caixa de reenvio e no acionamento motorizado.. Caso contrário podem ocorrer danos ou falhas no funcionamento.

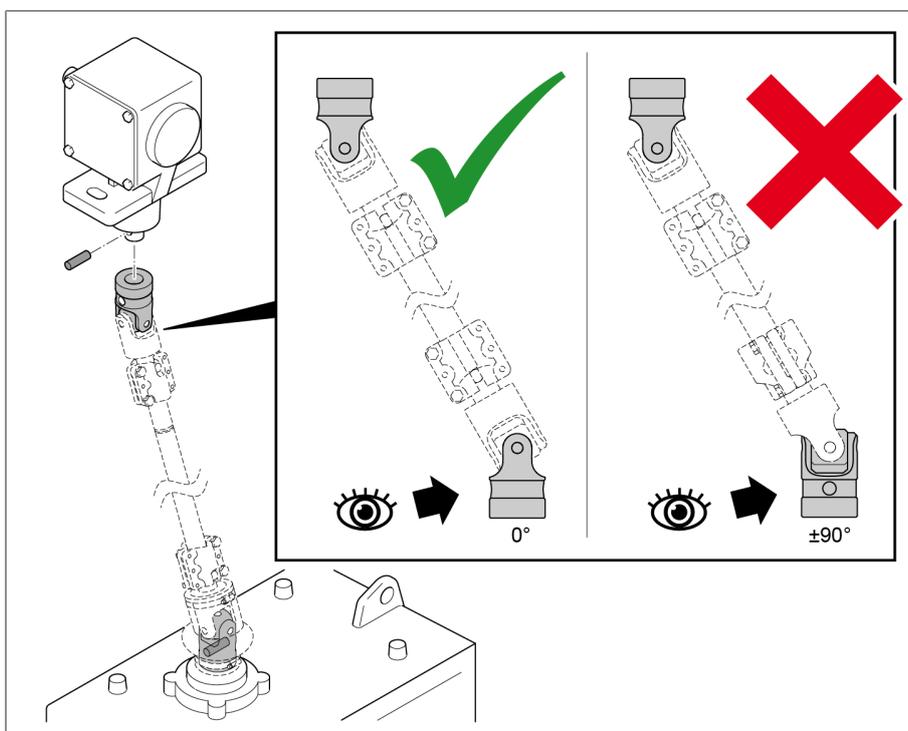


Figura 252: Instalar a segunda junta de cardan na caixa de reenvio

6. Prender o fole de proteção com braçadeira.

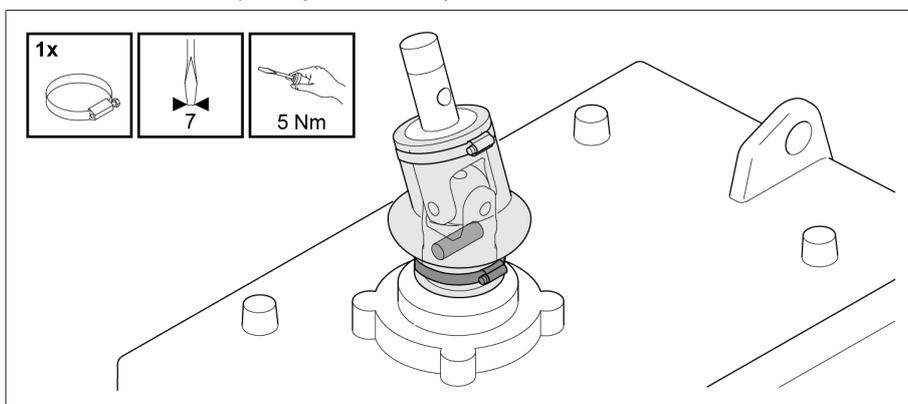


Figura 253: Prender o fole de proteção com braçadeira

7. Prender provisoriamente os munhões de eixo soltos com um ferro angular e ajustá-los de modo que fiquem alinhados.

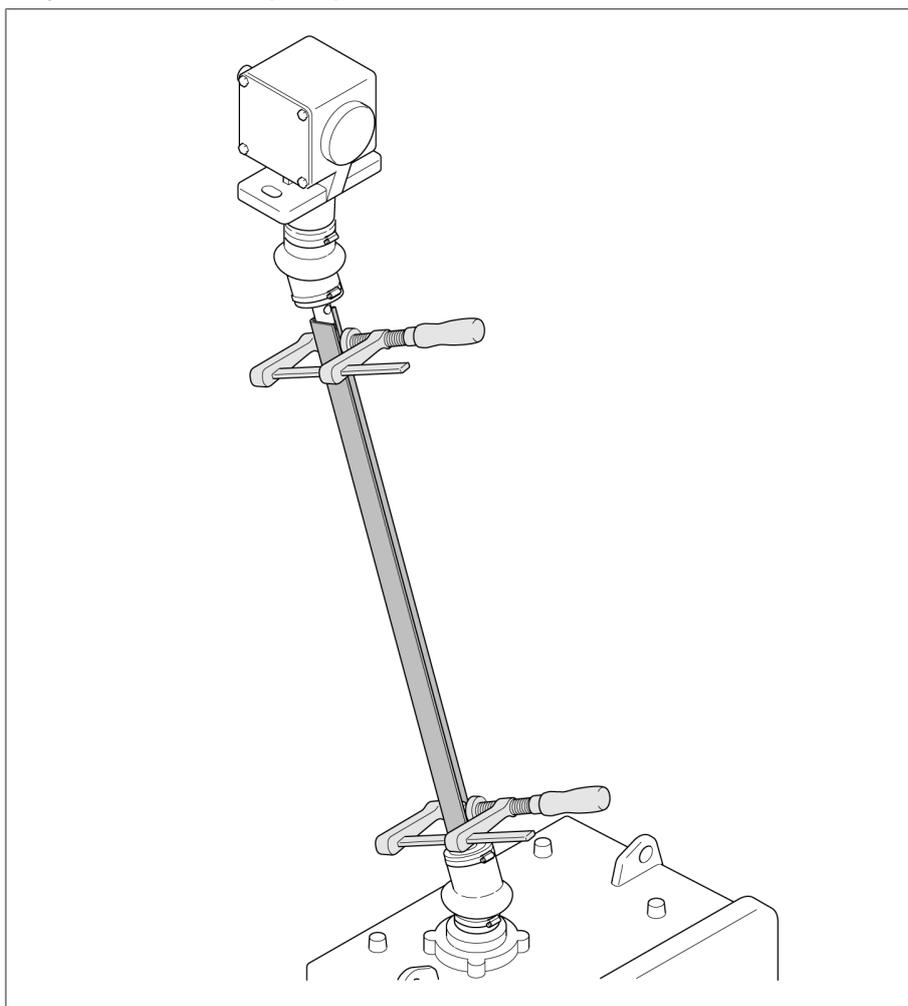


Figura 254: Juntar os munhões de eixo com os ferros angulares

8. Determinar a distância A entre os munhões de eixo. Cortar o tubo quadrado com $LR = A + 100$ mm (LR = comprimento do tubo quadrado). Rebarbar as superfícies cortadas do tubo quadrado.

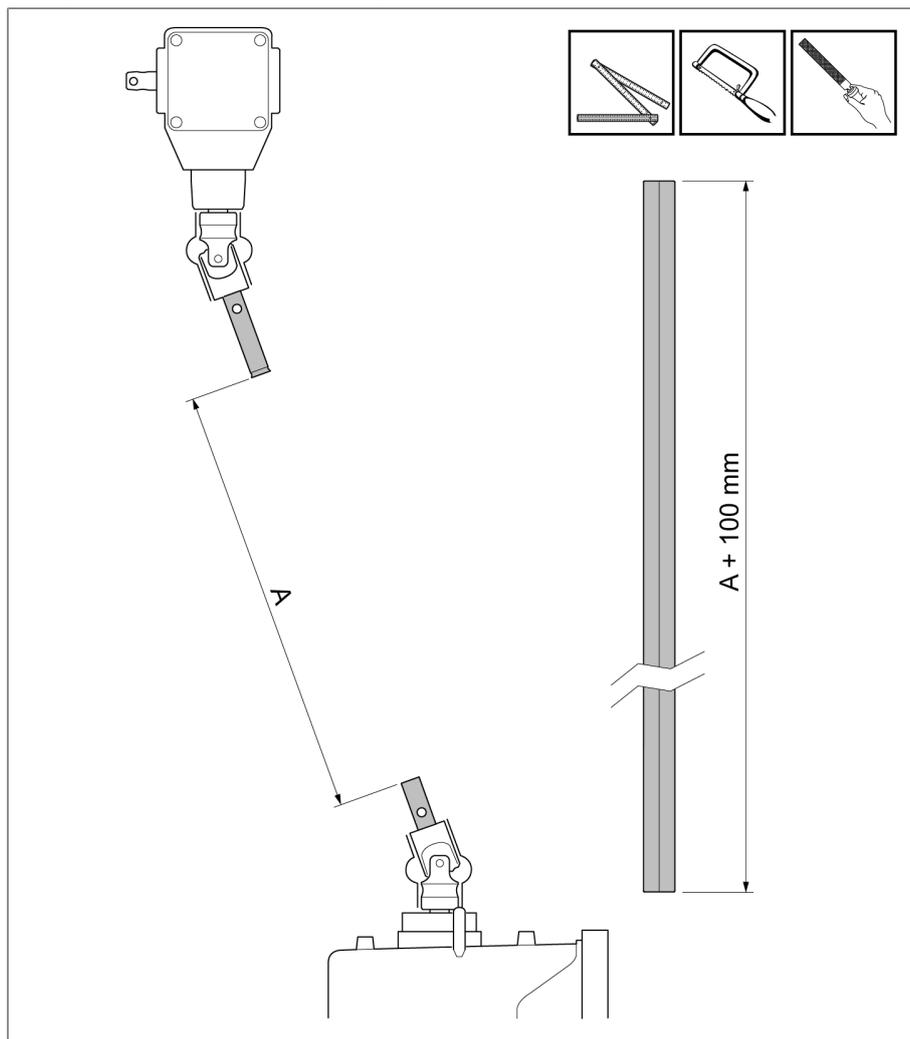


Figura 255: Encurtar o tubo quadrado

9. Antes da montagem, encurtar os dois tubos telescópicos até a medida A correspondente (A = medida entre as duas extremidades da junta de cardan) e rebarbá-los.

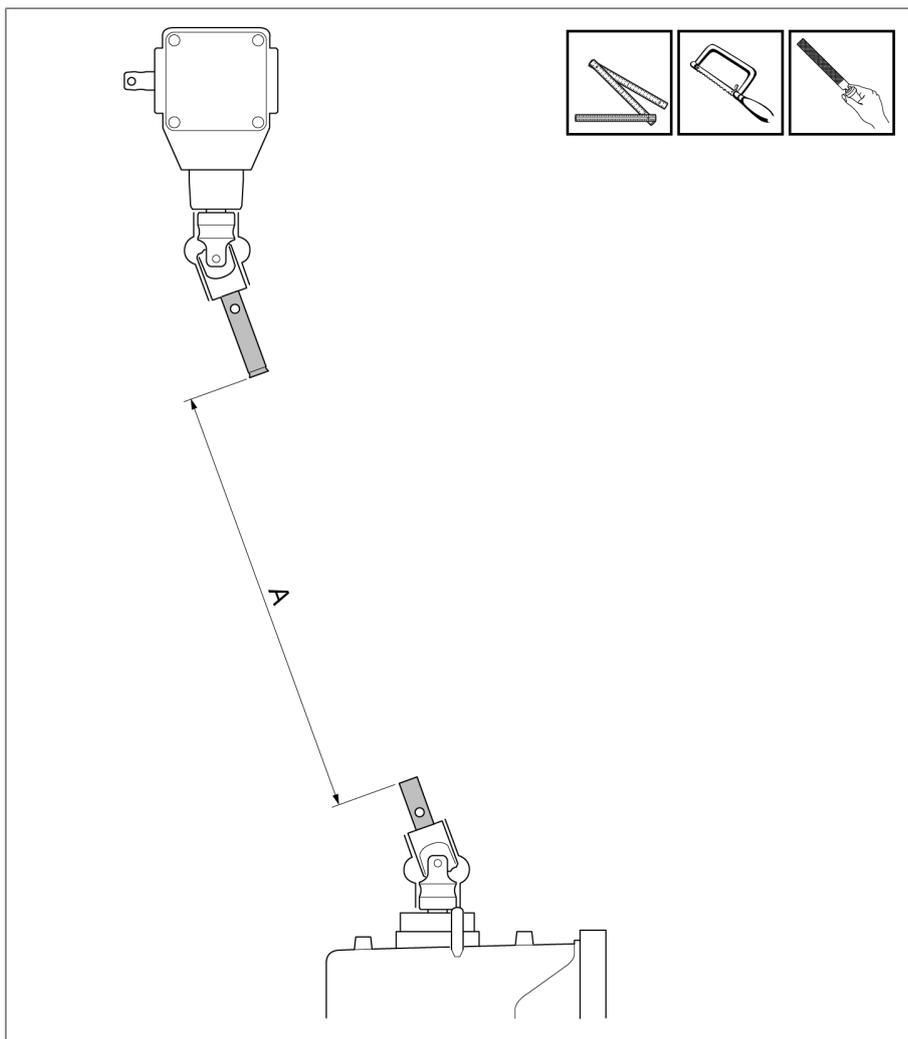


Figura 256: Encurtar os tubos telescópicos

Determinar a distância A (= distância entre os munhões do eixo do acionamento e da caixa de reenvio)	Tubo interno	Tubo externo
260 mm	Reduzir para 200 mm	200 mm
261 mm...760 mm	Encurtar para A-60 mm	200 mm
761 mm...1090 mm	700 mm	Encurtar para A-60 mm
1091 mm...1700 mm	700 mm	1150 mm
1701 mm...1900 mm	1150 mm	1150 mm

10. Inserir um anel adaptador no colo de mancal do acionamento motorizado e o outro anel adaptador no colo de mancal da caixa de reenvio.

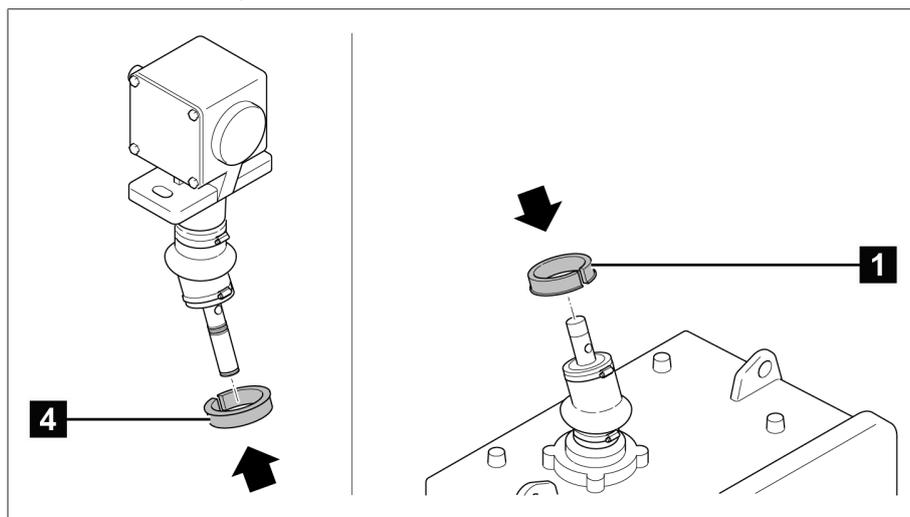


Figura 257: Encaixar o adaptador

11. Empurrar o tubo quadrado anteriormente encurtado e rebarbado até o fim do curso pela extremidade da junta de cardan superior.

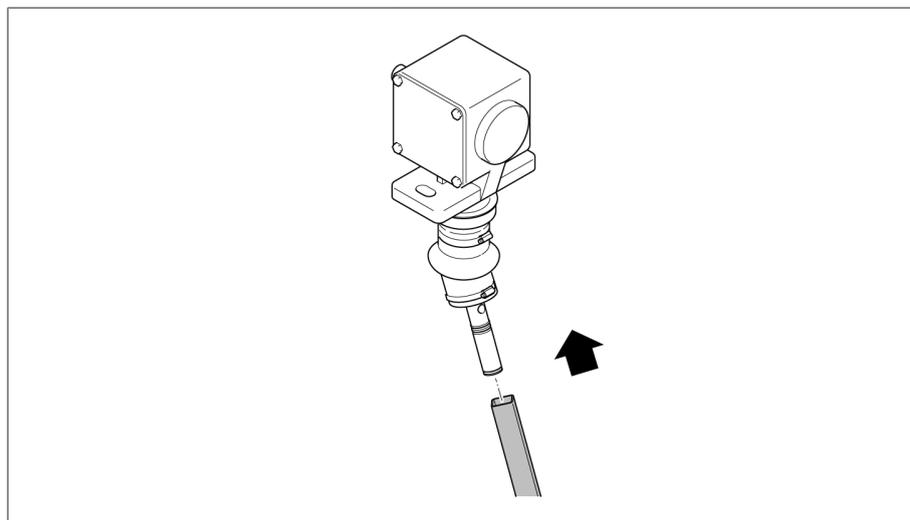


Figura 258: Empurrar o tubo quadrado sobre a extremidade superior da junta de cardan

12. Inserir o tubo de proteção giratório superior com aba longa de baixo para cima pelo tubo quadrado.

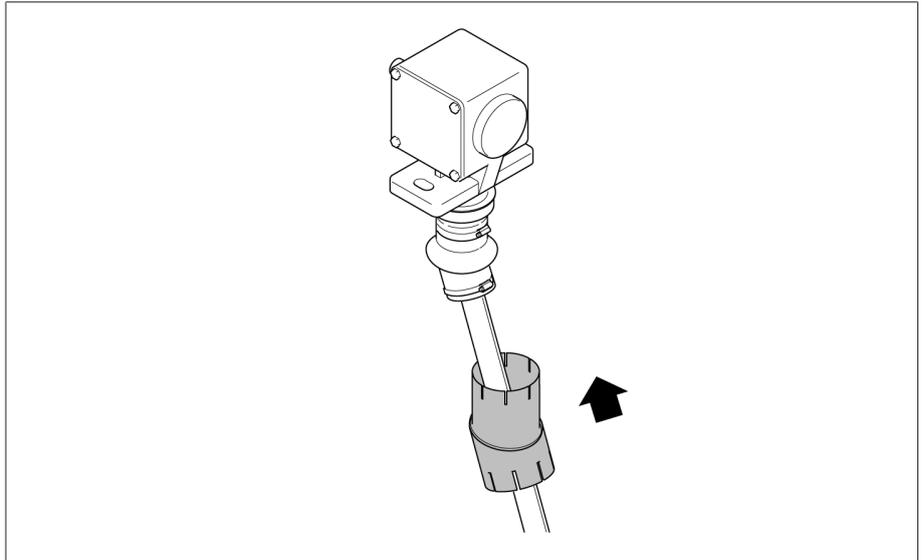


Figura 259: Deslizar o tubo de proteção giratório sobre o tubo quadrado

13. Deslizar o tubo interno para o tubo externo de modo que o lado com ranhura do tubo interno fique voltado para baixo. Inserir as braçadeiras.

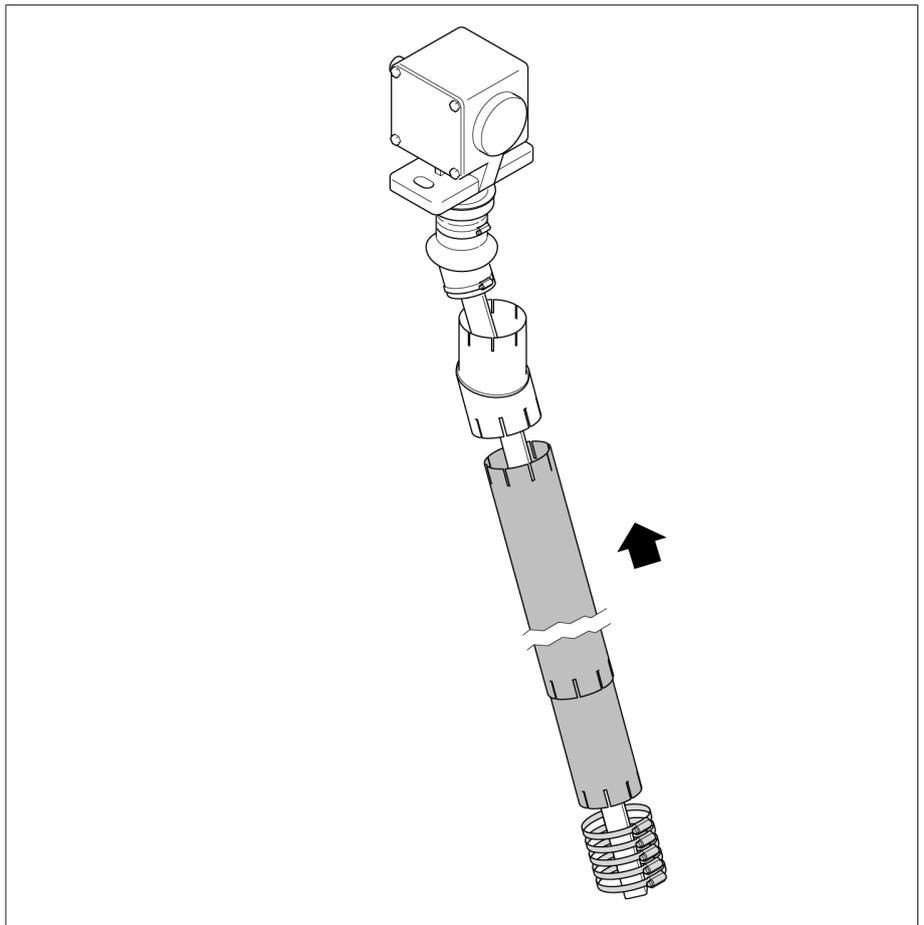


Figura 260: Empurrar os tubos telescópicos

14. Deslizar todo o conjunto para cima e prender com um sargento.

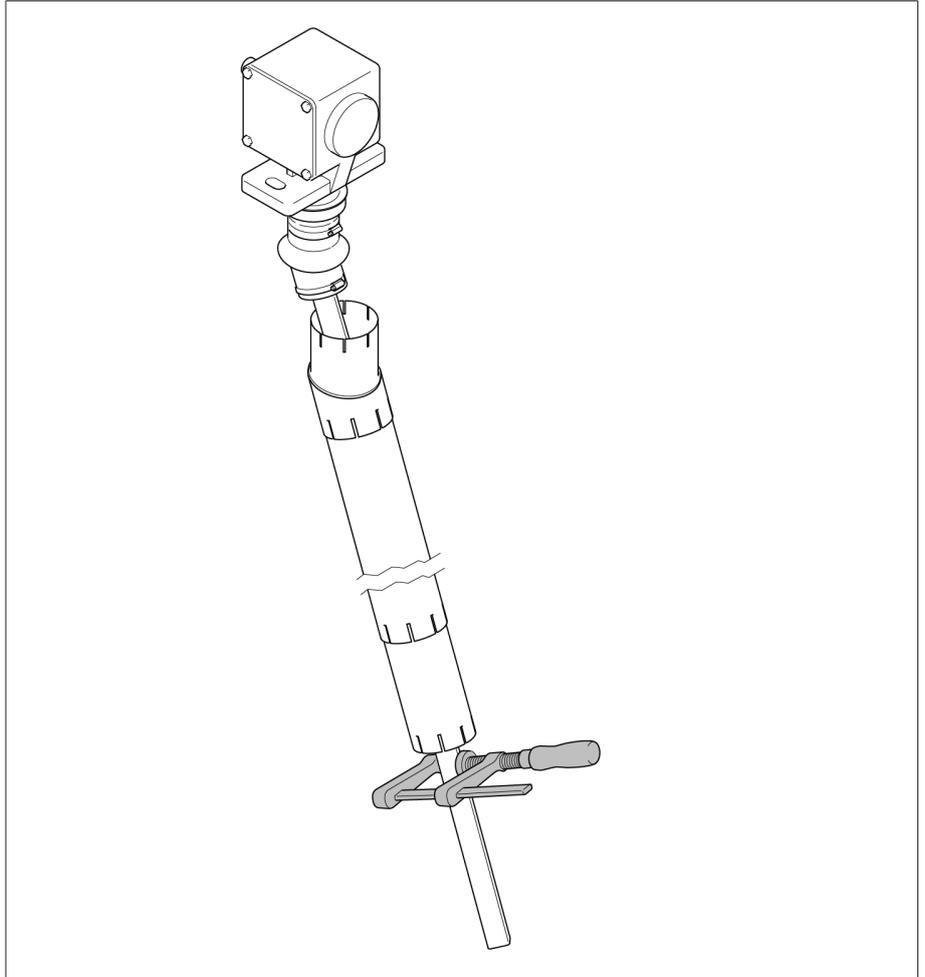


Figura 261: Prender todo o conjunto com um sargento

15. Deslizar o tubo de proteção giratório inferior para cima também com aba longa sobre o tubo quadrado e prender com um sargento.

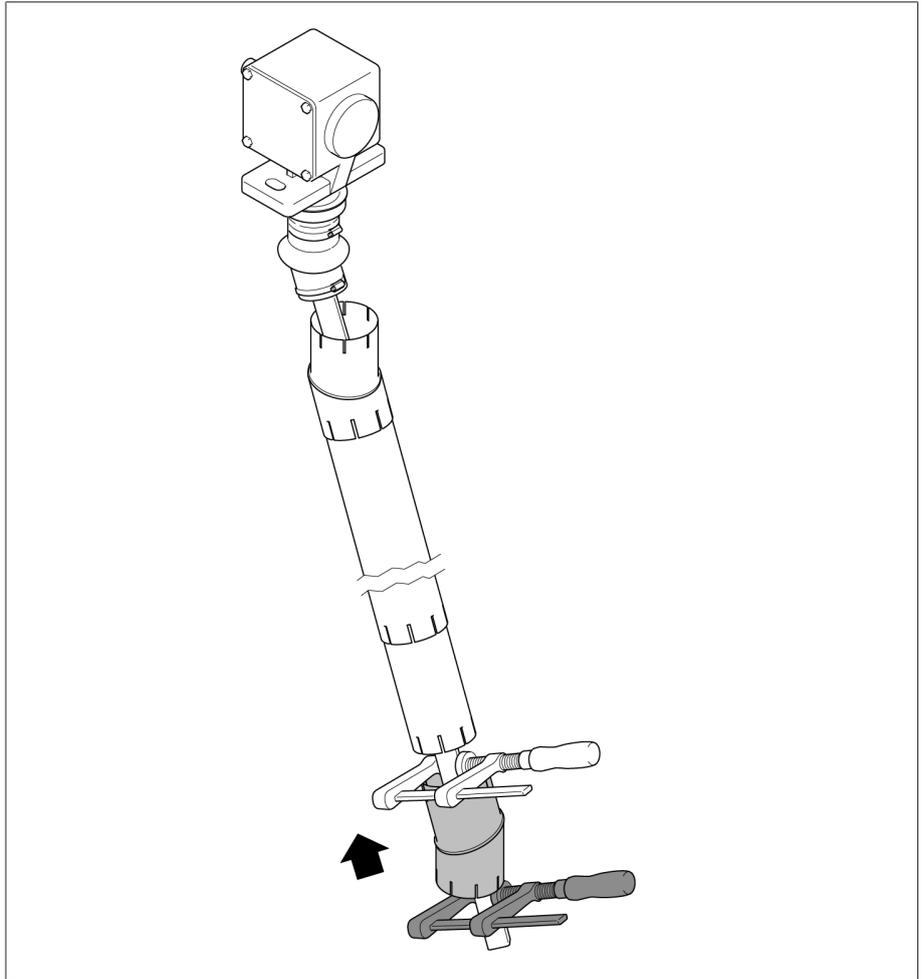


Figura 262: Deslizar o tubo de proteção giratório inferior sobre o tubo quadrado

16. Mover para fora o tubo quadrado e deslizar completamente para baixo.

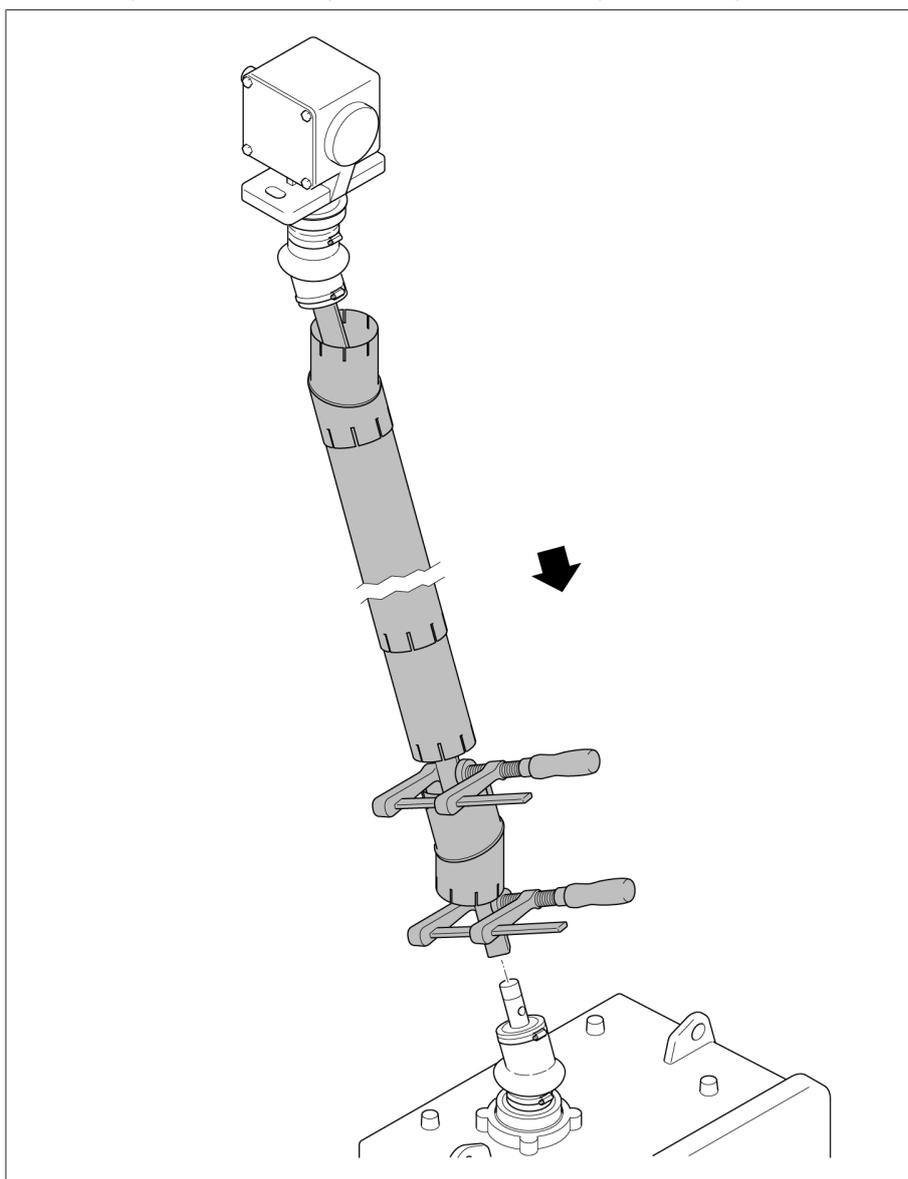


Figura 263: Mover o tubo quadrado para dentro.

17. Inserir e engraxar o pino de acoplamento inferior. Prender as luvas de acoplamento inferiores. Os munhões de eixo e a peça de conexão devem estar unidos com firmeza para que não haja folga axial entre o pino de acoplamento e a luva de acoplamento.

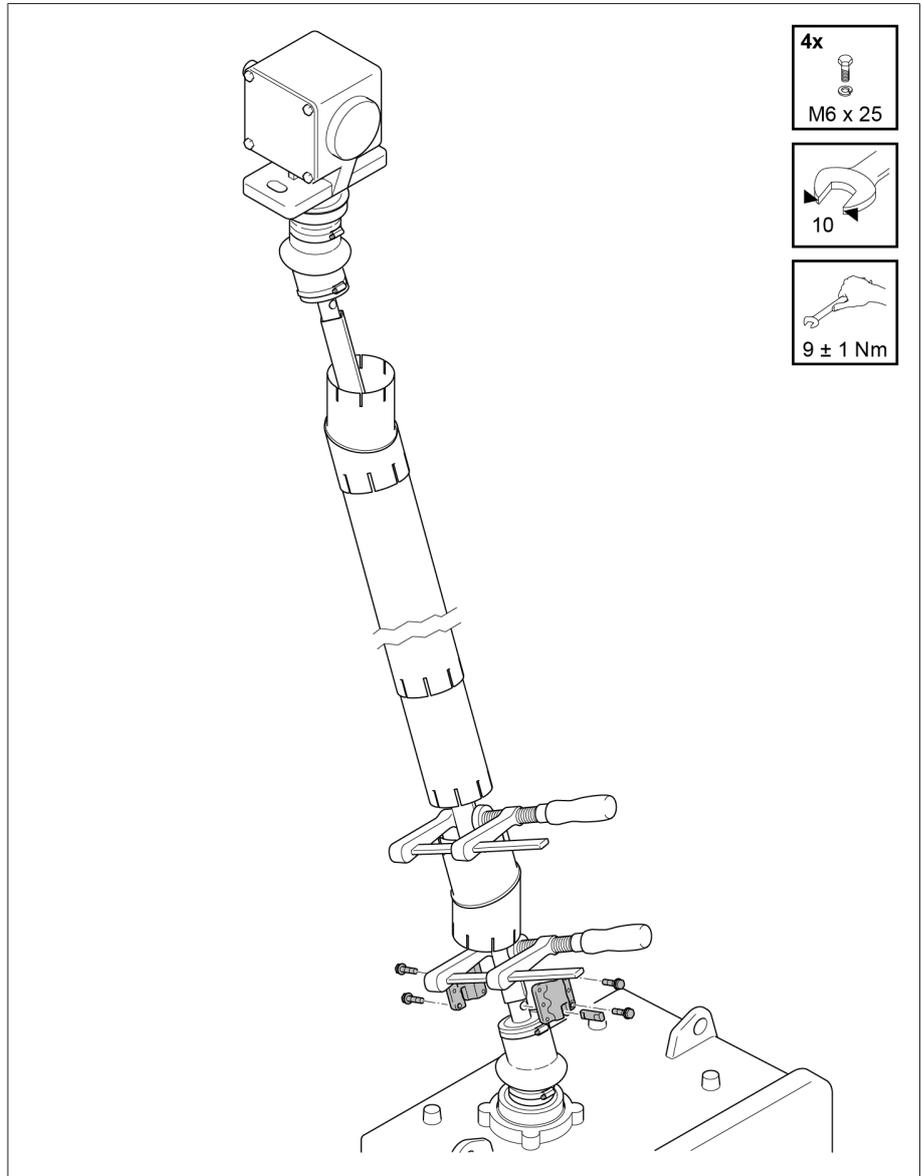


Figura 264: Prender as luvas de acoplamento inferiores.

18. Montar as luvas de acoplamento superiores com folga axial de 3 mm

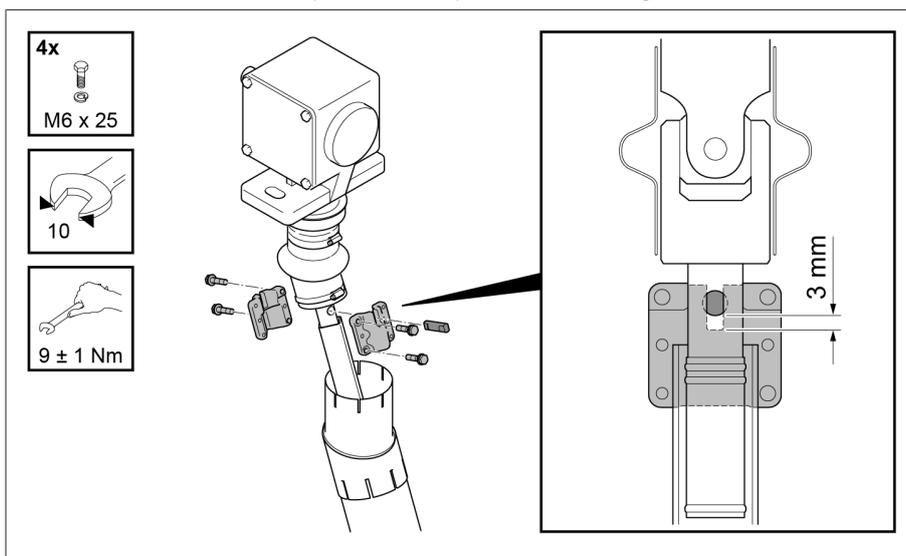


Figura 265: Montar as luvas de acoplamento superiores

19 Começando de cima para baixo, montar as peças da proteção do eixo.

· Ajustar a posição angular entre as duas partes do tubo de proteção giratório e fixar com a braçadeira disponível. Prender os tubos de proteção inferior e superior nas duas extremidades com uma braçadeira em cada uma. Fixar os dois tubos de proteção telescópicos um com o outro com uma braçadeira.

• Os adaptadores de plástico devem se encontrar em cada extremidade do tubo de proteção giratório. Deslizar o tubo de proteção telescópico para os tubos de proteção superior e inferior somente na largura do adaptador, antes de apertar as braçadeiras.

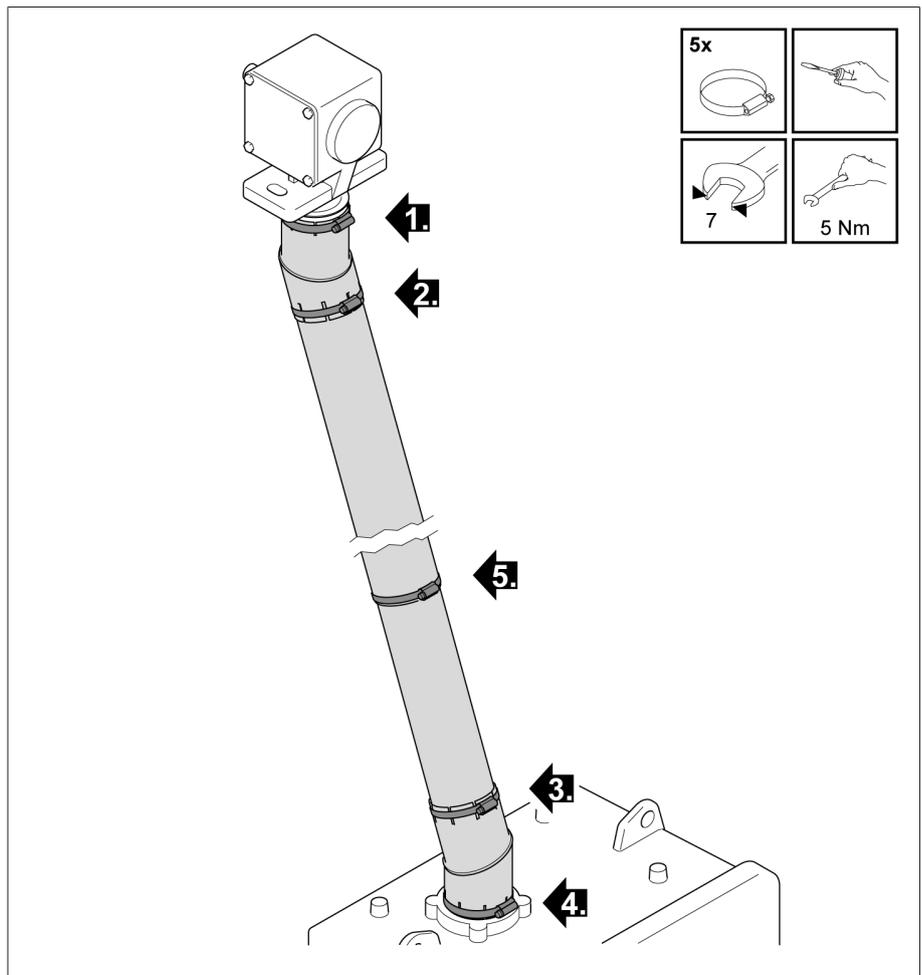


Figura 266: Prender os tubos de proteção telescópicos e tubos de proteção giratórios com braçadeiras

5.4.6.4 Montar o eixo de transmissão com isolador

Para a montagem com isolamento do eixo de transmissão, existe um modelo com isolador no eixo de transmissão vertical.

Deslocamento permitido nos eixos

É permitido um deslocamento mínimo nos eixos de transmissão verticais com isolador desde que esse deslocamento não ultrapasse 35 mm para cada 1000 mm de comprimento do tubo quadrado (corresponde a 2°).

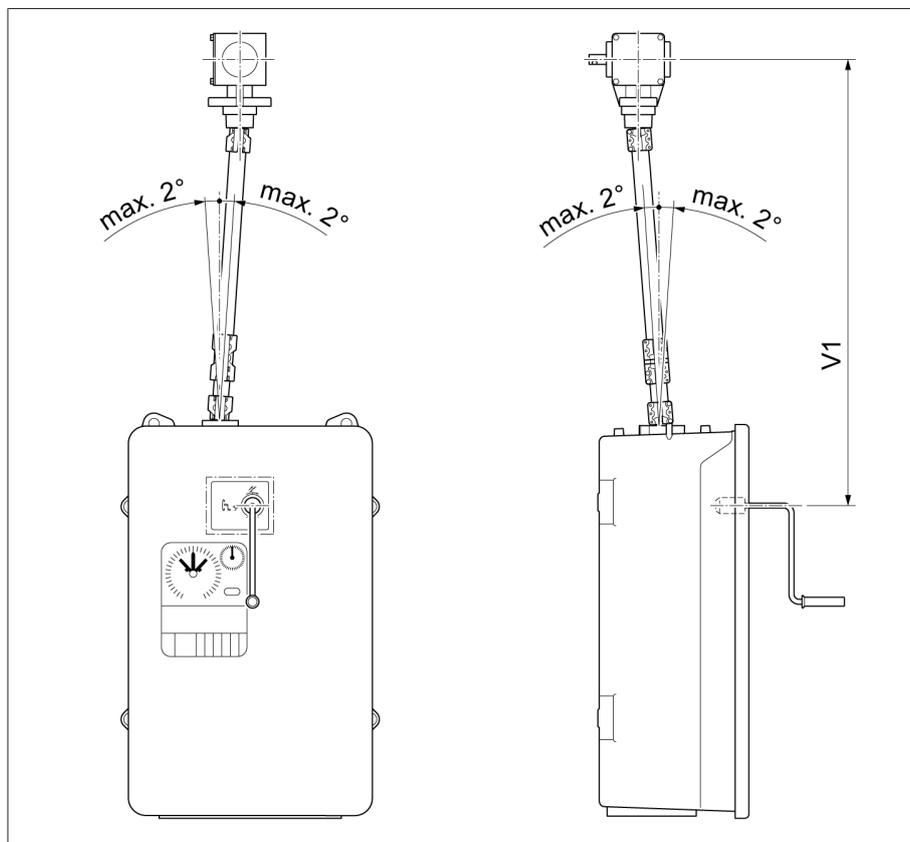


Figura 267: Deslocamento máximo permitido do eixo de transmissão vertical com isolador

5.4.6.4.1 Montar o eixo de transmissão vertical com isolador

Para instalar o eixo de transmissão vertical, faça o seguinte:

1. **⚠ ATENÇÃO!** Desligar o disjuntor do motor Q1 no acionamento motorizado (posição O). Caso contrário, isso pode provocar a movimentação inesperada do acionamento motorizado, o que pode provocar ferimentos.
2. Para fixar, parafusar a caixa de reenvio ao transformador. Os parafusos não estão incluídos no material fornecido.

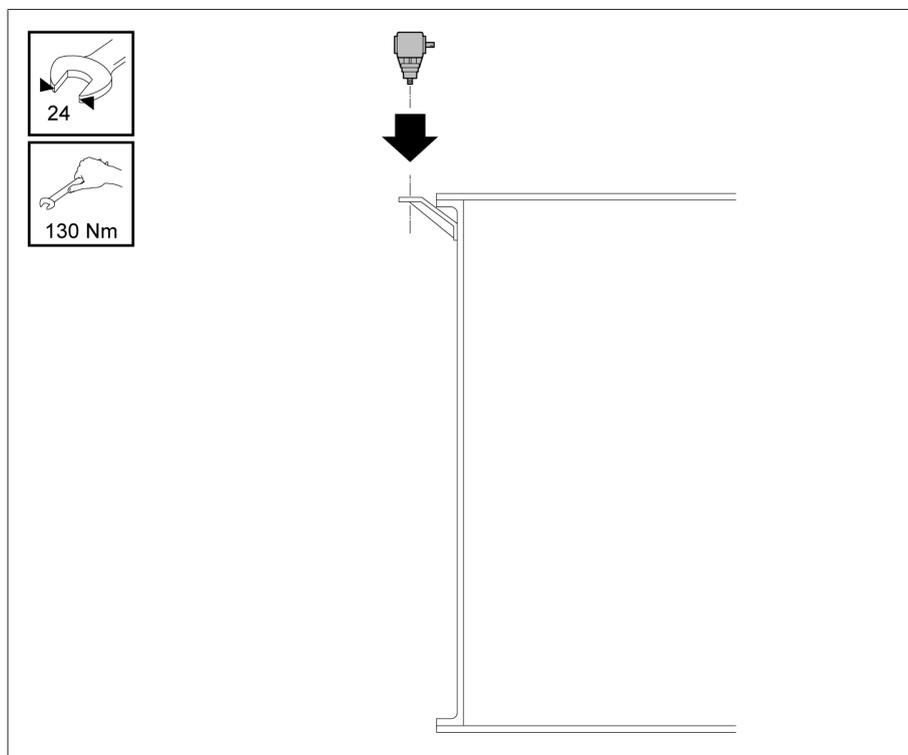


Figura 268: Caixa de reenvio

3. Determinar a distância A entre o munhão de eixo do ED e da caixa de reenvio. Encurtar o tubo quadrado em função do isolador para o comprimento A - 179 mm.

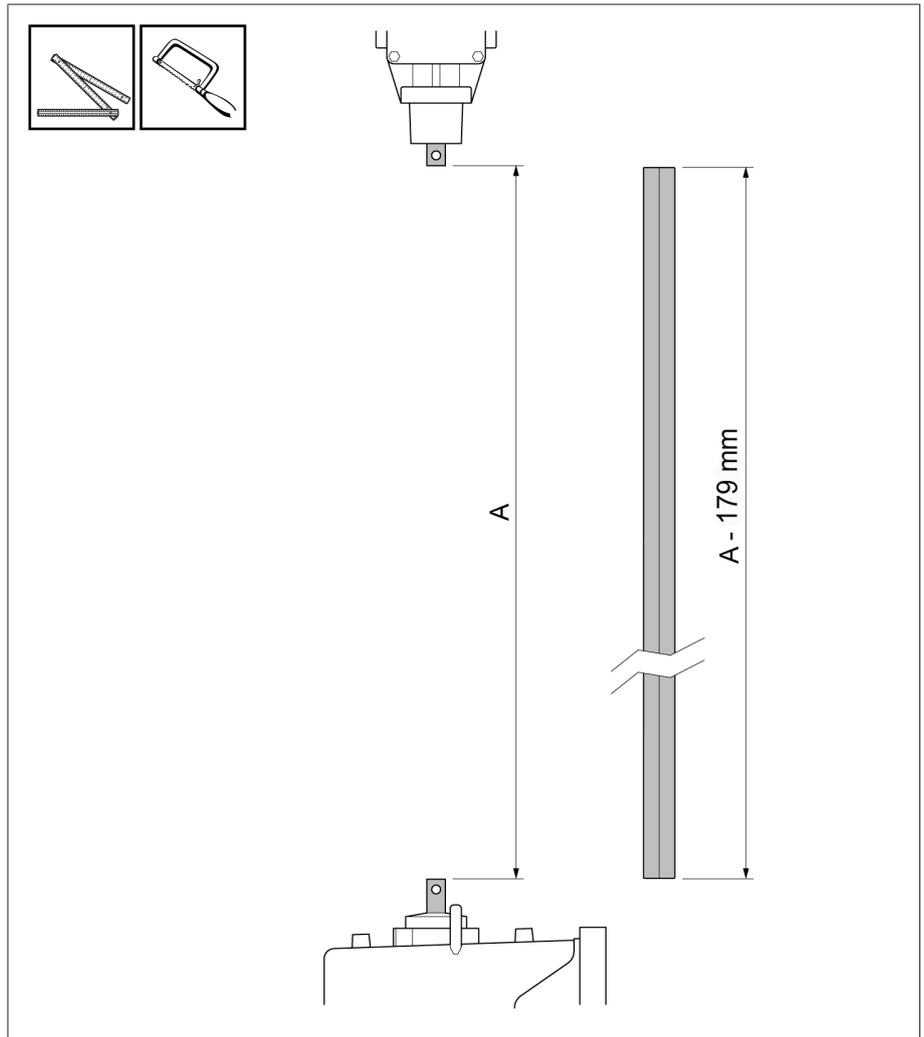


Figura 269: Encurtamento do tubo quadrado

4. Rebarbar as superfícies cortadas do tubo quadrado.

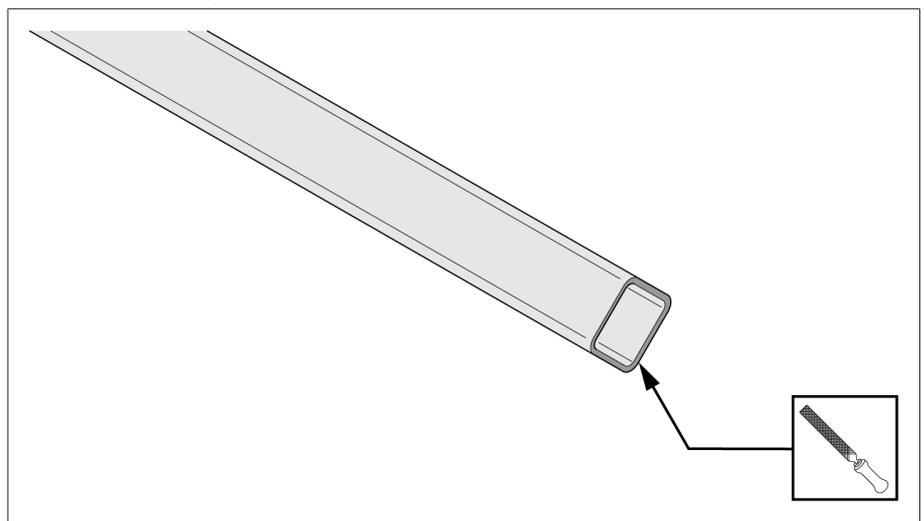


Figura 270: Rebarbar as superfícies cortadas

5. Parafusar a peça de acoplamento dupla com o isolador fornecido e tubo quadrado. Montar o isolador no lado voltado para o acionamento.

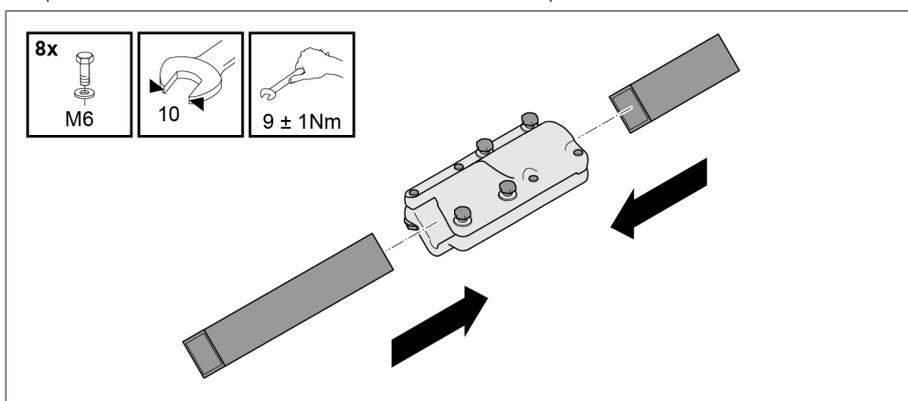


Figura 271: Parafusar o tubo quadrado com a peça de acoplamento dupla

6. Deslizar a peça de acoplamento dupla parafusada até o batente no isolador.

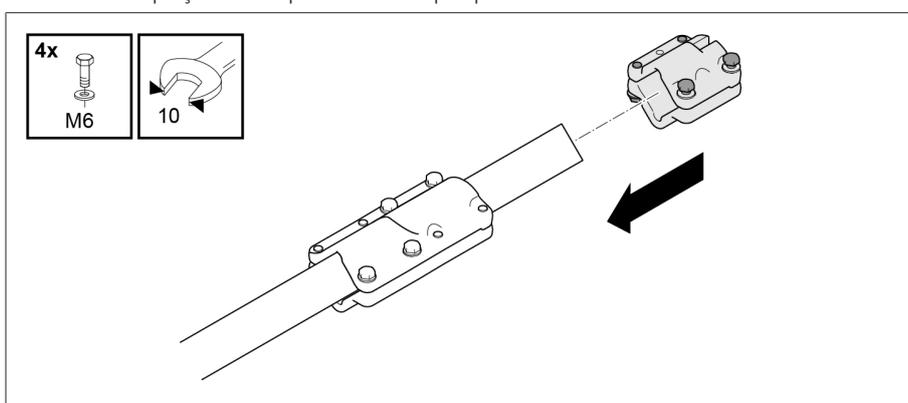


Figura 272: Deslizar a peça de acoplamento para o isolador

7. Inserir o anel de isolamento fornecido no colo de mancal do acionamento motorizado.

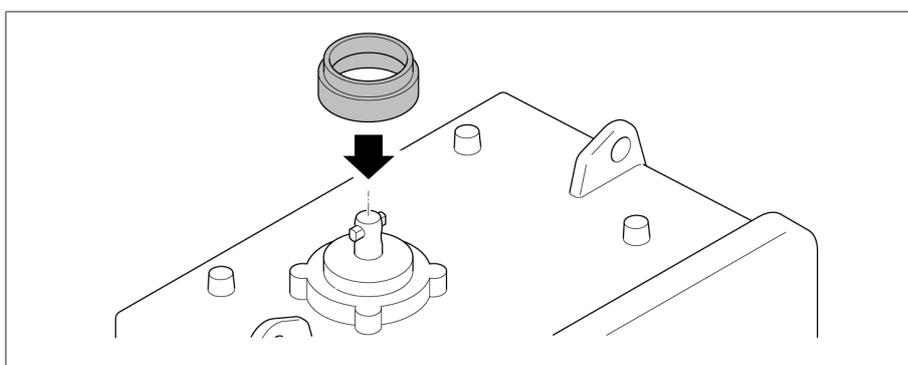


Figura 273: Anel de isolamento

8. Inserir o pino de acoplamento no munhão de eixo do acionamento. Lubrificar a peça de acoplamento, os pinos de acoplamento e o munhão (por exemplo, com ISOFLEX TOPAS L32). Deslizar o tubo quadrado com a peça de acoplamento para o munhão.

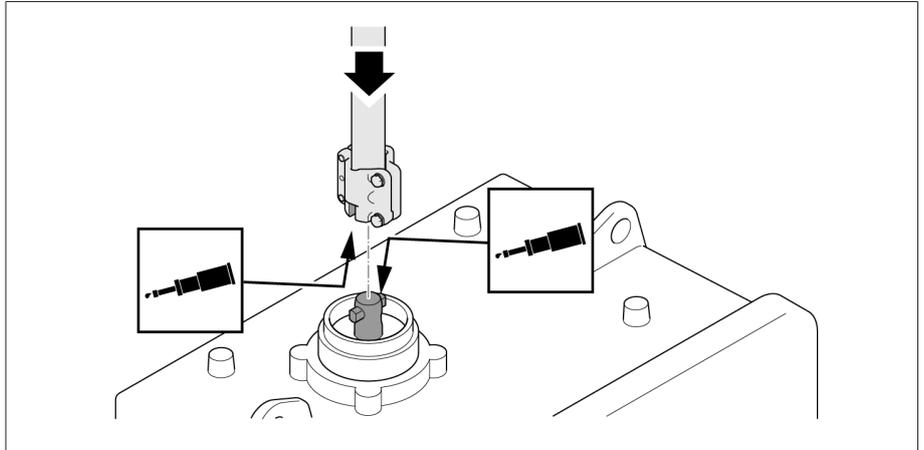


Figura 274: Deslizar o tubo quadrado com a peça de acoplamento para o munhão

9. Prender o tubo quadrado ao acionamento.

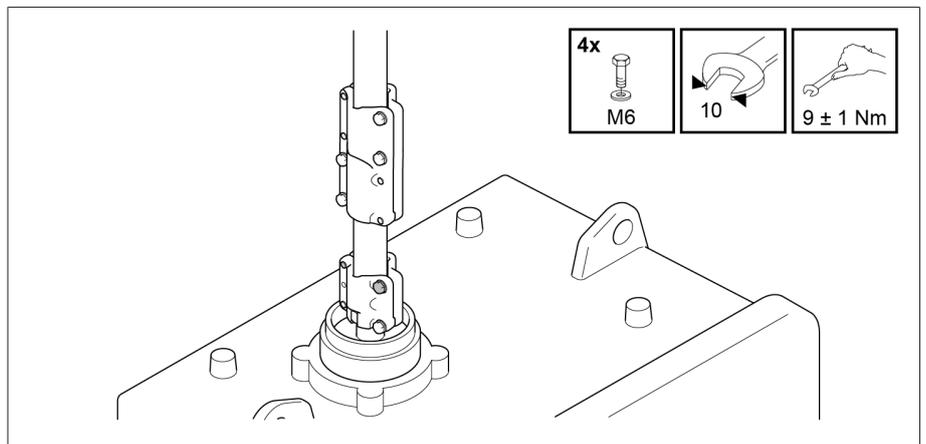


Figura 275: Prender o tubo quadrado ao acionamento

10. Mover para fora o tubo quadrado.

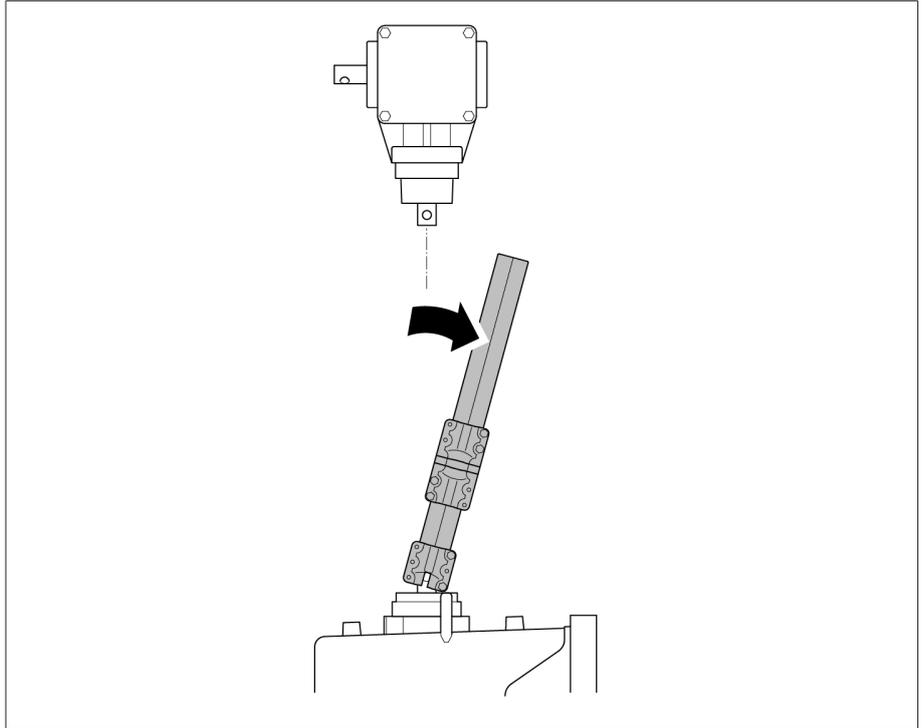


Figura 276: Mover para fora o tubo quadrado

11. Para a montagem do tubo de proteção telescópico, encurtar o tubo interno no lado sem ranhura, se necessário. A medida mínima para sobreposição dos dois tubos de proteção é de 100 mm.

• O tubo interno não pode estar deformado e deve estar rebarbado para que deslize com facilidade pelo tubo externo.

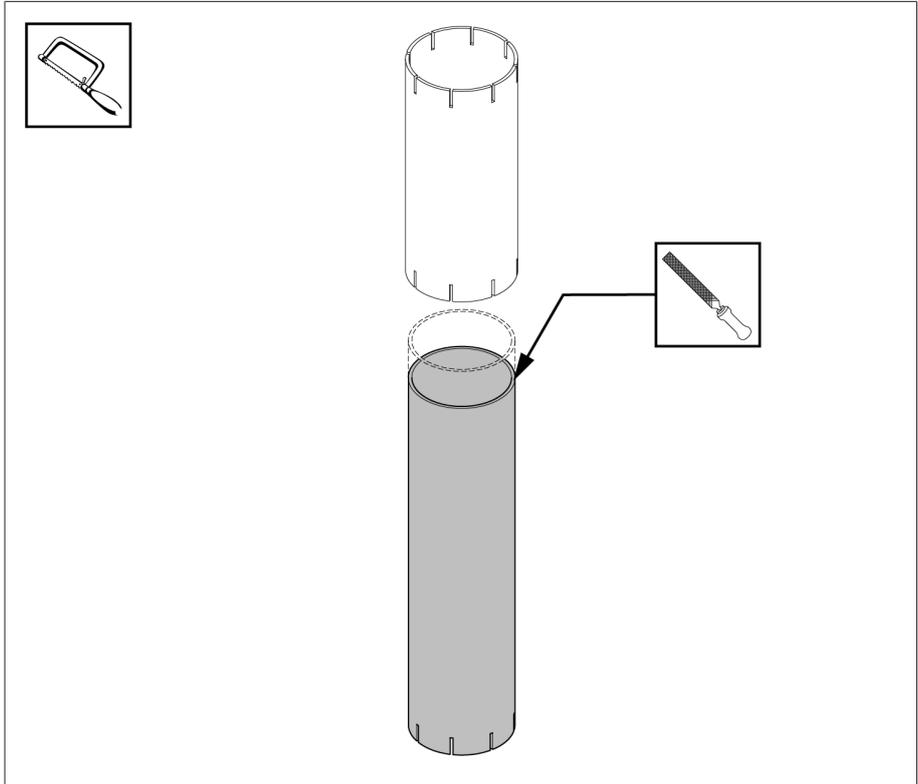


Figura 277: Rebarbar o tubo interno

Distância A (= distância entre o munhão de eixo do acionamento e da caixa de reenvio)	Tubo interno	Tubo externo
170 mm...190 mm	Reduzir para 200 mm	= 200 mm
191 mm...1130 mm	Medida A + 20 mm	= 200 mm
1131 mm...1598 mm	= 700 mm	= 1150 mm
1599 mm...2009 mm	= 1150 mm	= 1150 mm

12. Deslizar o tubo externo sobre o tubo interno. O lado sem ranhura do tubo interno deve estar voltado para cima. Deslizar o tubo de proteção telescópico para o tubo quadrado. Em seguida, deslizar as braçadeiras sobre o tubo de proteção telescópico.

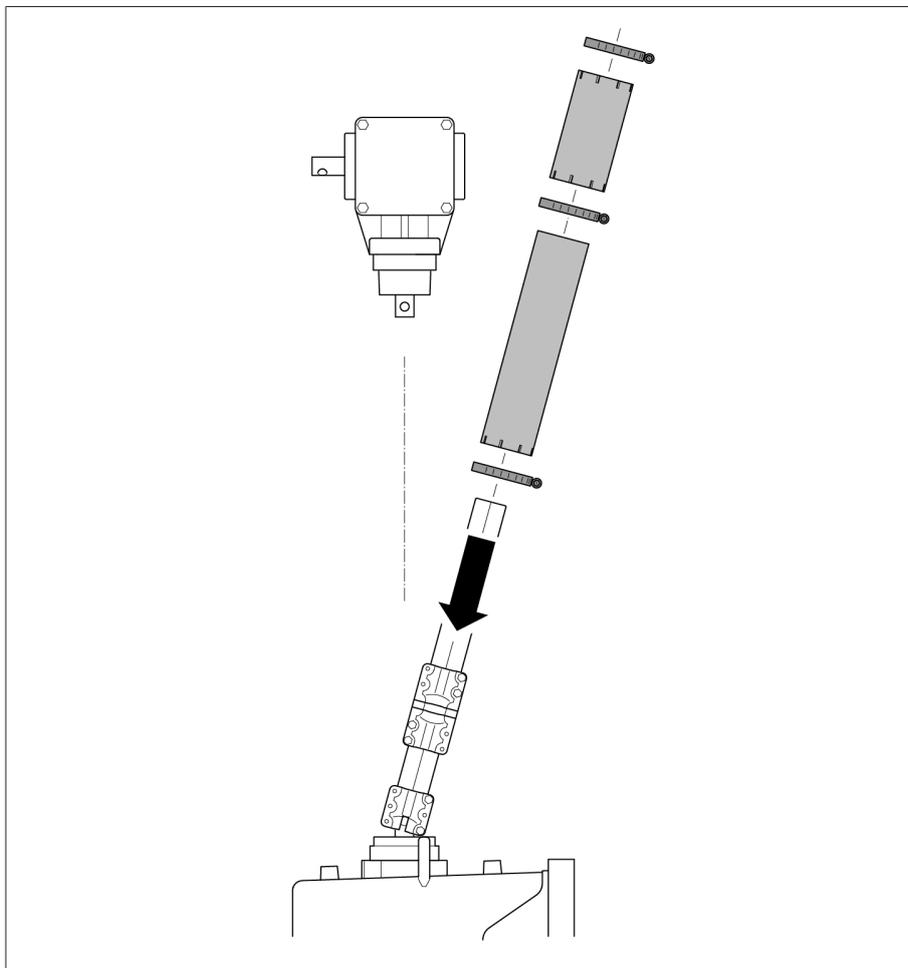


Figura 278: Empurrar o tubo de proteção telescópico

13. Colocar o anel adaptador sobre o colo de mancal da caixa de reenvio e deslizar para cima. Inserir o pino de acoplamento no munhão da caixa de reenvio. Mover o tubo quadrado para dentro.

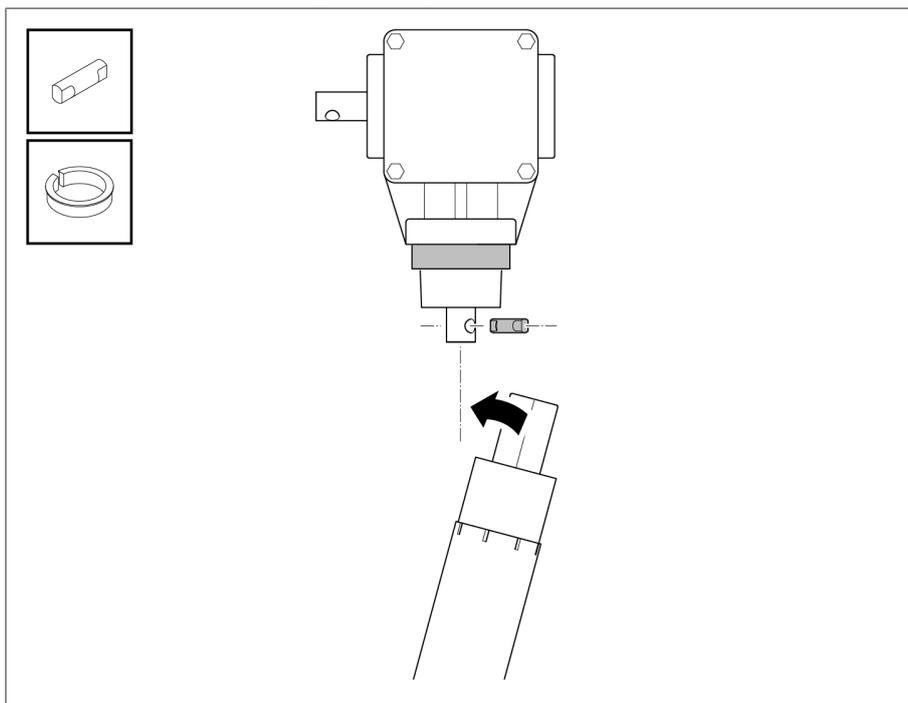


Figura 279: Colocar o anel adaptador e o pino de acoplamento

14. Lubrificar as luvas de acoplamento, pinos de acoplamento e munhão (por exemplo, com ISOFLEX TOPAS L32) e prender o tubo quadrado à caixa de reenvio com as luvas de acoplamento. Deixar um folga axial de 3 mm entre o pino de acoplamento e a peça de acoplamento superior.

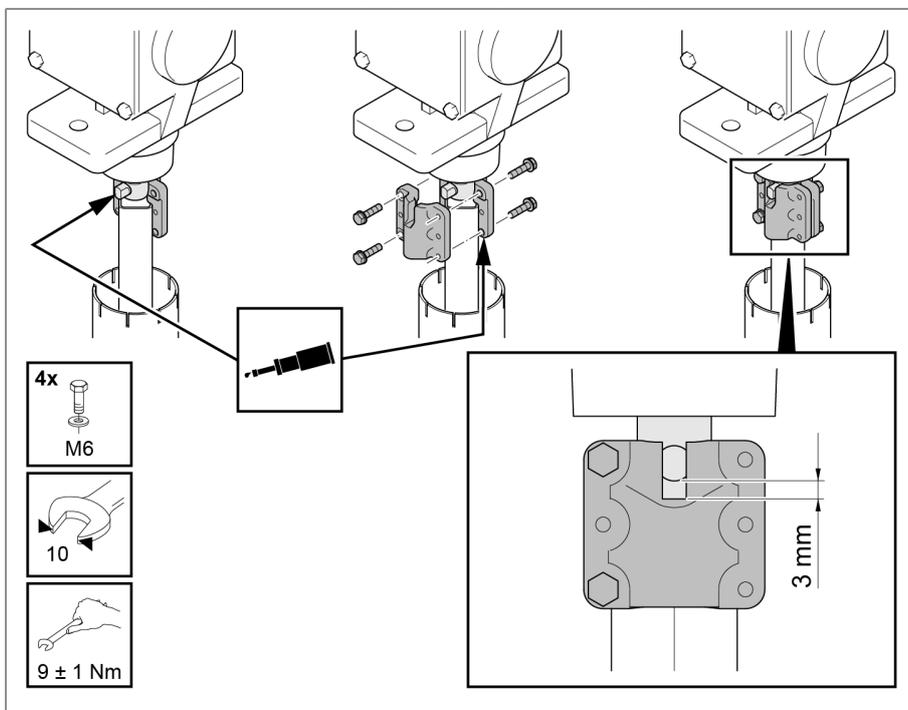


Figura 280: Montar as luvas de acoplamento

- 15 Prender o tubo de proteção (tubo interno) com uma braçadeira no colo de mancal do acionamento **1**. Em seguida, deslizar o tubo de proteção superior (tudo externo) sobre o adaptador na caixa de reenvio **2**. Prender o tubo de proteção superior na extremidade superior e na passagem para o tubo de proteção inferior com uma braçadeira em cada junção **3**.

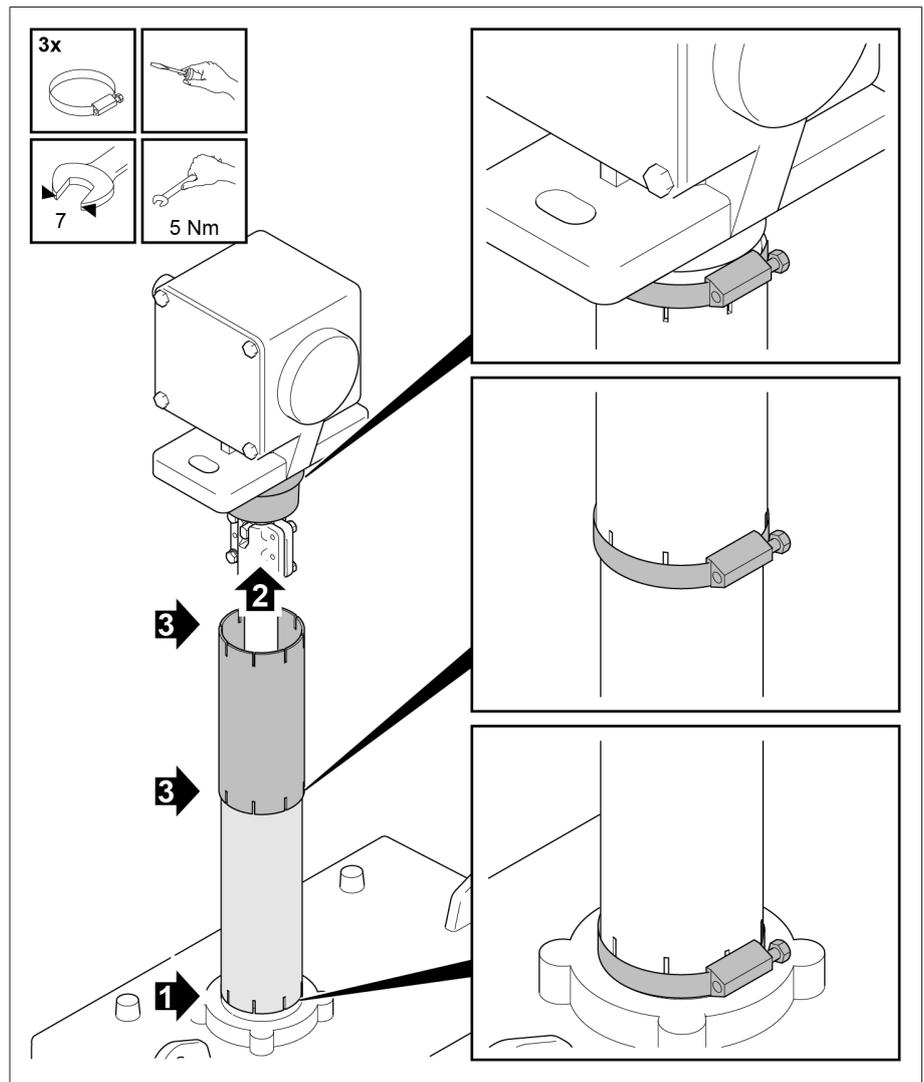


Figura 281: Montar o tubo de proteção

5.4.6.5 Montar o eixo de transmissão com isolador e junta de cardan

Para a montagem com isolamento do eixo de transmissão, é também possível utilizar um modelo com isolador e junta de cardan no eixo de transmissão vertical.

Deslocamento permitido nos eixos

Em um eixo de transmissão com isolador e junta de cardan é permitido um deslocamento de 20°.

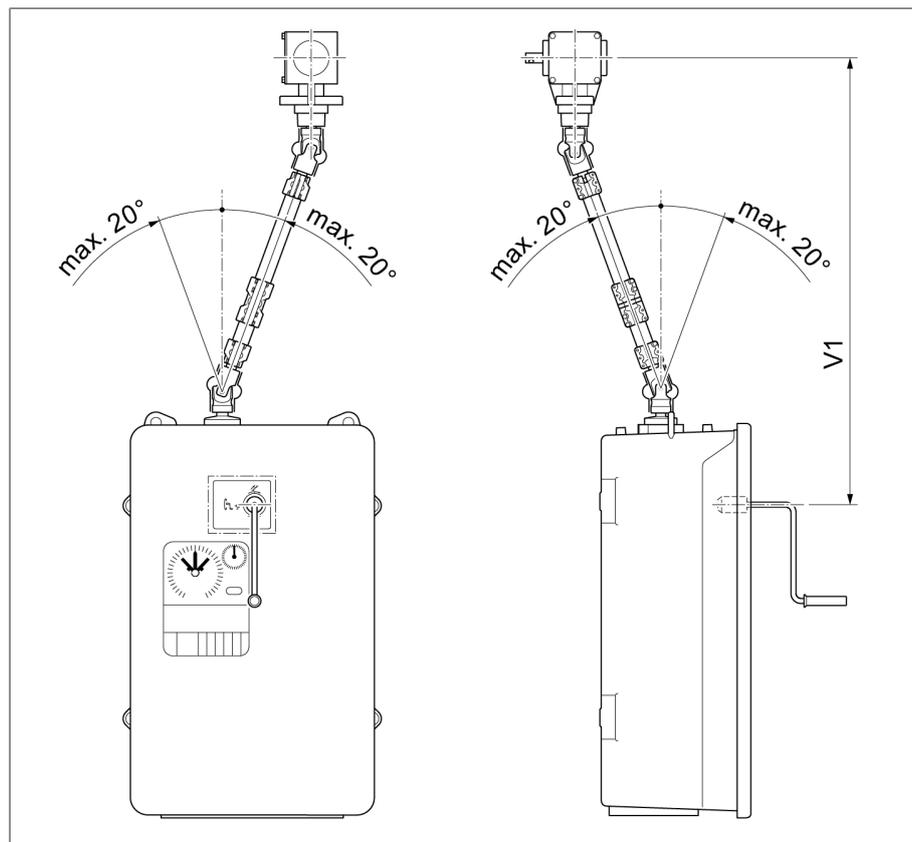


Figura 282: Deslocamento máximo permitido do eixo de transmissão vertical com isolador e junta de cardan

5.4.7 Centralizar o comutador de derivação em carga e o acionamento motorizado

- > Centralizar o comutador de derivação em carga e o acionamento motorizado de acordo com as respectivas instruções de serviço do acionamento motorizado da MR.

5.4.8 Conectar a parte elétrica do acionamento motorizado

- > Conectar à eletricidade o acionamento motorizado conforme as respectivas instruções de serviço do acionamento motorizado da MR.

6 Colocação em funcionamento

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de explosão!

Gases explosivos acumulados no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga, transformador, tubulação, conservador de óleo e na abertura do desumidificador de ar podem crepitar ou explodir, causando assim a morte ou ferimentos graves.

- > Durante a colocação em funcionamento, não poderão existir nem surgir fontes de ignição com chamas abertas, superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática) próximas ao transformador.
- > Não operar nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeiras de impacto).
- > São permitidas exclusivamente mangueiras, tubulações e bombas que sejam condutoras, estejam aterradas e sejam permitidas para uso com líquidos inflamáveis.

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de explosão!

Se o comutador de derivação em carga sofrer sobrecarga, isso poderá causar uma explosão. O borrifamento do fluido isolante quente e o lançamento de peças e poderão provocar mortes e ferimentos graves. É muito provável que sejam causados danos materiais.

- > Verificar se o comutador de derivação em carga não está sobrecarregado.
- > Utilizar o comutador de derivação em carga de acordo com o capítulo "Utilização apropriada".
- > Tomar as medidas necessárias para impedir ligações que não atendam às condições de operação permitidas.

6.1 Colocação em funcionamento do comutador de derivação em carga pelo fabricante do transformador

Execute os seguintes trabalhos e testes de funcionamento antes de colocar o transformador em funcionamento.

6.1.1 Purgar o ar do cabeçote do comutador de derivação em carga e do tubo de sucção

6.1.1.1 Purgar o ar do cabeçote do comutador de derivação em carga

1. Abrir todas as torneiras de avanço e de retorno no sistema de tubulações.
2. Remover a tampa rosca da válvula de purga E1 da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

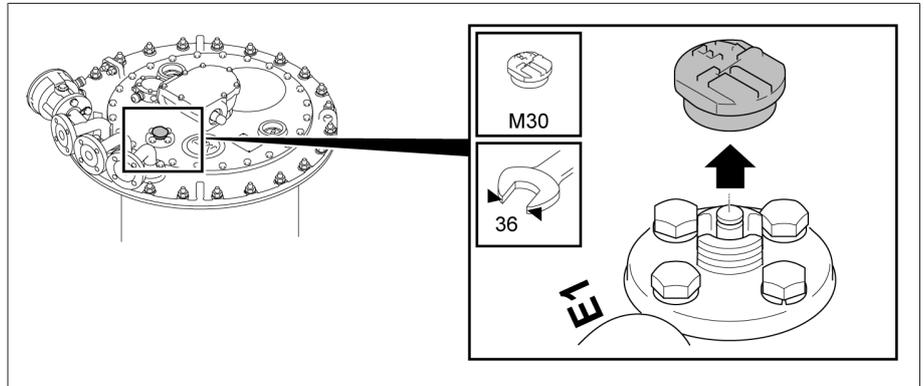


Figura 283: Tampa rosca

3. Levantar o tucho da válvula de purga E1 com uma chave de fenda e purgar o ar do cabeçote do comutador de derivação em carga.

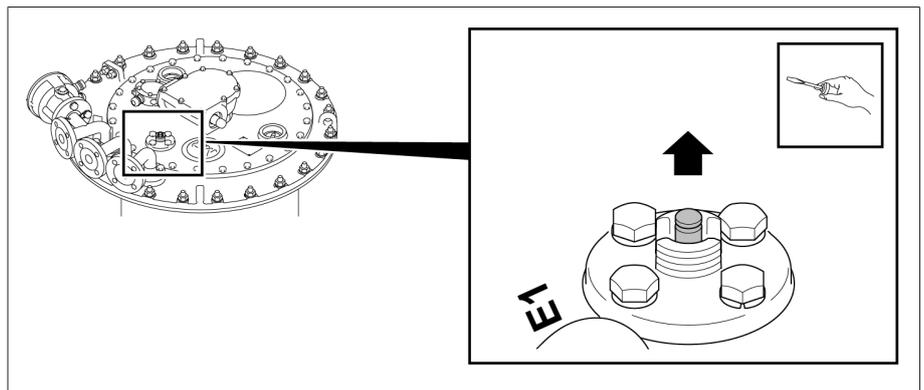


Figura 284: Tucho da válvula

4. Fechar a válvula de purga E1 com a tampa rosca (torque de aperto 10 Nm).

6.1.1.2 Purgar o ar do tubo de sucção na conexão de tubulação S

1. Remover a tampa rosca situada na conexão de tubulação S.

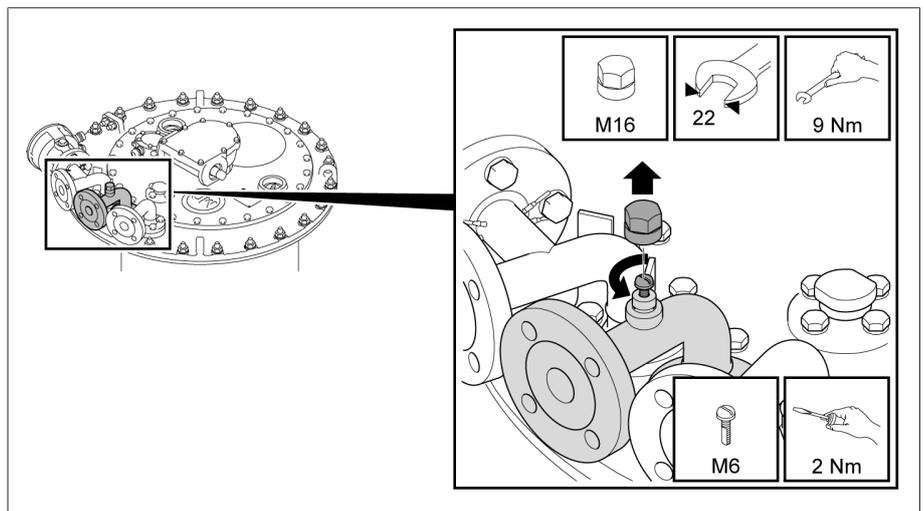


Figura 285: Tampa rosca

2. **AVISO!** Uma exaustão incompleta do tubo de sucção prejudica consideravelmente a capacidade de isolamento do comutador de derivação em carga com relação à terra. Abrir o parafuso de purga e purgar completamente o ar do tubo de sucção.
3. Fechar o parafuso de purga.
4. Tampar o parafuso de purga com a tampa roscada.

6.1.2 Fazer o aterramento do comutador de derivação em carga

1. Unir o parafuso de ligação à terra situado no cabeçote do comutador de derivação em carga à tampa do transformador. Colocar obrigatoriamente arruelas de cobre e alumínio dos dois lados, diretamente sobre a patilha de conexão. Com isso, o lado de alumínio das arruelas de alumínio e cobre deve estar voltado para a patilha de conexão.

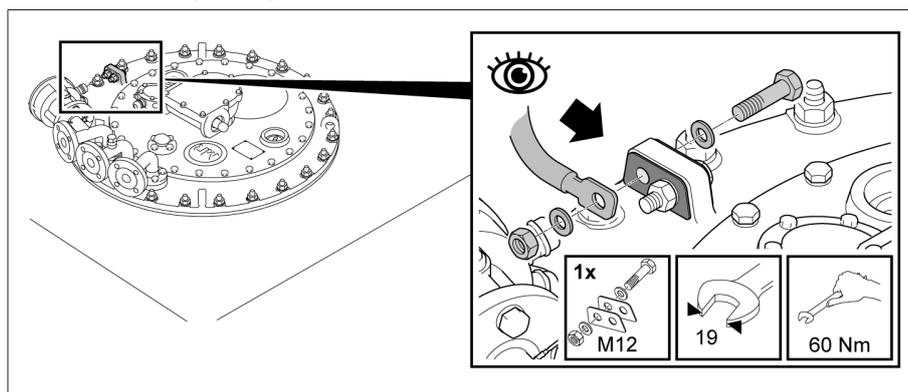


Figura 286: Parafuso de ligação à terra no cabeçote

2. Unir o parafuso de ligação à terra da caixa de proteção do acionamento motorizado ao tanque do transformador. Colocar obrigatoriamente arruelas de cobre e alumínio entre o terminal de cabo e a patilha de conexão. Com isso, o lado de alumínio da arruela de alumínio e cobre deve estar voltado para a patilha de conexão.

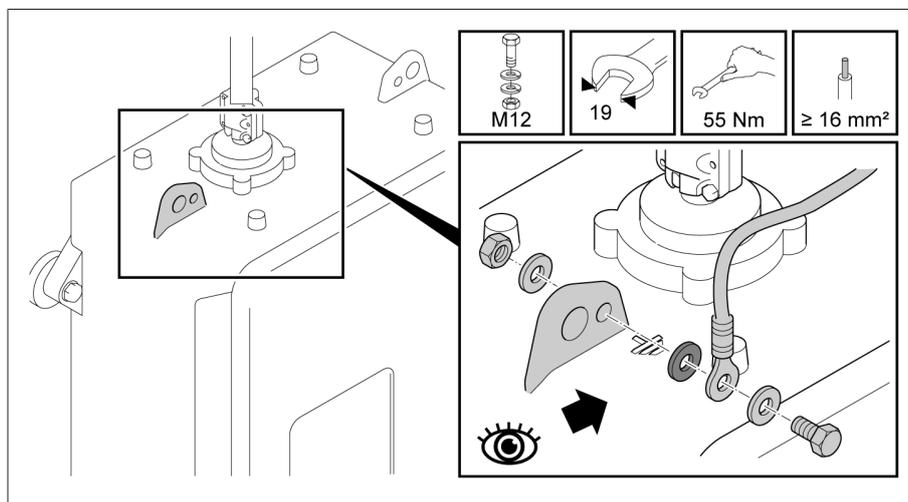


Figura 287: Parafuso de ligação à terra no acionamento motorizado

3. Com a utilização de um sensor de temperatura, ligar a caixa do sensor de temperatura com o parafuso de ligação à terra ao cabeçote do comutador de derivação em carga ou a outro ponto de aterramento no transformador. A arruela de alumínio e cobre deve estar obrigatoriamente entre o terminal de

cabo e a caixa do sensor de temperatura. Com isso, o lado de alumínio da arruela de alumínio e cobre deve estar voltado para a caixa do sensor de temperatura.

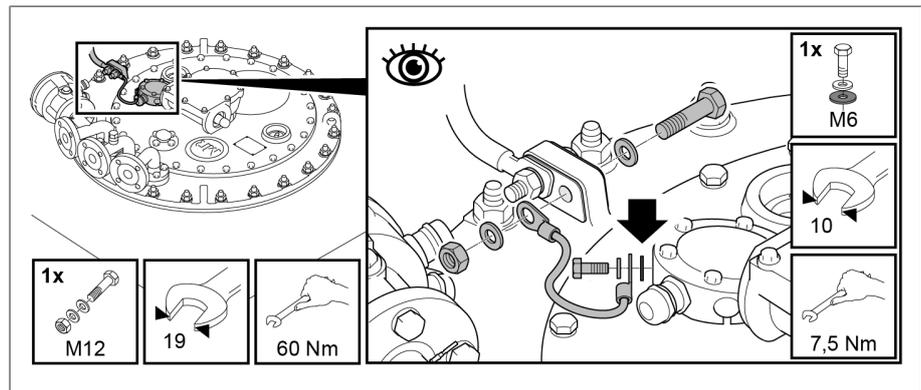


Figura 288: Ligar o sensor de temperatura à terra

6.1.3 Verificar o acionamento motorizado

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga/comutador de derivação desenergizado!

O comutador de derivação em carga/comutador de derivação desenergizado sofrerão danos se forem acionados sem fluido isolante.

- > Verificar se o seletor/comutador de derivação desenergizado está totalmente submerso em fluido isolante e o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga está completamente preenchido com fluido isolante.

Antes da colocação em funcionamento do transformador, verifique se o acionamento motorizado e o comutador de derivação em carga estão acoplados corretamente e se o acionamento motorizado está funcionando corretamente.

Testes no acionamento motorizado

1. Executar testes de funcionamento conforme as respectivas instruções de serviço do acionamento motorizado da MR.
2. **AVISO!** Um acionamento motorizado acoplado incorretamente pode causar danos ao comutador de derivação em carga. Executar comutações de teste em toda a área de instalação. Verifique se, em cada posição de serviço, o indicador de posição do acionamento motorizado e do comutador de derivação em carga (visor no cabeçote do comutador de derivação em carga) coincidem.

Teste de isolamento no cabeamento do transformador

- > Observar as informações sobre os testes de isolamento no cabeamento do transformador de acordo com as respectivas instruções de serviço do acionamento motorizado da MR.

6.1.4 Testes de alta tensão no transformador

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga causados por altas tensões de teste e de operação não permitidas.

- > As tensões de teste e tensões de operação permitidas [►Parágrafo 8.6, Página 216] nos comutadores de derivação em carga para ponto neutro com ligação em estrela devem ser respeitadas.

Preste atenção aos seguintes pontos antes da execução dos testes de alta tensão no transformador:

- Verificar se o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga está totalmente cheio de fluido isolante.
- Todos os dispositivos de proteção do comutador de derivação em carga devem funcionar corretamente e estar pronto para entrar em operação.
- Na ausência de pintura as conexões de aterramento na caixa de proteção do acionamento motorizado e na fixação da caixa de proteção.
- Executar o teste de alta tensão somente com as portas do acionamento motorizado fechadas.
- Bloquear ligações externas a componentes eletrônicos no acionamento motorizado para evitar danos por sobretensão.
- Para a conexão da tensão de alimentação do acionamento motorizado, utilizar somente os prensa-cabos para isso previstas no piso da caixa de proteção.
- Todos os condutores de ligação à terra são direcionados a um ponto de conexão central (estabelecer um aterramento comum).
- Desconectar todos os componentes eletrônicos antes do teste de alta tensão. Desmontar todos os aparelhos com uma tensão suportável < 1000 V antes de um teste de isolamento do cabeamento.
- Para o teste, remova os cabos utilizados antes do teste de alta tensão, pois esses atuam como antenas.
- Tenha o cuidado de deixar os cabos de medição e de dados o mais distante possível dos cabos de energia.

Entre em contato com o fabricante se ainda houver dúvidas sobre possíveis perigos.

6.2 Transporte do transformador ao local de instalação

AVISO

Danos ao acionamento motorizado!

Danos ao acionamento motorizado por água de condensação na caixa de proteção do acionamento motorizado!

- > Sempre feche hermeticamente a caixa de proteção do acionamento motorizado.
- > No caso de períodos de inatividade de mais de oito semanas antes da primeira colocação em funcionamento, acoplar o aquecimento no acionamento motorizado e colocá-lo em funcionamento. Se isso não for possível, colocar quantidade suficiente de agente secador na caixa de proteção.

6.2.1 Transporte com acionamento desmontado

1. Verificar se o acionamento e o comutador de derivação em carga estão na posição de ajuste.
2. Desmontar o acionamento.
3. Não acionar o acionamento nem girar o eixo de saída se o comutador de derivação em carga estiver desacoplado.
4. Não acionar o comutador de derivação em carga desacoplado nem girar o respectivo eixo de transmissão.
5. Transportar o acionamento para o local de montagem na embalagem de fornecimento da MR.
6. Montar o acionamento [►Parágrafo 5.4.5, Página 137] e o eixo de transmissão [►Parágrafo 5.4.6, Página 137] no local de instalação no transformador.

6.2.2 Transporte com o tanque do transformador cheio e sem conservador de óleo

Para a compensação da pressão, instale um tubo de ligação entre o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga e o tanque do transformador se o transformador for transportado com o tanque cheio sem conservador de óleo.

- > Instalar um tubo de ligação no cabeçote do comutador de derivação em carga entre E2 e Q ou entre E2 e R.

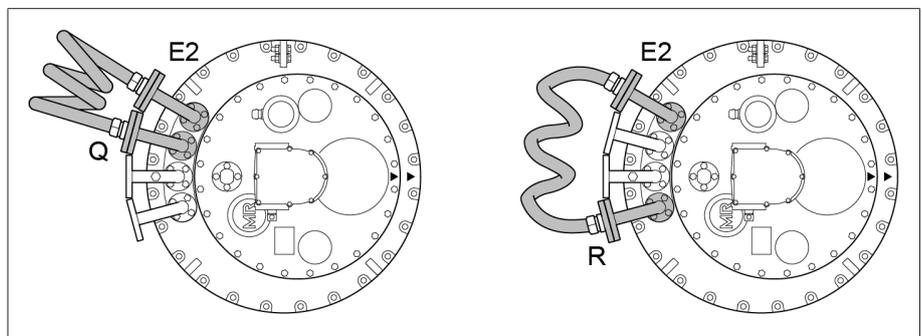


Figura 289: Tubo de ligação



No caso de um tempo de inatividade curto de quatro semanas no máximo sem conservador de óleo, também é suficiente remover cerca de 5 litros de fluido isolante do compartimento de óleo do comutador de derivação em carga.

6.2.3 Transporte com o tanque do transformador vazio Danos ao comutador de derivação em carga!

Durante o transporte do transformador, podem ocorrer movimentos oscilatórios do comutador de derivação em carga se o transformador for transportado sem fluido isolante e o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga, por sua vez, com fluido isolante. Esses movimentos oscilatórios podem causar danos ao comutador de derivação em carga.

- > Esvaziar o compartimento de óleo completamente caso o transformador deva ser transportado sem fluido isolante.
- > Conservar o compartimento de óleo como o transformador (por exemplo, preenchendo com N2).

6.2.3.1 Esvaziar o compartimento de óleo através da conexão de tubulação S

1. Desligar da tensão todos os circuitos de corrente auxiliar (por exemplo, dispositivo de monitoramento de comutações, válvula de alívio de pressão, pressostato).
2. Abra a torneira (fecho) situada entre o conservador de óleo e o compartimento de óleo e depois a válvula de purga E1 no cabeçote do comutador de derivação em carga.
3. Purgar o gás que se encontra sob a tampa do comutador de derivação em carga. Para isso, deve haver uma ventilação suficiente (por exemplo, em células de transformador e tendas de trabalho).
4. Assim que o gás tiver sido purgado e o fluido isolante começar a sair pela válvula de purga, fechar essa válvula e fechar a torneira entre o conservador de óleo e o compartimento de óleo.
5. Abrir a válvula de purga de ar novamente e deixar escoar cerca de 5 a 10 litros de fluido isolante pela conexão de tubulação S até que a área situada sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga esteja isenta de fluido isolante.
6. Soltar os 24 parafusos M10/chave 17 com elementos de fixação na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
7. Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
8. Aspirar o fluido isolante pela conexão de tubulação S.
9. Abrir a torneira entre o conservador de óleo e o compartimento de óleo.
 - » O fluido isolante flui para fora do conservador de óleo para o compartimento de óleo
10. Aspirar o fluido isolante pela conexão de tubulação S.
11. Colocar a tampa no respectivo cabeçote do comutador de derivação em carga.
- 12 Parafusar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com 24 parafusos M10/chave 17 e peças de fixação (torque de aperto 34 Nm).

6.3 Colocação em funcionamento do transformador no local de instalação

6.3.1 Abastecer com fluido isolante o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Fluidos isolantes não apropriados causam danos ao comutador de derivação em carga!

> Utilizar exclusivamente os fluidos isolantes [► Parágrafo 8.1.2, Página 207] aprovados pelo fabricante.

1. **AVISO!** Verifique se a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga está equipada com um flange para montagem de uma válvula de alívio de pressão. Nesse caso, a operação sem válvula de alívio de pressão não é permitida e pode causar danos ao comutador de derivação em carga.
 - » Para este comutador de derivação em carga, montar uma válvula de alívio de pressão permitida no cabeçote do comutador de derivação em carga.
2. Instalar um tubo de ligação entre a conexão de tubulação E 2 e uma das conexões de tubulação R, S ou Q para garantir proporções de pressão iguais no compartimento de óleo e no transformador durante o esvaziamento.

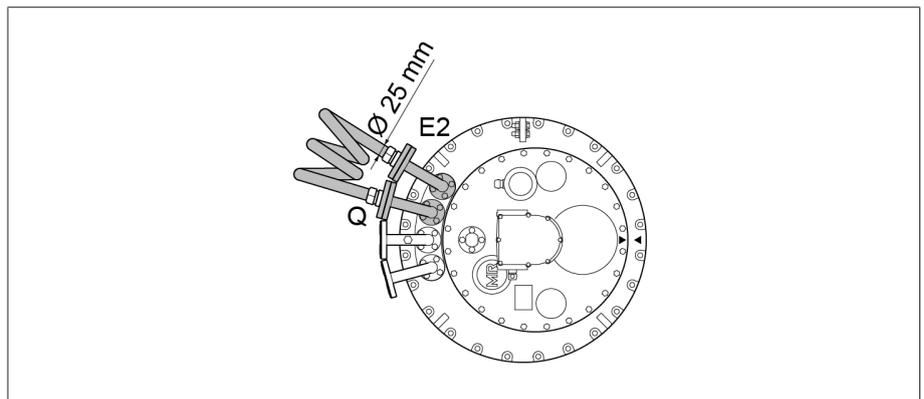


Figura 290: Tubo de ligação entre E2 e Q

3. Levantar o tucho da válvula de purga E1 com uma chave de fenda e purgar o ar do cabeçote do comutador de derivação em carga.

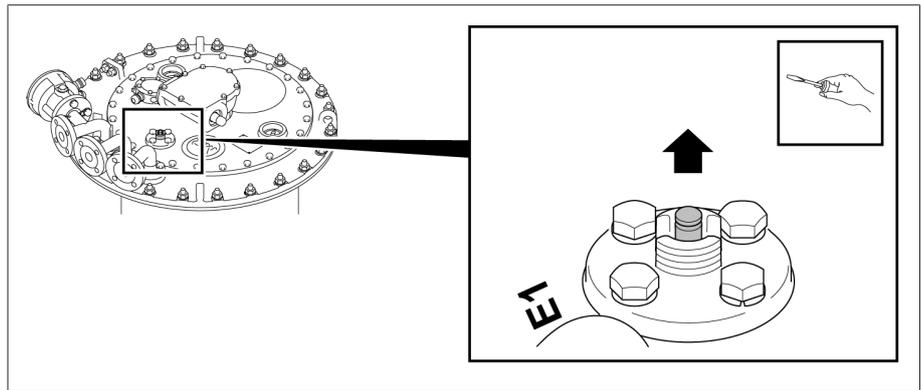


Figura 293: Tucho da válvula

4. Fechar a válvula de purga E1 com a tampa rosca (torque de aperto 10 Nm).

6.3.2.2 Purgar o ar do tubo de sucção na conexão de tubulação S

1. Remover a tampa rosca situada na conexão de tubulação S.

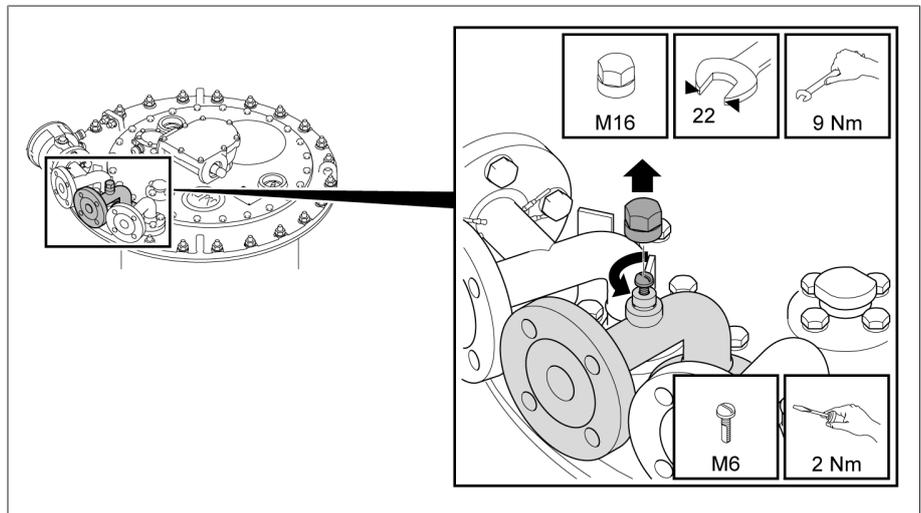


Figura 294: Tampa rosca

2. **AVISO!** Uma exaustão incompleta do tubo de sucção prejudica consideravelmente a capacidade de isolamento do comutador de derivação em carga com relação à terra. Abrir o parafuso de purga e purgar completamente o ar do tubo de sucção.
3. Fechar o parafuso de purga.
4. Tampar o parafuso de purga com a tampa rosca.

6.3.3 Verificar o acionamento motorizado

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga/comutador de derivação desenergizado!

O comutador de derivação em carga/comutador de derivação desenergizado sofrerão danos se forem acionados sem fluido isolante.

- > Verificar se o seletor/comutador de derivação desenergizado está totalmente submerso em fluido isolante e o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga está completamente preenchido com fluido isolante.

Danos ao acionamento motorizado e comutador de derivação em carga!

Danos ao acionamento motorizado e comutador de derivação em carga causados pela utilização incorreta do transmissor de posição.

- > Apenas podem ser conectados circuitos às conexões do módulo de transmissão de posição como descrito no capítulo Dados técnicos do transmissor de posição.
- > O momento de comutação do transmissor de posição no acionamento motorizado não representa o momento de comutação da carga. Esse momento depende do tipo de comutador de derivação em carga. Esse fato deve ser levado em conta no projeto de conexões de intertravamento entre o acionamento motorizado e um dispositivo externo (por exemplo, disjuntor de potência do transformador).
- > Para fins de monitoramento, intertravamento e comando externos, não deve ser utilizado o transmissor de posição, mas o contato de passagem "comutador de derivação em operação" especificado no esquema de ligação.

Antes da colocação em funcionamento do transformador, verifique se o acionamento motorizado e o comutador de derivação em carga estão acoplados corretamente e se o acionamento motorizado está funcionando corretamente.

Testes no acionamento motorizado

1. Executar testes de funcionamento conforme as respectivas instruções de serviço do acionamento motorizado da MR.
2. **AVISO!** Um acionamento motorizado acoplado incorretamente pode causar danos ao comutador de derivação em carga. Executar comutações de teste em toda a área de instalação. Verifique se, em cada posição de serviço, o indicador de posição do acionamento motorizado e do comutador de derivação em carga (visor no cabeçote do comutador de derivação em carga) coincidem.

Teste de isolamento no cabeamento do transformador

- > Observar as informações sobre os testes de isolamento no cabeamento do transformador de acordo com as respectivas instruções de serviço do acionamento motorizado da MR.

6.3.4 Verificar o relé de proteção

6.3.4.1 Verificar o relé de proteção (RS 2001, 2001/V, 2001/H, 2001/E, 2001/5, 2001/R, 2001/T, 2003)

- ✓ Verifique se o relé de proteção está funcionando corretamente antes de colocar o transformador em funcionamento:
 1. Ligar o transformador à terra no lado de tensão superior e inferior. Impedir que a ligação à terra de trabalho no transformador seja desconectada no transformador durante o teste.
 2. O transformador deve estar sem tensão durante o teste.
 3. Imobilizar o extintor de incêndio automático
 4. Soltar os parafusos da tampa da caixa de terminais e remover a tampa da caixa de terminais.
 5. Soltar o parafuso de fenda para conexão ao potencial e remover a tampa da caixa de terminais com o fio.
 6. Pressionar o botão de teste DESLIGADO.
 7. Sair da área de perigo do transformador.

8. Impedir que o disjuntor de potência do transformador possa ser fechado.
 - » Teste de proteção passivo
9. Pressionar o botão de teste OPERAÇÃO.
- 10 Sair da área de perigo do transformador.
- .
11. Fechar o disjuntor de potência do transformador com os isoladores abertos e conectar o transformador ligado à terra em todos os lados.
- 12 Pressionar o botão de teste DESLIGADO.
- .
- 13 O disjuntor de potência do transformador deve estar aberto.
 - ⇒ Teste de proteção ativo
14. Pressionar o botão de teste LIGAR para dar um reset no relé de proteção.
15. Posicionar o fio da tampa da caixa de terminais e prendê-lo com o parafuso de fenda.
- 16 Colocar a tampa da caixa de terminais e fechá-la com parafusos.
- .

6.3.4.2 Verificar o relé de proteção (RS 2004)

- ✓ Verifique se o relé de proteção está funcionando corretamente antes de colocar o transformador em funcionamento:
 1. A borboleta deve estar na posição LIGAR.
 2. Sair da área de perigo do transformador.
 3. Fechar o disjuntor de potência do transformador com os isoladores abertos e conectar o transformador ligado à terra em todos os lados.
 4. Pressionar o botão de teste DESLIGADO.
 5. O disjuntor de potência do transformador deve estar aberto.
 - » Teste de proteção ativo

6.3.5 Verificar o pressostato

1. Ligar o transformador à terra no lado de tensão superior e inferior. Impedir que a ligação à terra de trabalho no transformador seja desconectada no transformador durante o teste.
2. O transformador deve estar sem tensão durante o teste.
3. Imobilizar o extintor de incêndio automático
4. Remover a tampa.
5. Acionar a tecla no interruptor rápido.
 - » A tecla está na posição DESLIGADO.
6. Sair da área de perigo do transformador.
7. Impedir que o disjuntor de potência do transformador possa ser fechado.
 - » Teste de proteção passivo
8. Acionar a tecla no interruptor rápido.
 - » A tecla está na posição OPERAÇÃO.
9. Sair da área de perigo do transformador.
- 10 Fechar o disjuntor de potência do transformador com os seccionadores abertos e com o transformador ligado à terra em todos os lados.
11. Acionar a tecla no interruptor rápido.
 - ⇒ A tecla está na posição DESLIGADO.
- 12 O disjuntor de potência do transformador deve estar aberto.
 - ⇒ Teste de proteção ativo
- 13 Acionar a tecla no interruptor rápido para reposicionar o pressostato.
 - ⇒ A tecla está na posição OPERAÇÃO.
- 14 Fixar a tampa.
- .

6.3.6 Colocar o transformador em funcionamento

- ✓ O contato de sinalização de nível de fluido isolante abaixo do mínimo no conservador de óleo do comutador de derivação em carga está inserido no circuito de acionamento do disjuntor de potência.
 - ✓ O relé de proteção RS e os dispositivos de proteção adicionais estão inseridos no circuito corrente de acionamento do disjuntor de potência.
 - ✓ O acionamento motorizado e todos os dispositivos de proteção funcionam devidamente e estão prontos para entrar em operação.
 - ✓ O compartimento de óleo do comutador de derivação em carga está totalmente cheio de fluido isolante.
 - ✓ Todas as torneiras entre o comutador de derivação em carga e o respectivo conservador de óleo estão abertas.
1. Ligar o transformador.
 2. **AVISO!** Em geral, as correntes de partida podem tanto ser várias vezes mais intensas que a corrente nominal do transformador quanto causar trajetos de corrente com formas de curva assimétricas ou não senoidais e, com isso, sobrecarregar o comutador de derivação em carga durante a comutação de carga. Executar comutações de derivação em carga tanto sob condições de marcha em vazio assim como sob condições de carga somente depois do que a corrente de partida tenha se dissipado completamente.

7 Resolução de falhas

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de explosão!

Gases explosivos acumulados sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga podem crepitar ou explodir, causando assim a morte ou ferimentos graves.

- > Nas proximidades diretas não poderá haver fontes de ignição com chamas abertas, superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- > Desligue da tensão todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, dispositivo de monitoramento de comutações, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
- > Durante os trabalhos, não operar nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeiras de impacto).

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

Se o relé de proteção ou outros dispositivos de proteção forem ativados, isso pode indicar danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador! Não é permitido ligar o transformador sem verificá-lo.

- > Se o relé de proteção ou outros dispositivos de proteção forem ativados, verificar o comutador de derivação em carga e o transformador.
- > Somente recolocar o equipamento em operação quando tiver certeza de que não ocorreram danos ao comutador de derivação em carga nem ao transformador.

AVISO

Danos ao acionamento motorizado!

Danos ao acionamento motorizado por água de condensação na caixa de proteção do acionamento motorizado!

- > Sempre feche hermeticamente a caixa de proteção do acionamento motorizado.
- > No caso interrupções do funcionamento de mais de duas semanas, acoplar o aquecimento no acionamento motorizado e colocá-lo em funcionamento. Se isso não for possível, como, por exemplo, durante o transporte, colocar quantidade suficiente de agente secador na caixa de proteção.

A tabela a seguir contém informações para o ajudar a reconhecer falhas e, quando necessário, resolvê-las.

Mais informações podem ser obtidas nas instruções de serviço do relé de proteção ou nas instruções de serviço do respectivo dispositivo de proteção.

No caso de falhas no comutador de derivação em carga e no acionamento motorizado que não possam ser solucionadas no local de instalação, assim como no caso do acionamento de relé de proteção ou dispositivos de proteção adicionais, informe ao representante autorizado da MR, ao fabricante do transformador ou entre diretamente em contato com

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Technischer Service
Postfach 12 03 60
93025 Regensburg
Alemanha
Telefone: +49 94140 90-0

Descrição do erro	Medida
Disparo do relé de proteção	Ver "Ativar o relé de proteção e recolocar o transformador em funcionamento" Além disso, entrar em contato com a MR.
Disparo da válvula de alívio de pressão (p. ex., MPreC®)	O comutador de derivação em carga e o transformador devem ser verificados. Dependendo da causa do disparo, executar medições/verificações no transformador. Para verificação do comutador de derivação em carga, entrar em contato com a MR.
Ativação do pressostato (p. ex., DW 2000)	Ver "Ativar o pressostato e recolocar o transformador em funcionamento" Além disso, entrar em contato com a MR.
Ativação do dispositivo de monitoramento de comutações	Após ativar o dispositivo de monitoramento de comutações, o comando elétrico do acionamento motorizado já não é possível. Não é permitida a ativação manual do acionamento motorizado por meio da manivela se o transformador estiver ligado. O comutador de derivação em carga e o transformador devem ser verificados. Dependendo da causa do disparo, executar medições/verificações no transformador. Para verificação do comutador de derivação em carga, entrar em contato com a MR.
Acionamento do disco de ruptura na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga	O comutador de derivação em carga e o transformador devem ser verificados. Dependendo da causa do disparo, executar medições/verificações no transformador. Para verificação do comutador de derivação em carga, entrar em contato com a MR.
Disparo do disjuntor do motor no acionamento motorizado	Ver capítulo "Resolução de falhas" nas instruções de serviço do acionamento motorizado
Disparo do contato de sinalização sobre o nível do fluido isolante abaixo do nível mínimo no conservador de óleo do comutador de derivação em carga	Verificar se existem pontos sem vedação no sistema de dutos (tubulações, etc.) e no cabeçote do comutador de derivação em carga. Verificar o nível e qualidade do fluido isolante no compartimento de óleo de acordo com as instruções de serviço para o comutador de derivação em carga. Se os valores-limite estiverem abaixo do mínimo, entrar também em contato com a MR.
O comutador de derivação em carga não troca a posição de tap (funcionamento lento, as teclas de subir/baixar não funcionam, não ocorre salto de comutação audível)	Entrar em contato com a MR.
Não ocorre alteração de tensão no transformador, apesar de ocorrer alteração de posição no acionamento motorizado	Entrar em contato com a MR.
Indicadores de posição diferentes no acionamento motorizado e comutador de derivação em carga	Entrar em contato com a MR.
Ruídos no eixo de transmissão ou acionamento motorizado ou durante a troca da posição de tap	Verificar se a montagem do eixo de transmissão está em conformidade com as respectivas instruções de serviço. Verificar se as braçadeiras da mangueira e a chapa de proteção estão na posição correta. Se os ruídos vierem do acionamento motorizado, entrar em contato com a MR.

Descrição do erro	Medida
Aviso vermelho no monitoramento	Ler o banco de dados quando possível e enviar à MR com o código de erro.
Advertência ou disparo do relé Buchholz no transformador	Comunicar ao fabricante do transformador.
Desvio do valor de referência na medição da resistência do enrolamento do transformador	Entrar em contato com o fabricante do transformador e, se necessário, com a MR e informar os valores de medição.
Desvio do valor de referência na análise de gás em óleo (óleo de transformadores)	Entrar em contato com o fabricante do transformador e, se necessário, com a MR e informar os valores de medição.
Desvio do valor de referência na medição da relação de tensões	Entrar em contato com o fabricante do transformador e, se necessário, com a MR e informar os valores de medição.
Desvio em relação ao valor-limite em fluidos isolantes	Trocar o fluido isolante, verificar o dessecante do conservador de óleo do comutador de derivação em carga.

Tabela 7: Resolução de falhas

7.1 Ativar o relé de proteção e recolocar o transformador em funcionamento

⚠ ADVERTÊNCIA



Perigo de explosão!

Gases explosivos acumulados no relé de proteção podem crepitar ou explodir, causando assim a morte ou ferimentos graves.

- > Após desligar o transformador, aguardar 15 minutos antes de começar outros trabalhos no relé de proteção para que os gases possam escapar.
- > Nas proximidades diretas não poderá haver fontes de ignição com chamas abertas, superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- > Antes de começar os trabalhos, desligar todos os circuitos de corrente auxiliares.
- > Durante os trabalhos, não operar nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeiras de impacto).

⚠ ADVERTÊNCIA



Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e perigo de ferimentos graves por verificação insuficiente do comutador de derivação em carga e transformador.

- > No caso de ativação do relé de proteção, entre em contato com a Maschinenfabrik Reinhausen obrigatoriamente para a verificação do comutador de derivação em carga e transformador.
- > Somente colocar em funcionamento depois de constatar que não ocorreu nenhum dano ao comutador de derivação em carga nem ao transformador.

Quando o relé de proteção acionar os disjuntores de potência, proceda da seguinte maneira:

1. Determinar o momento do disparo.
2. Determinar a posição de serviço do comutador de derivação em carga
3. Como precaução, bloquear o acionamento motorizado disparando o disjuntor do motor para que não ocorra uma mudança de posição do comutador de derivação em carga por comando remoto.
4. Verificar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga. Se ocorrer vazamento de fluido isolante, feche imediatamente a válvula de bloqueio do conservador de óleo.

5. Verifique se a borboleta do relé de proteção está na posição DESLIGADO ou na posição OPERAÇÃO.

7.1.1 Borboleta na posição LIGAR

Se a borboleta permanecer na posição LIGAR, existe a possibilidade de ter ocorrido uma falha no circuito de disparo. Neste caso verificar o circuito de disparo. Se com isso não for possível esclarecer o disparo do relé de proteção, entre em contato com a Maschinenfabrik Reinhausen obrigatoriamente para verificação do comutador de derivação em carga.

7.1.2 Borboleta na posição DESLIGADO



Observe que, no relé de proteção RS 2004, a borboleta não permanece na posição DESLIGADO após o acionamento devido ao mecanismo de retorno à posição. Se a causa do disparo do relé de proteção RS 2004 não for um erro no circuito de disparo, proceda também com o RS 2004 do modo descrito a seguir.

Se a borboleta permanecer na posição DESLIGADO, faça o seguinte:

1. Impedir que o transformador seja colocado em funcionamento sob qualquer circunstância.
2. Entrar em contato com a Maschinenfabrik Reinhausen e comunicar o seguinte:
 - » Número de série do relé de proteção e do comutador de derivação em carga
 - » Qual era a carga do transformador na hora do disparo?
 - » Foi executada alguma alteração de posição no comutador de derivação em carga imediatamente antes ou durante o acionamento?
 - » Foram ativados outros dispositivos de proteção do transformador no momento do disparo?
 - » Foram feitas operações de comutação na rede no momento do disparo?
 - » Foram registradas sobretensões no momento do disparo?
3. Executar outros procedimentos com a concordância da Maschinenfabrik Reinhausen.

7.1.3 Recolocar o transformador em funcionamento

Depois que a causa do disparo do relé de proteção tiver sido esclarecida e resolvida, será possível recolocar o transformador em funcionamento:

1. Verificar o relé de proteção [►Parágrafo 6.3.4.1, Página 197].
2. Colocar o transformador em funcionamento.

7.2 Ativar o pressostato e recolocar o transformador em funcionamento

▲ ADVERTÊNCIA



Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e perigo de ferimentos graves por verificação insuficiente do comutador de derivação em carga e transformador.

- > No caso de ativação do pressostato, entre em contato com a Maschinenfabrik Reinhausen obrigatoriamente para a verificação do comutador de derivação em carga e transformador.
- > Somente colocar em funcionamento depois de constatar que não ocorreu nenhum dano ao comutador de derivação em carga nem ao transformador.

Quando o pressostato disparar os disjuntores de potência, proceda da seguinte maneira:

1. Determinar o momento do disparo.
2. Determinar a posição de serviço do comutador de derivação em carga
3. Como precaução, bloquear o acionamento motorizado disparando o disjuntor do motor para que não ocorra uma mudança de posição do comutador de derivação em carga por comando remoto.
4. Verificar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga. Se ocorrer vazamento de fluido isolante, feche imediatamente a válvula de bloqueio do conservador de óleo.
5. Verifique se a tecla do pressostato se encontra na posição DESLIGADO ou na posição OPERAÇÃO.

7.2.1 Tecla na posição OPERAÇÃO

Se a tecla permanecer na posição OPERAÇÃO, pode ter ocorrido uma falha no circuito de disparo. Neste caso verificar o circuito de disparo. Se com isso não for possível esclarecer o disparo do pressostato, entre em contato com a Maschinenfabrik Reinhausen obrigatoriamente para verificação do comutador de derivação em carga.

7.2.2 Tecla na posição DESLIGADO

Se a tecla permanecer na posição DESLIGADO, faça o seguinte:

1. Impedir que o transformador seja colocado em funcionamento sob qualquer circunstância.
2. Entrar em contato com a Maschinenfabrik Reinhausen e comunicar o seguinte:
 - » Qual era a carga do transformador na hora do disparo?
 - » Foi executada alguma manobra de comutação no comutador de derivação em carga imediatamente antes ou durante o disparo?
 - » Foram ativados outros dispositivos de proteção do transformador no momento do disparo?
 - » Foram feitas operações de comutação na rede no momento do disparo?
 - » Foram registradas sobretensões no momento do disparo?
 - » Qual era a pressão estática na válvula de alívio de pressão (diferença de altura entre a superfície do óleo no tanque de expansão do comutador de derivação em carga e a válvula de alívio de pressão)?
3. Executar outros procedimentos com a concordância da Maschinenfabrik Reinhausen.

7.2.3 Recolocar o transformador em funcionamento

Depois que a causa do disparo do pressostato tiver sido esclarecida e resolvida, é possível recolocar o transformador em funcionamento:

1. A tecla do interruptor rápido deve estar na posição OPERAÇÃO.
2. Colocar o transformador em funcionamento.

8 Dados técnicos

Este capítulo contém um resumo dos dados técnicos essenciais do comutador de derivação em carga.

De um modo geral, é possível obter mais informações sobre a escolha de comutadores de derivação em carga em "Designação do comutador de derivação em carga", "Propriedades elétricas" e "Seleção do comutador de derivação em carga" nos dados técnicos TD61.

8.1 Dados técnicos do comutador de derivação em carga

8.1.1 Propriedades do comutador de derivação em carga

Dados elétricos – VACUTAP® VM

Comutador de derivação em carga	VM I 351	VM I 501	VM I 651	VM I 802	VM I 1002	VM I 1203	VM I 1503
Corrente transitória nominal máxima I_{rm} [A]	350	500	650	800	1 000	1 200	1 500
Corrente de curta duração nominal [kA]	4,2	5	6,5	8	10	12	15
Duração de curto-circuito nominal [s]	3						
Corrente de pico nominal [kA]	10,5	12,5	16,25	20	25	30	37,5
Tensão de taps nominal máxima U_{irm} [V] ¹⁾	3 300						
Potência de taps P_{sN} [kVA]	1 155	1 625	1 625	2 600	2 600	3 500	3 500
Frequência de medição [Hz]	50...60						

Tabela 8: Dados elétricos – VACUTAP® VM I

Comutador de derivação em carga	VM II 352	VM II 502	VM II 652
Corrente transitória nominal máxima I_{rm} [A]	350	500	650
Corrente de curta duração nominal [kA]	4,2	5	6,5
Duração de curto-circuito nominal [s]	3		
Corrente de pico nominal [kA]	10,5	12,5	16,25
Tensão de taps nominal máxima U_{irm} [V] ¹⁾	3 300		
Potência de taps P_{sN} [kVA]	1 155	1 625	1 625
Frequência de medição [Hz]	50...60		

Tabela 9: Dados elétricos – VACUTAP® VM II

Comutador de derivação em carga	VM III 350 Y	VM III 500 Y	VM III 650 Y
Corrente transitória nominal máxima I_{rm} [A]	350	500	650
Corrente de curta duração nominal [kA]	4,2	5	6,5
Duração de curto-circuito nominal [s]	3		
Corrente de pico nominal [kA]	10,5	12,5	16,25
Tensão de taps nominal máxima U_{irm} [V] ¹⁾	3 300		

Comutador de derivação em carga	VM III 350 Y	VM III 500 Y	VM III 650 Y
Potência de taps (P_{stN}) [kVA]	1 155	1 625	1 625
Frequência de medição [Hz]	50...60		

Tabela 10: Dados elétricos – VACUTAP® VM III

¹⁾ É permitida uma ultrapassagem de 10 % da tensão de taps nominal máxima causada pela sobre-excitação do transformador desde que a potência de taps não seja excedida nesse processo.

Dados mecânicos – VACUTAP® VM

Número das posições de serviço	sem pré-seletor: 18 no máximo com pré-seletor: 35 no máximo com seletor grosso múltiplo: 107 no máximo
Número dos setores ocupados	1...3
Classes do seletor	B, C, D, DE (não com seletor grosso múltiplo)
Dimensões	Ver desenhos cotados
Peso	
Volumes de deslocamento e teor de óleo	

Tabela 11: Dados mecânicos – VACUTAP® VM III III

8.1.2 Condições ambientais admissíveis

Temperatura do ar na operação	-25 °C...+50 °C
Temperatura do fluido isolante na operação	-25 °C a +105 °C (com operação de emergência do transformador até +115 °C)
Temperatura de transporte, temperatura de armazenamento	-40 °C...+50 °C
Temperaturas de secagem	Ver capítulo "Montagem" do manual de montagem e colocação em funcionamento
Resistência à pressão	O compartimento de óleo do comutador de derivação em carga resiste a diferença de pressão de até 0,3 bar constante (pressão de teste 0,6 bar). O cabeçote e a tampa do comutador de derivação em carga o do comutador de derivação desenergizado são resistentes a vácuo.
Fluido isolante	<ul style="list-style-type: none"> – Óleos isolantes novos à base de derivados de petróleo¹⁾ em conformidade com IEC60296 e ASTM D3487 (normas equivalentes sob consulta) – Óleos isolantes novos à base de outros hidrocarbonetos inalterados em conformidade com IEC60296, ou misturas desses óleos com derivados de petróleo¹⁾ em conformidade com IEC60296, ASTM D3487 ou normas equivalentes sob consulta – Fluidos isolantes alternativos, por exemplo ésteres naturais e sintéticos ou óleos de silicone, sob consulta <p>¹⁾ Neste contexto, os óleos "gas to liquid" (óleos GTL) são entendidos como derivados de petróleo</p>

Tabela 12: Condições ambientais permitidas

8.1.3 Altura do conservador de óleo

As alturas permitidas dos conservadores de óleo do comutador de derivação em carga e do transformador devem ser observadas. Com isso é possível garantir:

- Vedação entre o conservador de óleo do comutador de derivação em carga e o ambiente e com o transformador
- Funcionamento correto (por exemplo, processo de comutação) do comutador de derivação em carga e outros dispositivos que dependem da pressão

O modelo padrão do comutador de derivação em carga é destinado a uma altura de $H_{m\acute{a}x}$ do conservador de óleo de **até 5 m**. Para determinar essa altura, deve-se determinar a distância máxima do nível de óleo no conservador de óleo até a aresta superior da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

Uma altura $H_{m\acute{a}x}$ do nível de óleo no conservador de óleo do comutador de derivação em carga de mais de 5 m acima da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga deve ser indicada na encomenda para que seja selecionada a variante adequada do produto.

No caso dos comutadores de derivação em carga VACUTAP® com alturas de instalação H_{NHN} além de 2.000 m acima do nível do mar, a altura máxima permitida $H_{m\acute{a}x}$ do conservador de óleo é acrescida da distância mínima $H_{m\acute{a}x}$ do nível de óleo até a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga conforme a seção Altura da instalação acima do nível do mar.

Diferença de altura Δh do nível de óleo do comutador de derivação em carga e transformador

Em conservadores de óleo separados fisicamente do comutador de derivação em carga e transformador, a diferença de altura Δh entre os níveis de óleo pode ser de **3 m no máximo**.

No caso de um conservador de óleo em comum para o comutador de derivação em carga e o transformador (com ou sem parede divisória), essa distância geralmente não é atingida. Portanto, se houver um conservador de óleo em comum, a diferença de altura pode ser desprezada.

8.1.4 Altura da instalação acima do nível do mar

Os comutadores de derivação em carga isolados por óleo VACUTAP® com conservador de óleo aberto são liberados sem restrições para uma altura de instalação H_{NHN} de até 2.000 m acima do nível do mar. A partir de 2.000 m deve ser observada uma altura mínima para o conservador de óleo.

A altura de montagem do conservador de óleo resulta da distância H_{\min} entre a aresta superior da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga até o nível do óleo no conservador de óleo.

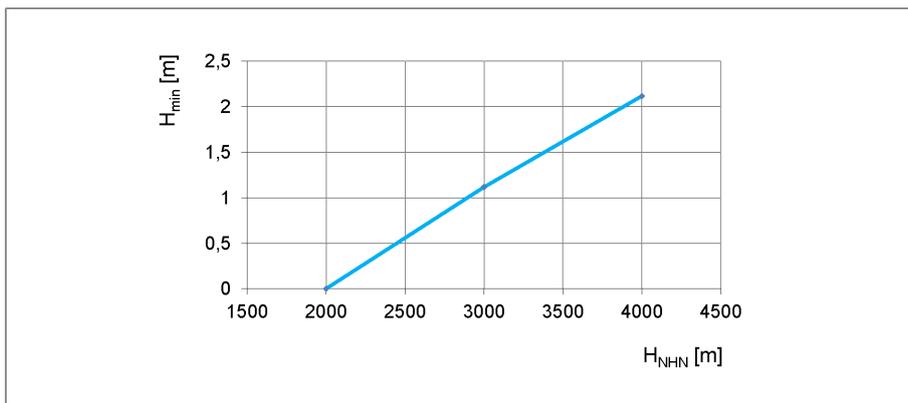


Figura 295: Distância mínima H_{\min} do nível de óleo até a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

H_{\min}	Distância entre o nível de óleo no conservador de óleo e a aresta superior da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga
H_{NHN}	Altura da instalação acima do nível do mar

No caso dos comutadores de derivação em carga VACUTAP® com alturas de instalação H_{NHN} além de 2.000 m acima do nível do mar, a altura máxima permitida do conservador de óleo (conforme a seção Altura do conservador de óleo) é acrescida dessa distância mínima H_{\min} do nível de óleo até a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

8.2 Dados técnicos do relé de proteção

A seguir são apresentados os dados técnicos do relé de proteção RS 2001. Conforme a norma DIN EN 60255-1, aplica-se o seguinte: precisão de operação = precisão básica

caixa	Modelo para exteriores
Grau de proteção	IP 66
Operação do relé	Borboleta com abertura
Peso	aprox. 3,5 kg
Velocidade do fluxo de óleo das variantes disponíveis no acionamento (temperatura do óleo 20 °C)	0,65 ± 0,15 m/s 1,20 ± 0,20 m/s 3,00 ± 0,40 m/s 4,80 ± 0,60 m/s

Tabela 13: Dados técnicos gerais

Disjuntor

O relé de proteção pode ser fornecido com uma ampola de contato magnético com gás de proteção normalmente aberta NO ou normalmente fechada NC (ver desenho cotado fornecido). Podem ser fornecidas outras variações de contatos como modelos especiais.

Dados elétricos da ampola de contato magnético com gás de proteção tipo contato normalmente fechado NC

Valores elétricos característicos	
Capacidade de ruptura DC	1,2 W...200 W
Capacidade de ruptura AC (50 Hz)	1,2 VA...400 VA
Tensão de comutação AC/DC	24 V...250 V
Tensão de comutação AC/DC	4,8 mA...2 A

Tabela 14: Valores elétricos característicos

Capacidade de comutação (conectar e desconectar a carga)	
Tensão de comutação mínima AC/DC (menor tensão)	50 mA (no caso de 24 V)
Tensão de comutação mínima AC/DC (maior tensão)	4,8 mA (com 250 V)
Tensão de comutação máxima DC (maior tensão)	1,6 A (no caso de 125 V com L/R = 40 ms)
Tensão de comutação máxima DC (maior tensão)	0,9 A (no caso de 250 V com L/R = 40 ms)
Tensão de comutação máxima AC (maior tensão)	2 A (no caso de 125 V com $\cos \varphi = 0,6$)
Tensão de comutação máxima AC (maior tensão)	1,6 A (no caso de 250 V com $\cos \varphi = 0,6$)
Comutações	1 000 ciclos

Tabela 15: Capacidade de comutação (conectar e desconectar a carga)

Resistência dielétrica	
Resistência dielétrica alternada entre todas as conexões condutoras de tensão e as peça aterradas	2 500 V, 50 Hz, duração de teste de um minuto
Resistência dielétrica alternada entre os contatos abertos	2 000 V, 50 Hz, duração de teste 1 minuto

Tabela 16: Resistência dielétrica

Dados elétricos da ampola de contato magnético com gás de proteção tipo contato normalmente aberto NO

Valores elétricos característicos	
Capacidade de ruptura DC	1,2 W...250 W
Capacidade de ruptura AC (50 Hz)	1,2 VA...400 VA
Tensão de comutação AC/DC	24 V...250 V
Tensão de comutação AC/DC	4,8 mA...2 A

Tabela 17: Valores elétricos característicos

Capacidade de comutação (conectar e desconectar a carga)	
Tensão de comutação mínima AC/DC (menor tensão)	50 mA (no caso de 24 V)
Tensão de comutação mínima AC/DC (maior tensão)	4,8 mA (com 250 V)
Tensão de comutação máxima DC (maior tensão)	2 A (no caso de 125 V com L/R = 40 ms)
Tensão de comutação máxima DC (maior tensão)	1 A (no caso de 250 V com L/R = 40 ms)
Tensão de comutação máxima AC (maior tensão)	2 A (no caso de 125 V com $\cos \varphi = 0,6$)
Tensão de comutação máxima AC (maior tensão)	1,6 A (no caso de 250 V com $\cos \varphi = 0,6$)
Comutações	1 000 ciclos

Tabela 18: Capacidade de comutação (conectar e desconectar a carga)

Resistência dielétrica	
Resistência dielétrica alternada entre todas as conexões condutoras de tensão e as peça aterradas	2 500 V, 50 Hz, duração de teste de um minuto
Resistência dielétrica alternada entre os contatos abertos	2 000 V, 50 Hz, duração de teste 1 minuto

Tabela 19: Resistência dielétrica

Condições ambientais

Temperatura ambiente T_a	-40 °C...+50 °C
Temperatura do óleo	< 130 °C
Pressão do ar	Correspondente a 0 m...4 000 m acima do nível médio do mar

Tabela 20: Condições ambientais

8.3 Modelos especiais de relé de proteção

8.3.1 Relé de proteção com contato inversor CO

O relé de proteção pode ser fornecido com uma ampola de contato magnético com gás de proteção, contato inversor CO (variante 3) - veja o desenho cotado fornecido.

Dados elétricos da ampola de contato magnético com gás de proteção tipo contato inversor CO

Valores elétricos característicos	
Capacidade de ruptura DC	1,2 W...150 W
Capacidade de ruptura AC (50 Hz)	1,2 VA...200 VA
Tensão de comutação AC/DC	24 V...250 V
Tensão de comutação AC/DC	4,8 mA...1 A

Tabela 21: Valores elétricos característicos

Capacidade de comutação (conectar e desconectar a carga)	
Tensão de comutação mínima AC/DC (menor tensão)	50 mA (no caso de 24 V)
Tensão de comutação mínima AC/DC (maior tensão)	4,8 mA (com 250 V)
Tensão de comutação máxima DC (maior tensão)	1,0 A (no caso de 150 V com L/R = 40 ms)
Tensão de comutação máxima DC (maior tensão)	0,6 A (no caso de 250 V com L/R = 40 ms)
Tensão de comutação máxima AC (maior tensão)	1 A (no caso de 200 V com $\cos \varphi = 0,6$)
Tensão de comutação máxima AC (maior tensão)	0,8 A (no caso de 250 V com $\cos \varphi = 0,6$)
Comutações	1 000 ciclos

Tabela 22: Capacidade de comutação (conectar e desconectar a carga)

Resistência dielétrica	
Resistência dielétrica alternada entre todas as conexões condutoras de tensão e as peças aterradas	2 500 V, 50 Hz, duração de teste de um minuto
Resistência dielétrica alternada entre os contatos abertos	1 150 V, 50 Hz, duração de teste 1 minuto

Tabela 23: Resistência dielétrica

8.3.2 Relé de proteção com várias ampolas de contato magnético com gás de proteção

O relé de proteção pode, a pedido, ser fornecido com várias ampolas de contato magnético com gás de proteção independentes uns dos outros. Esses contatos podem ser fornecidos tanto como contatos normalmente abertos NO ou como contatos normalmente fechados NC e são separados uns dos outros galvanicamente (veja o desenho cotado fornecido)

Dados elétricos como ampola de contato magnético com gás de proteção tipo contato normalmente aberto NO e contato normalmente fechado NC.

8.4 Dados técnicos do pressostato

Dados técnicos gerais

Instalação	Modelo para exteriores
Temperatura ambiente	-40 °C...+80 °C (mecânico)
Prensa-cabo	M25x1,5
Grau de proteção	IP 55 conforme IEC 60529 (aparelho fechado)
Operação do relé	Tubo ondulado com mola de contrapressão
Temperatura do óleo	-40 °C...+100 °C
Peso	aprox. 1,2 kg
Consumíveis	Para líquidos isolantes padronizados (IEC60296 e IEC60422)
Material de vedação (óleo – ar)	VITON
Faixa de pressão permitida (pressão absoluta)	1 bar...6 bar, vácuo não permitido
Pressão de comutação superior	3,8 ± 0,2 bar (pressão de resposta)
Pressão de comutação inferior	2,8 ± 0,2 bar
Interruptor rápido	
Terminais de conexão	Conexão dos cabos: 1...2 condutores por terminal (Ø 0,75...2,5 mm ²)
Contatos	1xNO (normalmente aberto), 1xNC (normalmente fechado)
Categoria de utilização	IEC 60947-5-1: AC 15: 230 V/1 A DC 13: 60 V/0,5 A
Corrente ininterrupta máxima	10 A
Tensão nominal de isolamento	AC: 2,5 kV/min

Tabela 24: Dados técnicos gerais

8.5 Valores-limite de resistência dielétrica e teor de água de fluidos isolantes

Valores-limite para fluidos isolantes conforme IEC 60296	U_d	H ₂ O
Na primeira colocação em funcionamento do transformador	> 60 kV/2,5 mm	< 12 ppm
Na operação	> 30 kV/2,5 mm	< 30 ppm
Após manutenção	> 50 kV/2,5 mm	< 15 ppm

Tabela 25: Valores limite para fluidos isolantes conforme IEC 60296, resistência dielétrica medida conforme IEC 60156 e teor de água medido conforme IEC 60814

Valores-limite para ésteres naturais conforme IEC 62770	U_d	H ₂ O
Na primeira colocação em funcionamento do transformador	> 60 kV/2,5 mm	≤ 100 ppm
Na operação	> 30 kV/2,5 mm	≤ 200 ppm
Após manutenção	> 50 kV/2,5 mm	≤ 100 ppm

Tabela 26: Valores limite para ésteres naturais conforme IEC 62770, resistência dielétrica medida conforme IEC 60156, teor de água medido conforme IEC 60814

Valores-limite para ésteres sintéticos conforme IEC 61099	U_d	H ₂ O
Na primeira colocação em funcionamento do transformador	> 60 kV/2,5 mm	≤ 100 ppm
Na operação	> 30 kV/2,5 mm	≤ 400 ppm
Após manutenção	> 50 kV/2,5 mm	≤ 150 ppm

Tabela 27: Valores limite para ésteres sintéticos conforme IEC 61099, resistência dielétrica medida conforme IEC 60156, teor de água medido conforme IEC 60814

8.6 Comutadores de derivação em carga para ligação em estrela com ponto neutro aberto

A comutadores de derivação em carga com ponto neutro aberto podem ser conectados **somente transformadores de corrente** ao ponto neutro aberto, caso contrário ocorrem sobretensões não permitidas no ponto neutro.



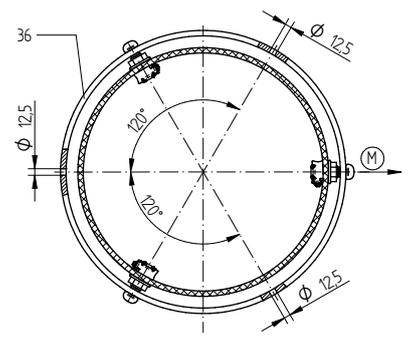
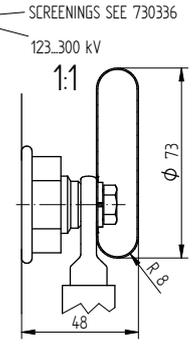
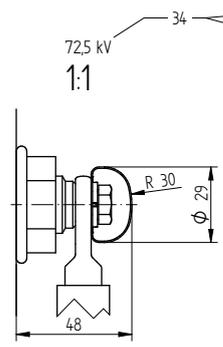
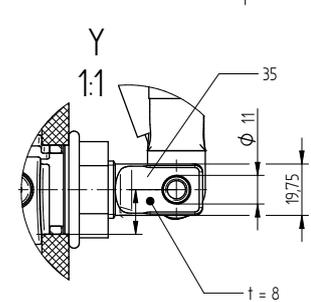
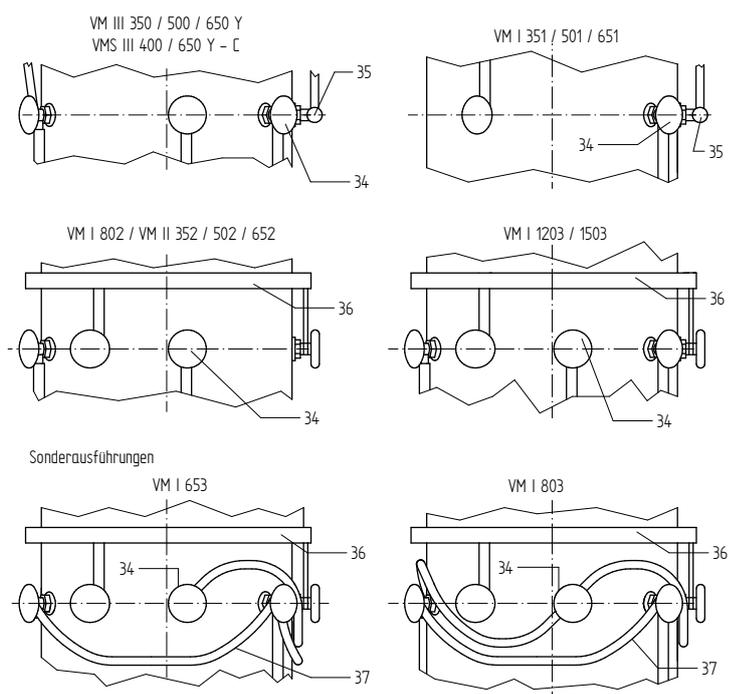
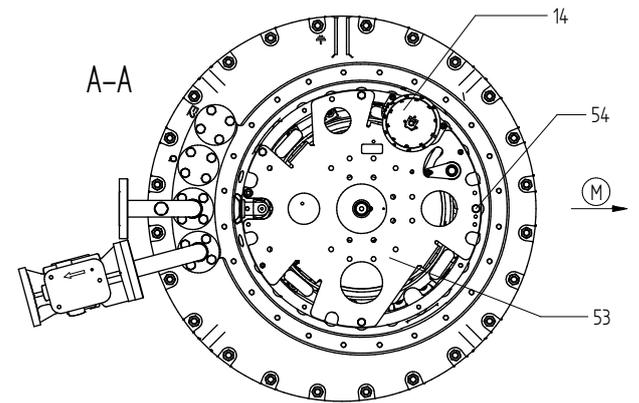
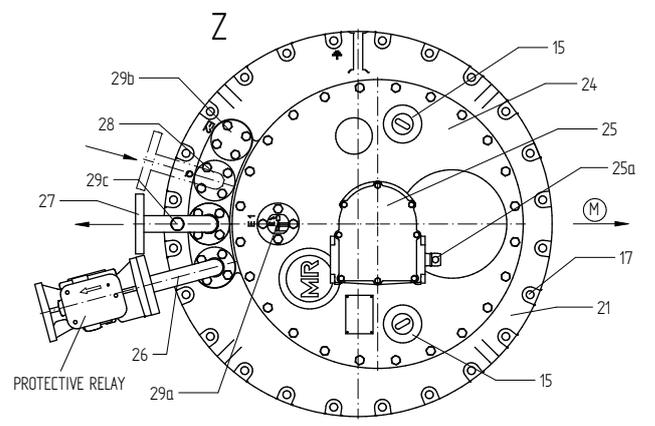
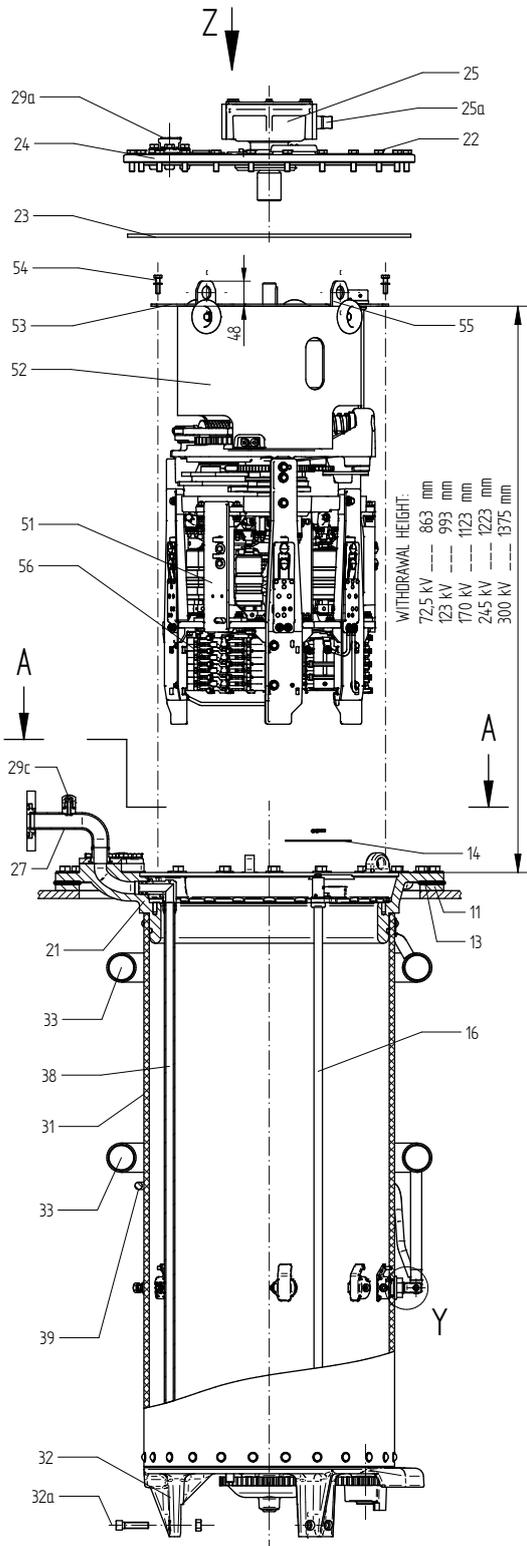
Não é permitido conectar reatores de barramento.

Conexão das três derivações do compartimento de óleo (= ponto neutro aberto)	VACUTAP VM III 300/350/500/650 Y	
Conexão do transformador de corrente e formação de ponto neutro fora do comutador de derivação em carga	A) Tensões de teste permitidas entre os contatos de derivação do compartimento de óleo	
	– Tensão máxima de impulso	< 140 kV (1,2/50 µs) ¹⁾
	– Tensão nominal de corrente alternada	1 kV (50 Hz, 1 min.)
	B) Tensão de serviço máxima permitida entre os contatos de derivação do compartimento de óleo	
¹⁾ Tensão de atuação do varistor com impulso de 1,2/50 µs: > 1,4 kV, tensão residual com corrente de pico de 1000 A (8/20 µs): < 3 kV, carga energética máxima do varistor permitida < 100 J		

Tabela 28: Tensões de teste e tensões de serviço permitidas para o VACUTAP® VM III 300/350/500/650 Y

9 Desenhos

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2018
 Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhaltes sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
 Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.



Datum	Name	Dokumentnummer
13.07.2018	BUTERUS	SED 231710 001 03
Gez. bepr.	Änderungsnummer	Maßstab
16.07.2018	WILHELM	1:5
Norm.	16.07.2018	PRODASTSCHUK
		1086956

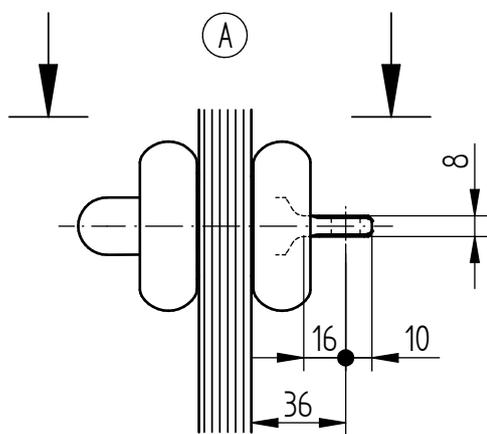
Maßangaben
 in mm, soweit
 nicht anders
 angegeben



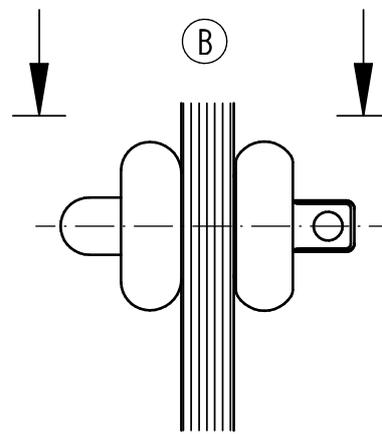
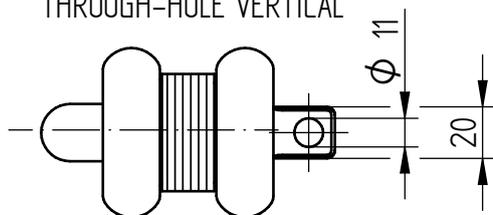
ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VM®, VMS®-C
 M-SELECTOR SIZE B/C/D/DE (CENTRIC DRIVE)
 INSTALLATION DRAWING

Serialnummer	
Materialnummer	Blatt
7462303E	1/2

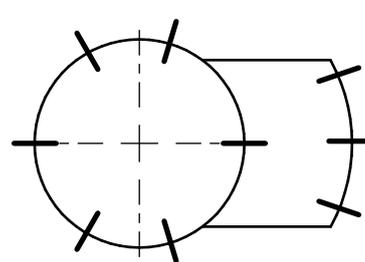
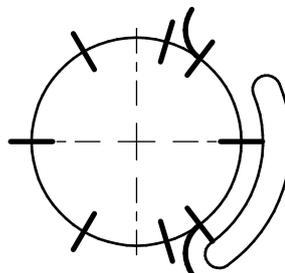
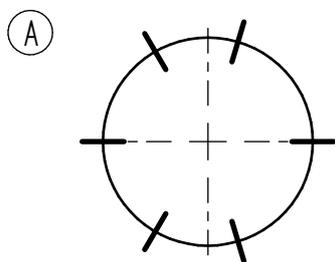
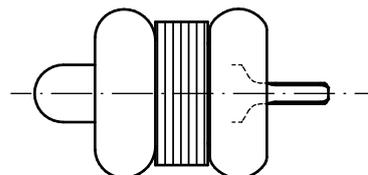
© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2018
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



THROUGH-HOLE VERTICAL



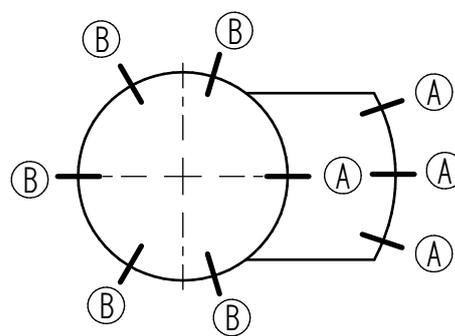
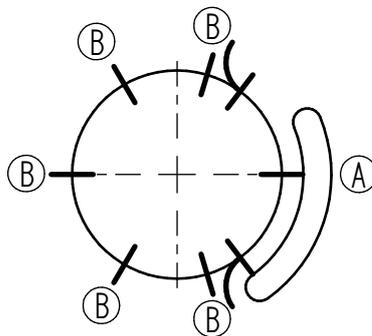
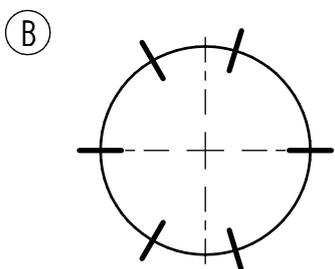
THROUGH-HOLE HORIZONTAL



- M III 350 / 500 / 600Y - 0
- VM III 350 / 500 / 650Y - 0
- VMS III 400 / 650Y - C - 0
- M II 352 / 502 / 602 - 0
- VM II 352 / 502 / 652 - 0
- M I 351 / 501 / 601 - 0
- VM I 351 / 501 / 651 - 0

- M III 350 / 500 / 600Y - W
- VM III 350 / 500 / 650Y - W
- VMS III 400 / 650Y - C - W
- M II 352 / 502 / 602 - W
- VM II 352 / 502 / 652 - W
- M I 351 / 501 / 601 - W
- VM I 351 / 501 / 651 - W

- M III 350 / 500 / 600Y - G
- VM III 350 / 500 / 650Y - G
- VMS III 400 / 650Y - C - G
- M II 352 / 502 / 602 - G
- VM II 352 / 502 / 652 - G
- M I 351 / 501 / 601 - G
- VM I 351 / 501 / 651 - G



- M I 802 - 0
- VM I 802 - 0
- VM I 1002 - 0
- M I 1203 / 1503 - 0
- VM I 1203 / 1503 - 0

- M I 802 - W
- VM I 802 - W
- VM I 1002 - W
- M I 1203 / 1503 - W
- VM I 1203 / 1503 - W

- M I 802 - G
- VM I 802 - G
- VM I 1002 - G
- M I 1203 / 1503 - G
- VM I 1203 / 1503 - G

(A) + (B)

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
13.07.2018	BUJERUS	SED 1706800 000 03
16.07.2018	WILHELM	CHANGE NO.
16.07.2018	PRODASTSCHUK	1086956
		SCALE
		1:2

DIMENSION
IN mm
EXCEPT AS
NOTED



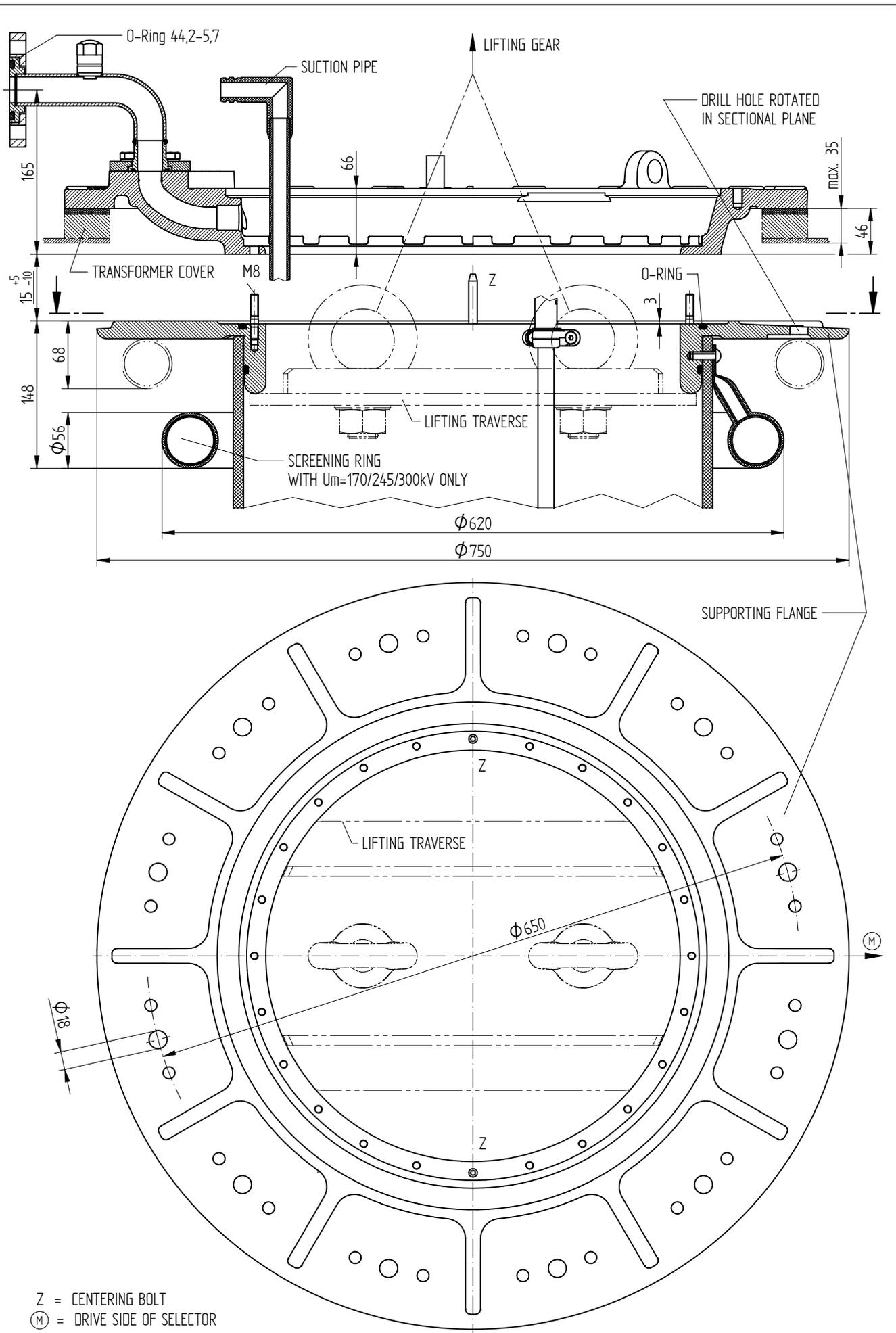
OLTC OILTAP® M / VACUTAP® VM®, VMS®-C
 INSTALLATION POSITION OF SELECTOR CONNECTION CONTACTS
 M-SELECTOR SIZE B/C/D/E

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER
890477BE

SHEET
1 / 1

© MASCHINENFABRIK REINHOLDEN GMBH 2018
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



Z = CENTERING BOLT
 (M) = DRIVE SIDE OF SELECTOR

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
13.07.2018	BUTERUS	SED 1507378 000 04
16.07.2018	WILHELM	CHANGE NO.
16.07.2018	PRODASTSCHUK	1086956
		SCALE
		1:2,5

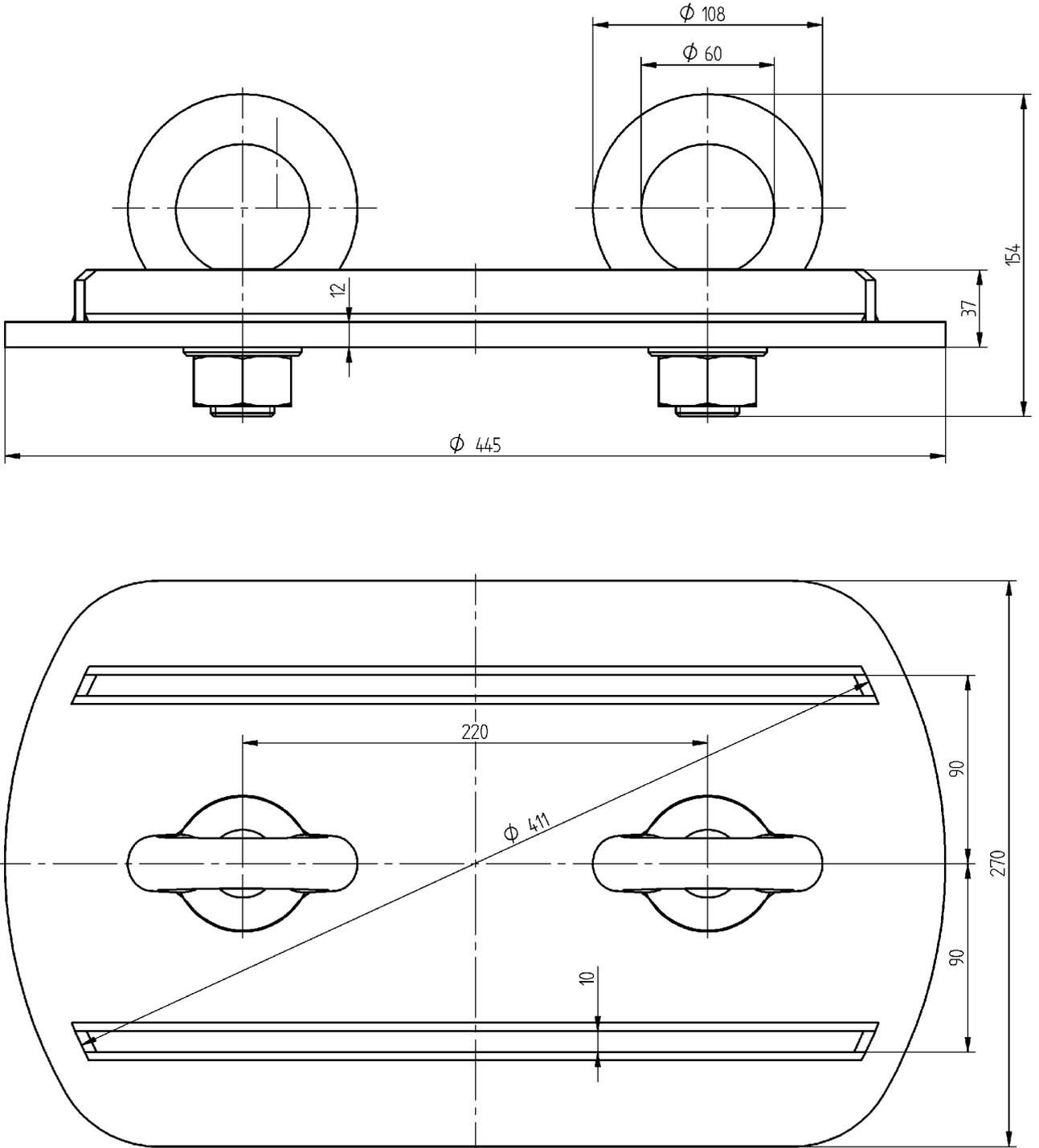
DIMENSION
 IN mm
 EXCEPT AS
 NOTED



ON-LOAD TAP-CHANGER
 OILTAP® M, R, RM, MS AND VACUTAP® VM®, VMS®
 SPECIAL DESIGN BELL-TYPE TANK INSTALLATION FOR Um UP TO 300 kV

SERIAL NUMBER	
MATERIAL NUMBER	SHEET
896762CE	1/1

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhaltes sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksustereintragung vorbehalten.



13,5 kg

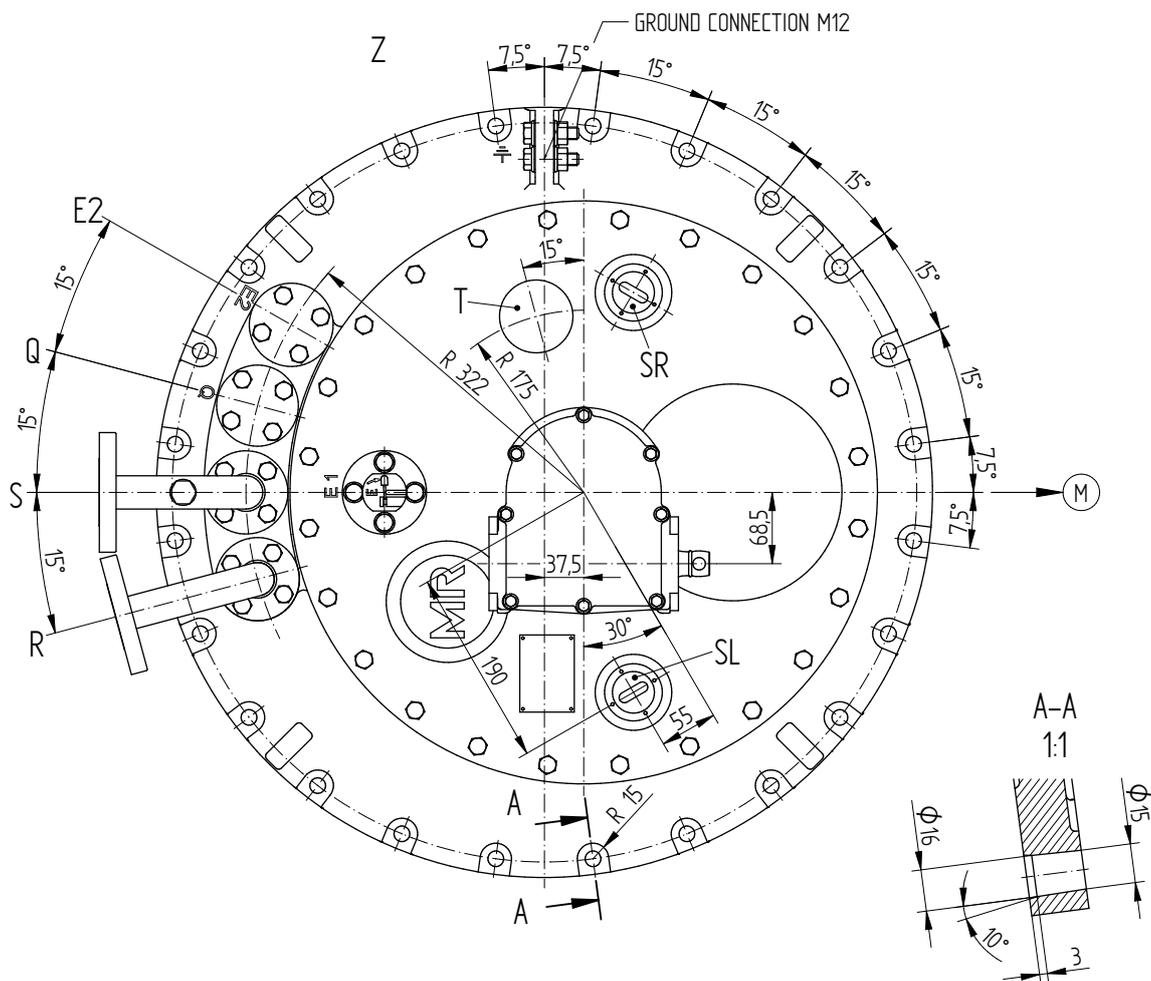
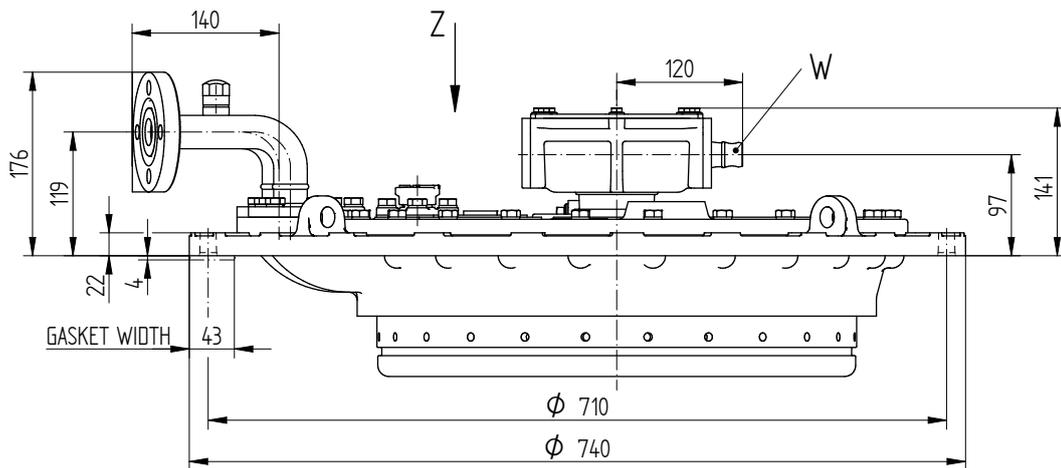
gez. PAG	21.06.11				
gepr. SKL					
SE	1036752	21.06.11	PAG		
4E	1001149	22.03.05	JPI	Name	
An. in	And.-Nr.	Tag			



ON-LOAD TAP CHANGER TYPE M, R, VM, VV
GLK-LIFTING TRAVERSE M,R without LUE

8901805E

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2018
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



E1 = BLEEDING FACILITY FOR ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD

E2 = BLEEDING FACILITY FOR SPACE UNDER THE HEAD OUTSIDE

THE TAP-CHANGER OIL COMPARTMENT (SAME PIPE CONNECTION AS R, S, Q OR BLEEDER SCREW CAN BE USED)

Q = CONNECTION FOR OIL RETURN PIPE OR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL

S = CONNECTION FOR SUCTION PIPE

R = CONNECTION FOR PROTECTIVE RELAY (EXCHANGEABLE WITH CONNECTION Q)

T = THERMOMETER BAG / TEMPERATURE SENSOR (OPTIONALLY)

SR = INSPECTION WINDOW, RIGHT

SL = INSPECTION WINDOW, LEFT

W = DRIVE SHAFT

(M) DRIVE SIDE OF SELECTOR

CONNECTIONS SWIVELING
 DIMENSIONS AND SELECTION 899496: / 899497:

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 11.07.2018	BUTERUS	SED 1661272 001 04
CHKD. 16.07.2018	WILHELM	SCALE 1:2,5
STAND. 16.07.2018	PRODASTSCHUK	CHANGE NO. 1086956

DIMENSION
 IN mm
 EXCEPT AS
 NOTED



ON-LOAD TAP-CHANGER
 OILTAP® M, MS, R, RM AND VACUTAP® VR®, VM®, VMS®
 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD, CENTRIC DRIVE

SERIAL NUMBER

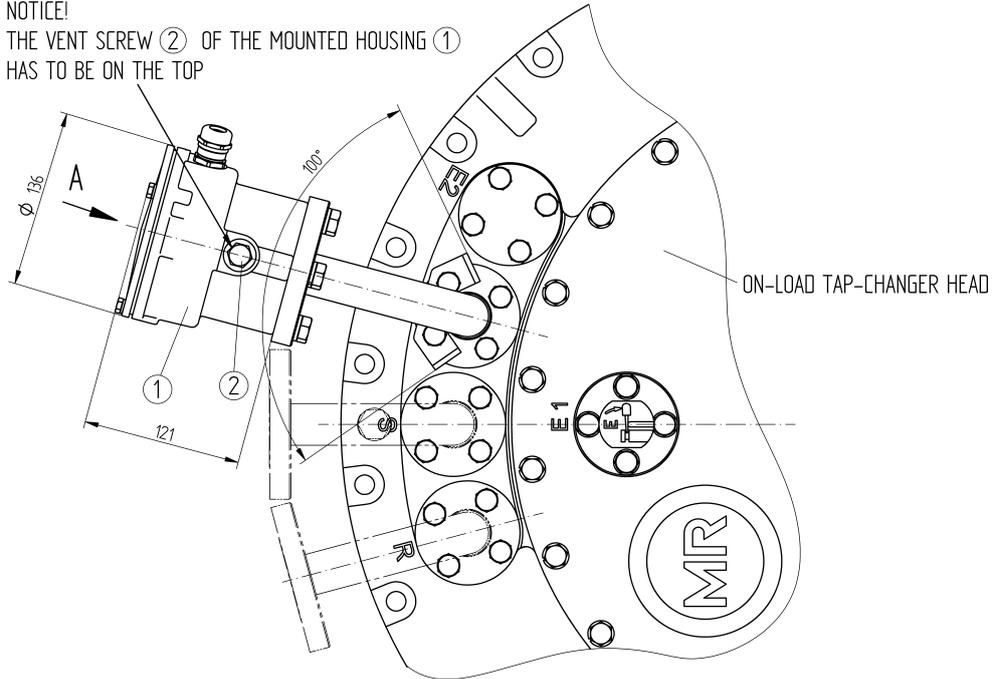
MATERIAL NUMBER
 893899FE

SHEET
 1/1

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2016
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

PIPE CONNECTION WITH TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL BUSHING WITHOUT OIL FILTER UNIT

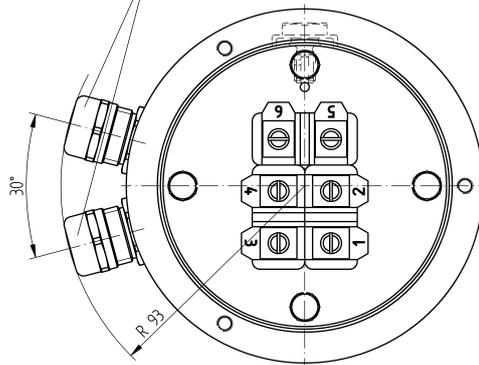
NOTICE!
 THE VENT SCREW ② OF THE MOUNTED HOUSING ① HAS TO BE ON THE TOP



A ↻ 1:1

REPRESENTED WITHOUT COVER

M20x1.5
 CLAMPING RANGE FOR CONNECTION CABLE:
 EXTERNAL DIAMETER: 7 - 13 mm



CONNECTION TERMINALS FOR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL

WIRING SEE CONNECTION DIAGRAM OF THE MOTOR-DRIVE UNIT

FUNCTION DIAGRAM FOR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL SEE MOTOR-DRIVE CONNECTION DIAGRAM

RATED CONTINUOUS CURRENT: 2A
 RATED VOLTAGE DC/AC (50HZ): 24V ... 250V
 DIELECTRIC STRENGTH: 1150V / 50HZ / 1 MIN.

DIELECTRIC TEST OF ALL VOLTAGE CARRYING TERMINALS TO GROUND:
 2000V AC , 50HZ , TEST-DURATION 1 MIN.

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
03.11.2016	RAEDLINGER	SED 2425358 001 02
CHKD.	NERRETER	CHANGE NO.
04.11.2016	PRODASTSCHUK	1078202
SCALE		1:2

DIMENSION
 IN mm
 EXCEPT AS
 NOTED



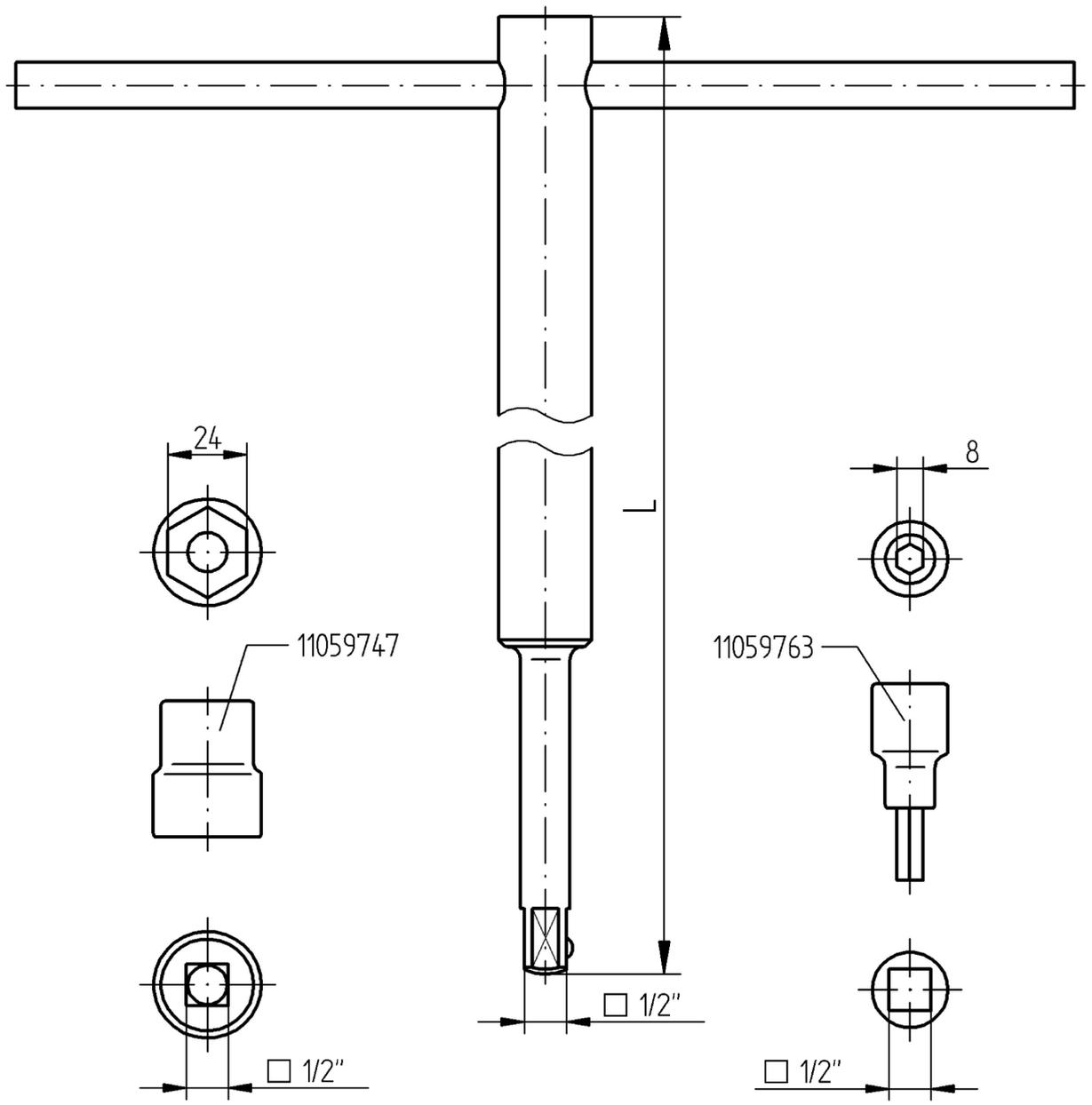
ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VM, VR
 PIPE CONNECTION WITH TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER
 7661612E

SHEET
 1/1

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2014
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



DATE	NAME	DOCUMENT NO.
28.04.2014	RAEDLINGER	SED 1964530 000 01
17.06.2014	HAUER	CHANGE NO.
17.06.2014	PRODASTSCHUK	1057233
		SCALE
		1:2

SOCKET WRENCH	ITEM NO. 014820: L = 1350 mm	ITEM NO. 017660: L = 1860 mm
TO BE USED FOR ON-LOAD TAP-CHANGERS	TYPE M (EXEPT M Δ) TYPE MS TYPE VM®	TYPE M III 350 Δ / 600 Δ TYPE T TYPE R TYPE RM TYPE G TYPE VR®

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

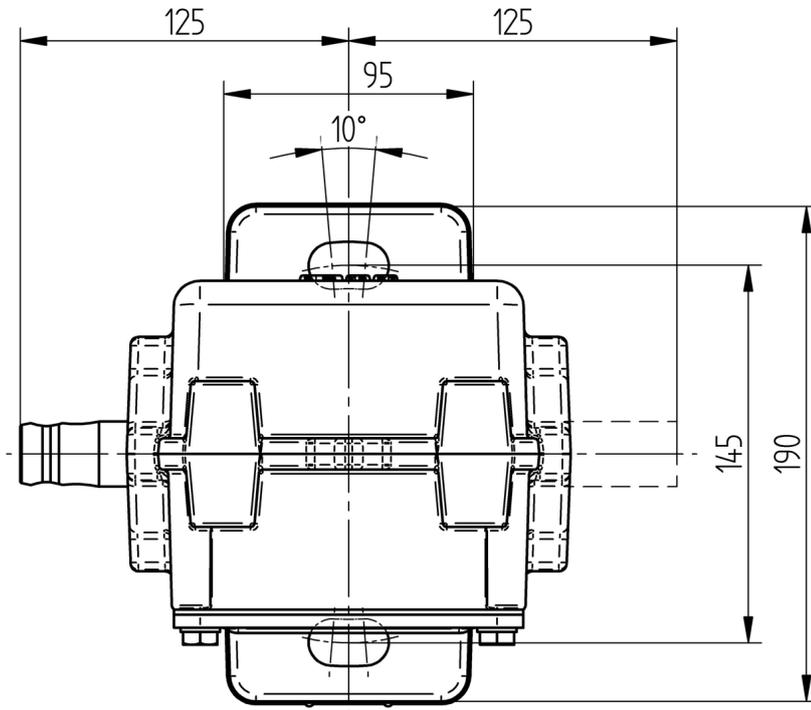
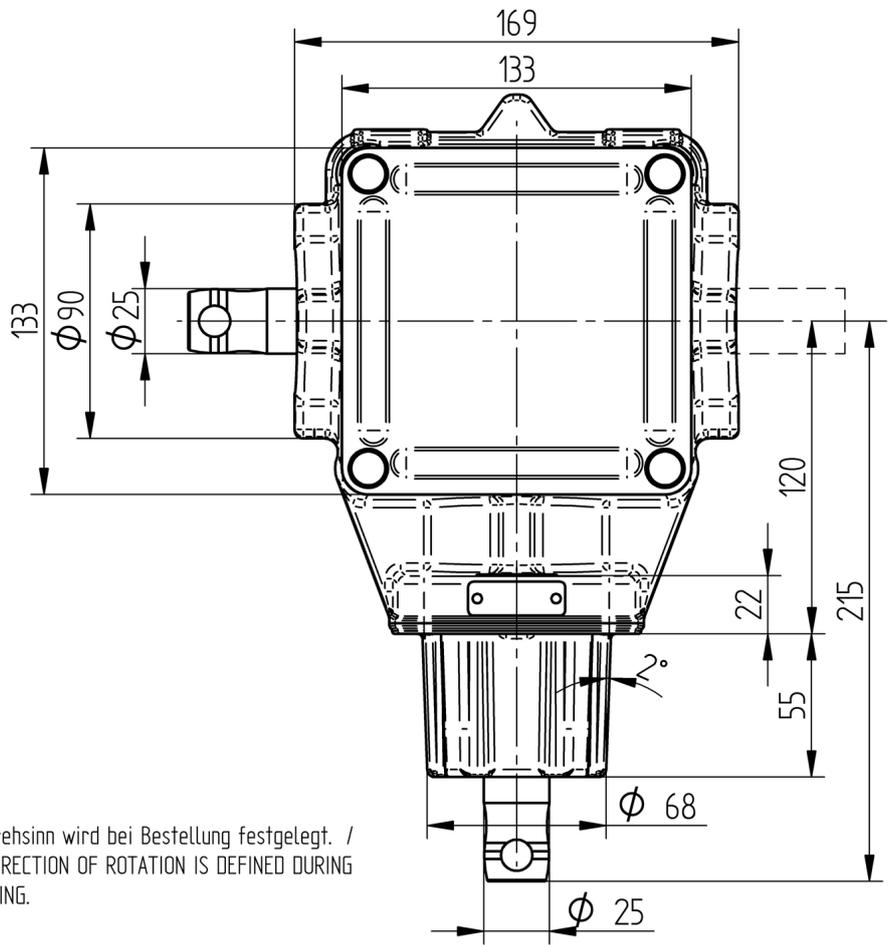


ON-LOAD TAP-CHANGER
 OILTAP® MS, M, T, RM, R, G AND VACUTAP® VR®, VM®
 SOCKET WRENCH FOR KEROSENE DRAIN PLUG

SERIAL NUMBER	
MATERIAL NUMBER 890182BE	SHEET 1/1

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2016

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhaltes sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksustereintragung vorbehalten.



Datum	01.06.2016	Name	BRANDL	Dokumentnummer	SED 2127250 000 02
Gez.	01.06.2016	Huberth	HUBERTH	Änderungsnummer	Maßstab
Norm.	01.06.2016	Prodastrichuk	PRODASTRICHUK	1074942	1:2

Maßangaben
in mm, soweit
nicht anders
angegeben



Zubehör Stufenschalter
Winkeltrieb CD6400BEVEL GEAR CD6400
Maßzeichnung

Serialnummer

Materialnummer
8929167M

Blatt
1 / 1

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
info@reinhausen.com
[reinhausen.com](https://www.reinhausen.com)

Please note:
The data in our publications may differ from the data of the devices delivered.
We reserve the right to make changes without notice.
4338382/03 PT - VACUTAP[®] VM[®] Manual de montagem e colocação em funcionamento -
06/23
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.