

取扱説明書 VACUTAP® VM®, 負荷時タップ切換器

4338368/03 JA



© All rights reserved by Maschinenfabrik Reinhausen

明示的に許可された場合を除き、本書を配布および複製すること、さらには本書内容を使用および公開することは禁じられています。

侵害行為があった場合は、賠償責任が生じます。特許、実用新案、意匠の付与に関するすべての権利を留保します。

本書の公開後に、製品に変更や修正が加えられている可能性があります。

製品のテクニカルデータや設計、納入内容を変更する権利は弊社が有します。

一般に、個別の見積および注文の処理時に提供された情報および合意された契約内容が法的拘束力を有します。

本書の原版はドイツ語で作成されています。

目次

1 はじめに	4	7.3 絶縁油の交換	39
1.1 メーカー	4	7.3.1 OLTCを調整位置へ	39
1.2 補足資料	4	7.3.2 水平側駆動シャフトの取り外し	39
1.3 保管	4	7.3.3 油槽とオイルコンサベータを抜油する	41
1.4 表記法	4	7.3.4 油槽とオイルコンサベータへの新しい絶縁油の充填	42
1.4.1 危険因子に関して	4	7.3.5 水平側駆動シャフトの取り付け	44
1.4.2 インフォメーション表記	5	7.3.6 負荷時OLTCタップ切替器 (OLTC)および電動操作機構 (MDU)の振り分け調整 ..	45
1.4.3 インストラクションの種類	5	7.4 変圧器での直流抵抗測定	46
2 安全	6	8 技術データ	47
2.1 適切な使用	6	8.1 OLTCの技術データ	47
2.2 不適切な使用	6	8.1.1 OLTCの特性	47
2.3 基本的な安全に関するインストラクション	7	8.1.2 使用可能条件	48
2.4 作業員の認定	8	8.1.3 オイルコンサベータの高さ	48
2.5 保護具	9	8.1.4 海拔設置高さ	49
3 製品説明	10	8.2 保護リレーの技術データ	50
3.1 負荷時タップ切替器 (OLTC)	10	8.3 保護リレーの特別仕様	51
3.1.1 機能の説明	10	8.3.1 COチェンジオーバーコンタクトをトリップスイッチとして持つ保護リレー	51
3.1.2 セットアップ/モデル	10	8.3.2 複数のドライリードマグネットスイッチのある保護リレー	52
3.1.3 銘板および製造番号	12	8.4 圧力監視装置の技術データ	53
3.1.4 保護装置	13	8.5 絶縁油の絶縁耐力と含水量の限度値	54
3.2 駆動シャフト	18	8.6 中性点が非接地のスター接続用のOLTC	55
3.2.1 機能の説明	18	9 図面	56
3.2.2 構造/種類	18	9.1 746230	57
4 性能検証	23	9.2 890477	59
4.1 設置現場での変圧器の性能検証	23	9.3 896762	60
4.1.1 油槽へ絶縁油の注油	23	9.4 893899	61
4.1.2 OLTCヘッドおよび排油管の気抜き	24	9.5 766161	62
4.1.3 電動操作機構 (MDU)の確認	25	9.6 892916	63
4.1.4 保護リレーの確認	26		
4.1.5 圧力監視装置の確認	27		
4.1.6 変圧器の性能検証	27		
5 操作	29		
5.1 手回しハンドルで電動操作機構 (MDU)を操作する	29		
6 トラブルシューティング	31		
6.1 保護リレーのトリップと、変圧器の性能再検証 ..	33		
6.1.1 運転位置にあるフラップ弁	33		
6.1.2 フラップ弁がオフ (TRIP)の位置になっている	33		
6.1.3 変圧器の性能再検証	34		
6.2 圧力監視装置の作動と変圧器の動作再開	35		
6.2.1 運転位置にあるセンサー	35		
6.2.2 OFF (トリップ) 位置にあるセンサー	35		
6.2.3 変圧器の性能再検証	35		
7 メンテナンス	36		
7.1 点検	36		
7.2 メンテナンス周期	37		

1 はじめに

本技術資料では、運転中の監視、トラブルシューティング、メンテナンスについて、詳細に説明されています。

また本製品に関する安全の手引きや概要についても説明されています。

取付に関する情報は、取付/試運転説明書を参照してください。

本資料は特別な教育を受け、認定を受けた人間を対象にしています。

1.1 メーカー

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany

電話番号: 49 941 4090-0

Eメール: sales@reinhausen.com

ホームページ: www.reinhausen.com

MR Reinhausenカスタマーポータル: <https://portal.reinhausen.com>

本製品に関する追加情報および本資料のコピーは、上記より入手できます。

1.2 補足資料

いくつかの補足資料があります。

以下が補足資料になります。

- 開梱説明書
- 付録
- ルーチン試験レポート
- 接続図
- 寸法図
- 仕様確認書

1.3 保管

本資料および補足資料は、必要時に参照できるように保管してください。

1.4 表記法

1.4.1 危険因子に関して

本資料では以下のように表示します。

1.4.1.1 警告

章や段落などの項目全体の警告があります。項目全体に関連する警告は、次の形式を使用します。

▲ 警告



危険の種類

要因と結果。

- > 対策
- > 対策

1.4.1.2 項目ごとの警告情報

以下の警告は項目内の特定の部分に言及します。この警告は、上記の1.4.1.1の警告よりも細かな物に適用されます。以下の形式が使用されます。

▲ 危険！ 危険防止の為の指示。

1.4.1.3 警告の注記で使用される信号語

信号語	意味
危険	回避しなければ、死亡または重傷を招く危険な状況を示します。
警告	回避しなければ、死亡または重傷を招く可能性がある危険な状況を示します。
注意	回避しなければ、軽傷または中程度の怪我を招く可能性がある危険な状況を示します。
注記	所有物に対する損害を回避するためにとられる対策を示します。

表 1: 警告の注記で使用される信号語

1.4.2 インフォメーション表記

インフォメーション表記は、特定の手順をシンプルに分かりやすくするためにあります。以下のように提示します。



重要情報。

1.4.3 インストラクションの種類

単一ステップおよび複数ステップの手順があります。

単一ステップのインストラクション

以下のような一つのステップで構成される手順。

作業の目的

- ✓ 要件 (オプション)。
- > ステップ1/1。
 - » ステップの結果 (オプション)。
 - » 作業の結果 (オプション)。

複数ステップのインストラクション

以下のような複数のステップで構成される手順。

作業の目的

- ✓ 要件 (オプション)。
- 1. ステップ1。
 - » ステップの結果 (オプション)。
- 2. ステップ2。
 - » ステップの結果 (オプション)。
 - » 作業の結果 (オプション)。

2 安全

- 本資料をよく読み、本製品の操作方法を理解してください。
- 本資料は製品の一部として本製品に含まれています。
- 本章が説明する安全に関する指示をよく読み、指示に従ってください。
- 本資料の警告を読んで従い、危険を回避してください。
- 本製品は、最先端のテクノロジーに基づいて製造されています。しかしながら、不適切な使用により生命の危険や負傷の恐れや、または機能により本製品や他の所有物を損傷させることがあります。

2.1 適切な使用

本製品は負荷時タップ切換器（OLTC）であり、負荷の流れを中断することなく変圧器の変圧比を調整できます。本製品は、電気エネルギーシステムとその施設で使用されるためにのみに設計されています。本資料で指定された要件や条件、および本資料と別途製品に添付されている他の資料の警告に従い、本来の意図されたとおりに製品を使用した場合、製品が人、財産、または環境に危険を及ぼすことはありません。納品から取付、運用、取り外し、廃棄にいたるまで、上記は本製品の耐用年数を通じて適応されます。

以下が適切な使用方法となります。

- 注文の際に指定されている変圧器/電動操作機構でのみ、本製品を使用してください。
- 負荷時タップ切換器（OLTC）と付属品が1つのオーダーに対してセットとして供給される場合、OLTCと付属品（電動操作機構、駆動シャフト、傘歯車、保護リレーなど）のシリアル番号は一致する必要があります。
- 銘板には本製品の準拠した規格と制定年が記載されています。
- 本技術資料、合意した供給条件、技術データに従って本製品を操作してください。
- すべての作業は、有資格者だけが行うようにしてください。
- 同梱されている備品や特殊ツールは、本資料に従い、本来の目的以外に使用しないでください。
- このOLTCでは、活線浄油器との併用は想定されていません。

許容されている電氣的動作条件

注文確認に従った設計データに加えて、通過電流およびステップ電圧に対する以下の制限を順守してください。

標準品では、負荷時タップ切換器は曲線形状がゼロ軸に対し対称な正弦波50/60Hz交流電流に適応するように設計されており、最大2倍までの定格ステップ電圧 U_{ir} で定格通過電流 I_r を切り替えることができます。

このステップ電圧に対して許容される定格ステップ容量 P_{stN} を超えない限り、短時間で定格ステップ電圧 U_{ir} を10%まで超えることは許容されます。

2.2 不適切な使用

本製品が「適切な使用」に記載されている以外の方法で使用される場合を指しません。また以下の内容に従ってください。

禁止されている電氣的動作条件

仕様確認書の設計データに即しない使用条件はすべて、禁止されます。

変圧器やその他の機器に通電した際の短絡および突入電流によって、禁止されている動作条件が発生することがあります。このことは、並列または直列に接続された変圧器やその他の機器と同様に、影響を受ける変圧器自体にも当てはまりません。

例として、負荷制限に後続する変圧器の過励磁によって、電圧上昇が発生することがあります。

許容動作条件外での運転は、怪我や本製品の損傷の原因になります。

- 適切な対策を講じることにより、許容動作条件外での動作を防止します。

2.3 基本的な安全に関するインストラクション

事故、停止、損傷、環境に対する悪影響を防止するために、本製品や付属品の輸送、取付、操作、メンテナンス、廃棄には次のことを守らなくてはなりません。

保護具

ゆるすぎたりサイズの合っていない服を着用していると、回転部分にひっかかったり、巻き込まれる危険性や突起部に引っかかる危険性が増します。このことにより、生命や四肢が危険にさらされます。

- それぞれの作業に応じた、ヘルメット、作業用手袋などの適切な保護具を着用します。
- 損傷のある保護具は絶対に着用しないでください。
- 指輪、ネックレス等の装身具は絶対に着用しないでください。
- 長髪の場合はヘアネットを使用してください。

作業エリア

整理整頓が不十分であったりや照明が不十分な場合は事故の原因になります。

- 作業エリアの整理整頓をしてください。
- 作業エリアを十分に照明してください。
- 各国の安全基準や法律に準拠してください。

運転中の作業

本製品は必ず技術的にも機能的にも問題のない状態で運転してください。それ以外の条件下で運転を行うと、死亡や負傷を負うおそれがあります。

- 安全装置を定期的にチェックしてください。
- 本資料で記載されている点検作業、メンテナンス作業の指示やメンテナンス周期に従ってください。

爆発の危険

引火性の高い、あるいは爆発する可能性のある気体、蒸気、埃は、深刻な爆発や火災を引き起こすことがあります。これにより、死亡や負傷を負う可能性が増します。

- 爆発の危険性があるエリアで、本製品の取付や操作、メンテナンス作業を行わないでください。

安全性に関する表示

警告や安全性に関する情報を伝えるプレートが製品に添付してあります。これらは、安全性に関する重要な告知です。

- 表示の内容に従ってください。
- 表示を損傷させたり、文字を判読可能な状態にしないでください。
- 損傷や紛失している表示がある場合は交換してください。

使用環境

安全な操作を行うために、本製品は技術データで指定されている使用環境でのみ操作してください。

- 設置場所は指定されている運転条件/要件に従ってください。

補助剤と処理用材料

メーカーにより承認されていない補助剤や処理用材料を使用すると、人身傷害、器物の損傷、本製品の動作不良が発生することがあります。

- 必ずメーカーが認定している絶縁油 [▶セクション 8.1.2, ページ 48]を使用してください。
- 必ず導電性でなおかつ接地したホース、配管、ならびに可燃性液体用のポンプを使用してください。
- メーカーが認定している潤滑油と補助剤だけを使用してください。
- メーカーに連絡してください。

改造と仕様変更

メーカーに無断での改造や不適切な仕様変更を本製品に加えると、負傷や機材の損傷、運用上の不具合が発生することがあります。

- 改造、仕様変更を行う際は、必ずMaschinenfabrik Reinhausen GmbHと相談してからにしてください。

スペアパーツ

Maschinenfabrik Reinhausen GmbHによって承認されていないスペアパーツを使用すると、負傷や機材の損傷、運用上の不具合が発生することがあります。

- Maschinenfabrik Reinhausen GmbHが承認したスペアパーツのみを使用してください。
- Maschinenfabrik Reinhausen GmbHに連絡してください。

2.4 作業員の認定

組み立て、試運転、操作、メンテナンス、検査に責任のある担当者は、作業員がきちんと認定を受けていることを確認する必要があります。

電気技術熟練者

電気技術の熟練者は、技術認定を受けているため、必要な知識や経験があり、適切な規格や規制に精通しています。電気技術に熟練している人物は次のことにも堪能です。

- 単独で潜在的な危険を特定し、そのような危険を回避することができます。
- 電気システムで作業を行えます。
- 業務を行う作業環境に対して特別なトレーニングを受けています。
- 事故防止のための適切な法的規制の要件を満たす必要があります。

電気技術の訓練を受けた者

電気技術の訓練を受けた者は、電気技術熟練者から、不適切な行動が行われたときの潜在的な危険、ならびに保護装置と安全対策に関連して指示とガイダンスを受けます。電気技術の訓練を受けた者は、電気技術熟練者の指示と監督の下のみで作業を行います。

オペレーター

オペレーターは、本資料に従って本製品を使用および操作します。運用を行う会社は、オペレーターに特定のタスク、および不適切な行動が行われた際に発生する潜在的な危険についての指示と訓練を提供します。

技術サービス

弊社は、メンテナンス、修理、修復を弊社の技術サービス部門により行うことを強く推奨します。これによりすべての作業が適切に実行されるようになります。メンテナンスが弊社の技術サービス部門により実行されない場合は、メンテナンスを行う作業員が作業を実行するためにMaschinenfabrik Reinhausen GmbHのトレーニングを受け、同社により認定されていることを確認してください。

認定作業者

認定作業者は、メンテナンスを行うためにMaschinenfabrik Reinhausen GmbHのトレーニングを受けています。

2.5 保護具

健康に対するリスクを最小限に抑えるために、適切な保護具を作業中に着用する必要があります。

- 各々の作業に必要な保護具は常に着用してください。
- 損傷のある保護具は絶対に着用しないでください。
- 作業エリアで掲示されている保護具に関する情報に従ってください。

保護服	引裂き強度が低く、タイトな袖で引っかかりやすい部分のない、ぴったりとした作業服。主にこの服は、着用している人物が機械可動部にひっかかったりするのを防止します。
安全靴	重い物が落下した際に足を保護し、すべりやすい地面等で足がすべるのを防止します。
保護眼鏡	飛散する部品や液体などから目を守ります。
バイザー	飛散する部品や液体、ならびに他の危険物質から顔を守ります。
ヘルメット	落下物や飛来する部品や物質から頭部を守ります。
聴力保護具	耳を騒音から守ります。
防護手袋	機械的、熱的、電氣的危険から手を守ります。

表 2: 保護具

3 製品説明

3.1 負荷時タップ切換器 (OLTC)

3.1.1 機能の説明

OLTCは、負荷の流れを中断することなく変圧器の変圧比を調整するために使用されます。これによって、送電グリッドで発生する電圧の変動などを補償できます。この目的で、OLTCは変圧器に取り付けられ、変圧器の帯電部に接続されます。

制御インパルス信号を受信する (例：電圧調整継電器から) 電動操作機構 (MDU)により、OLTCの運転位置が変更され、その結果、変圧器の変圧比は要求された値になります。

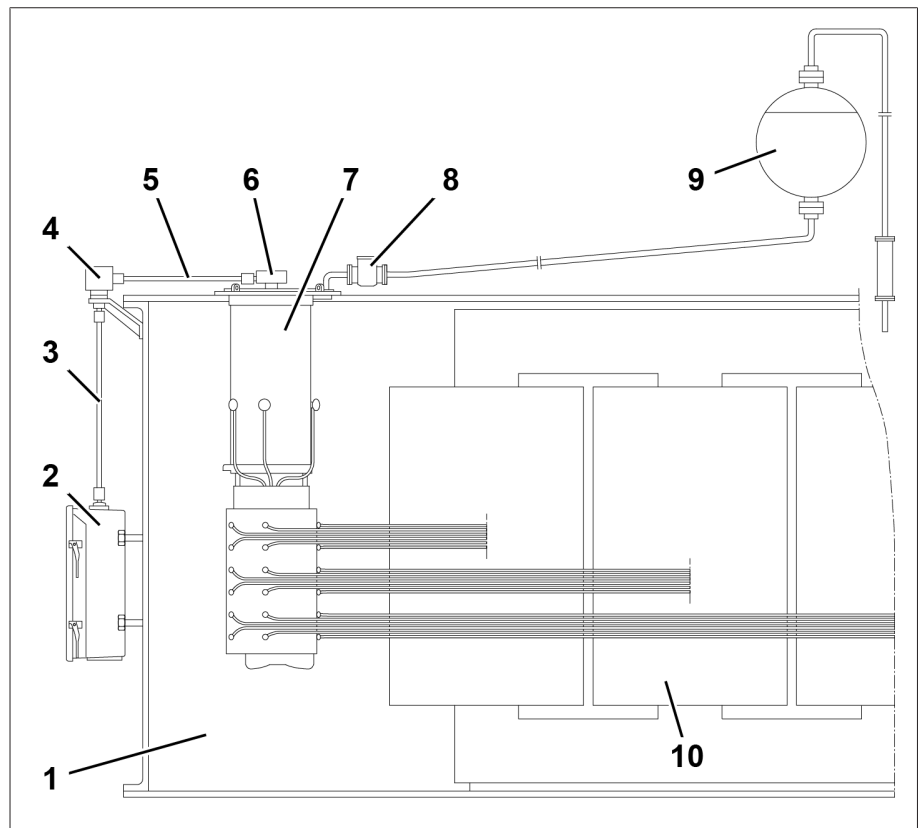


図 1: 負荷時タップ切換器 (OLTC)、変圧器のシステム概要

1	変圧器タンク	6	上部ギアユニット
2	電動操作機構(MDU)	7	負荷時タップ切換器(OLTC)
3	垂直側駆動シャフト	8	保護リレー
4	傘歯車	9	オイルコンサバータ
5	水平側駆動シャフト	10	変圧器の帯電部

3.1.2 セットアップ/モデル

次の図面は、OLTCの主要構成要素を示しています。

OLTCの詳細な図面は、「図面 [▶セクション 9, ページ 56]」セクションに記載されています。

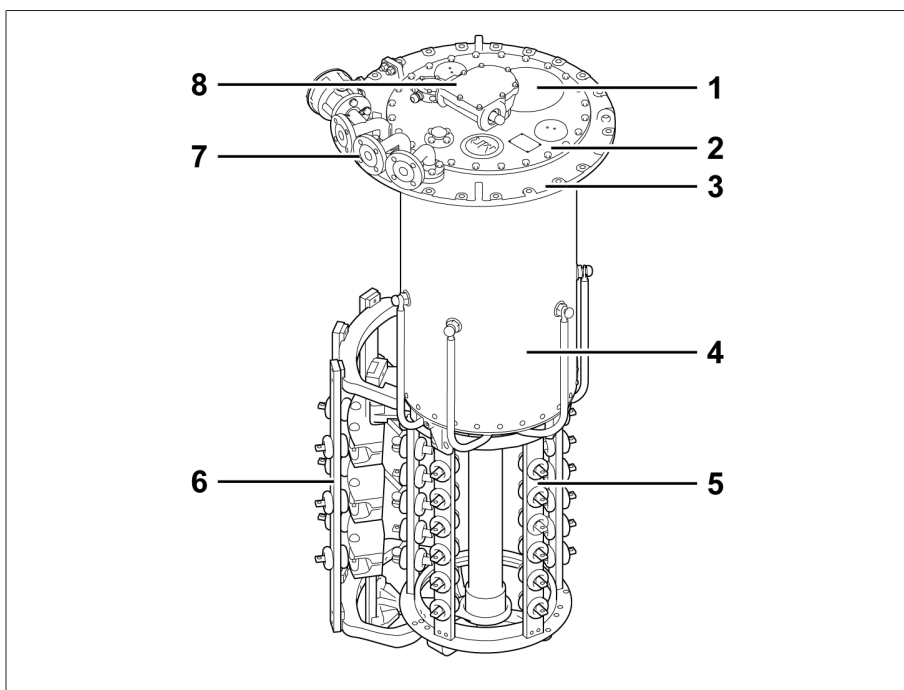


図 2: 負荷時タップ切換器 (OLTC)

1	破裂板	2	OLTCヘッドカバー
3	OLTCヘッド	4	油槽
5	選択器	6	副切換器
7	曲がり管	8	上部ギアユニット

3.1.2.1 配管接続部

OLTCヘッドには、それぞれ異なる用途の為、4つの配管接続部が装着されています。

注文に応じて、これらの配管接続部の一部または全てに、曲がり管が取り付けられます。タップ切換監視制御用の端子箱がない曲がり管はすべて、押さえ板を緩めると、自由に回転できます。

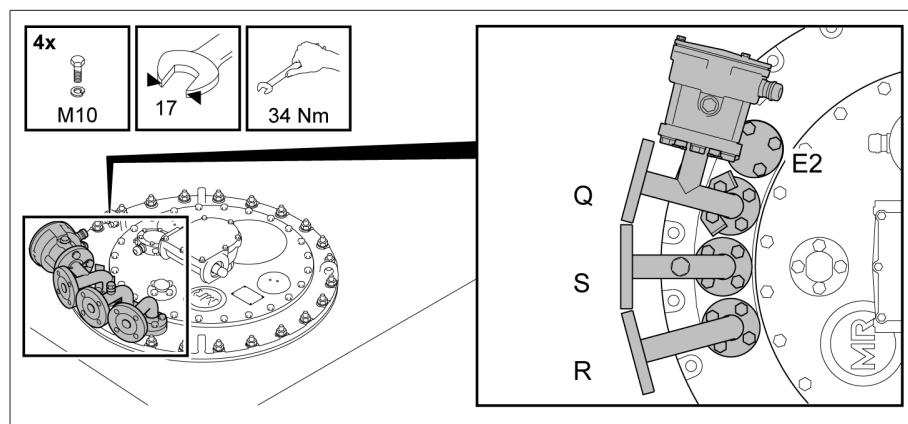


図 3: 曲がり管付き配管接続部

配管接続部Q

配管接続部Qは閉止板で閉じられています。OLTCにスーパーバイザリーコントロールが搭載されている場合、スーパーバイザリーコントロールシステムの接続ケーブルは配管接続部を通ります。

RおよびQ配管接続部の機能は互換性があります。

配管接続部S

配管接続部Sの曲がり管では排気用ボルトがあります。変圧器タンク側面にある排油弁につながっているパイプに接続できます。OLTCに排油管が取り付けられている場合は、配管接続部Sを介して排油することができます。

配管接続部R

配管接続部Rは、保護リレーの取り付けおよびOLTCオイルコンサベータとの接続の為にあります。また配管接続部Qと入れ替えることができます。

配管接続部E2

配管接続部E2は閉止板でふさがれています。OLTCヘッド直下の変圧器本体側タンクに配管され、必要に応じてプッフホルツリレーの集合配管に接続できます。この配管接続部は変圧器の乾燥、絶縁油の充填、輸送の際に変圧器タンクとOLTCの油槽間の圧力を平衡化するという機能もあります。

3.1.3 銘板および製造番号

製造番号の記載された銘板は、OLTCヘッドカバーに取り付けられています。

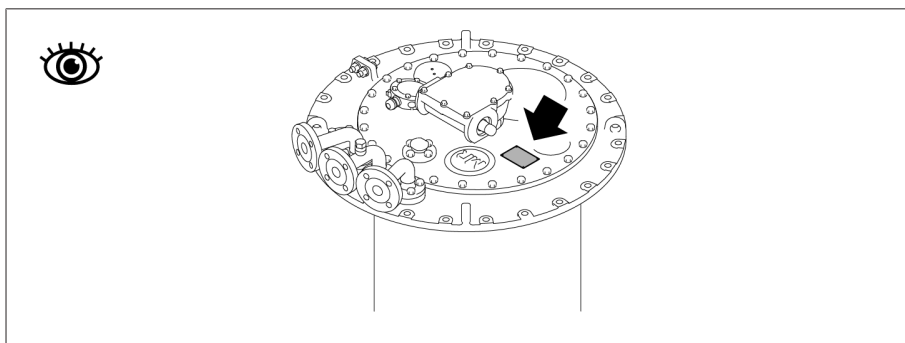


図 4: 銘板

製造番号は選択器にも記載されています。

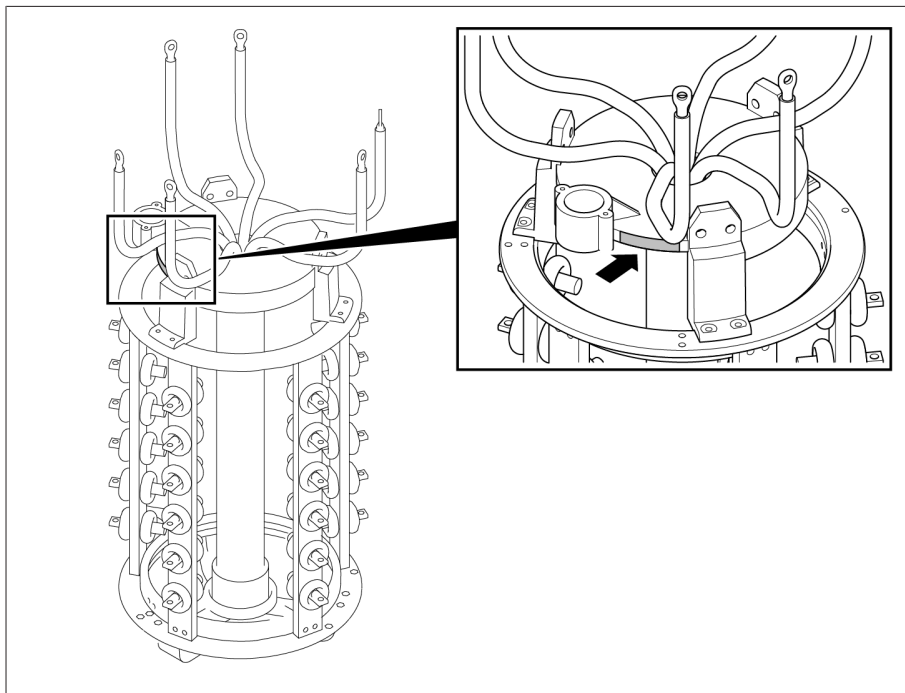


図 5: 製造番号

3.1.4 保護装置

OLTCには、以下の保護装置が装備されています。

3.1.4.1 保護リレー

3.1.4.1.1 機能の説明

保護リレーは、遮断器のトリップ回路にループ接続されていること。負荷時タップ切換器のヘッドからオイルコンサベーターのフローの指定速度がエラーにより超過したときに、トリップされます。流れている絶縁油は、位置オフに転倒するフラップ弁を作動します。ドライリード電磁スイッチの接点がこれにより作動され、遮断器がトリップされ、変圧器の動力源が断たれます。

保護リレーは、絶縁油が充填されている負荷時タップ切換器のコンポーネントで、この特性はそれぞれの適切なIECパブリケーション60214-1バージョンに準拠します。

- 定格切換容量または許容過負荷での切換開閉器操作によって保護リレーがトリップすることはありません。
- 保護リレーは、保護リレーに溜まるガスではなく油流に反応します。変圧器に注油する際に保護リレーのガス抜きは必要はありません。保護リレー内にガスが溜まることは異常ではありません。

3.1.4.1.2 構造/種類

正面図

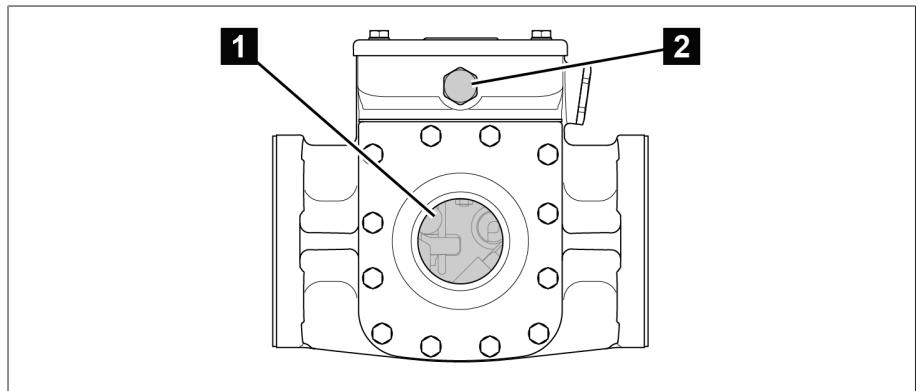


図 6: 保護リレーRS 2001

1	のぞき窓	2	通気口
---	------	---	-----

背面図

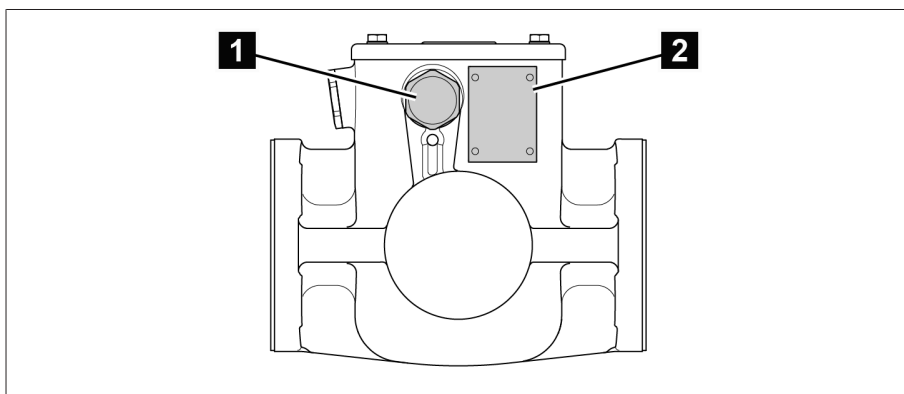


図 7: 保護リレーRS 2001

1	ダミープラグ	2	銘板
---	--------	---	----



保護リレーRS 2001/Rにはのぞき窓が背面にもあります。

上面図

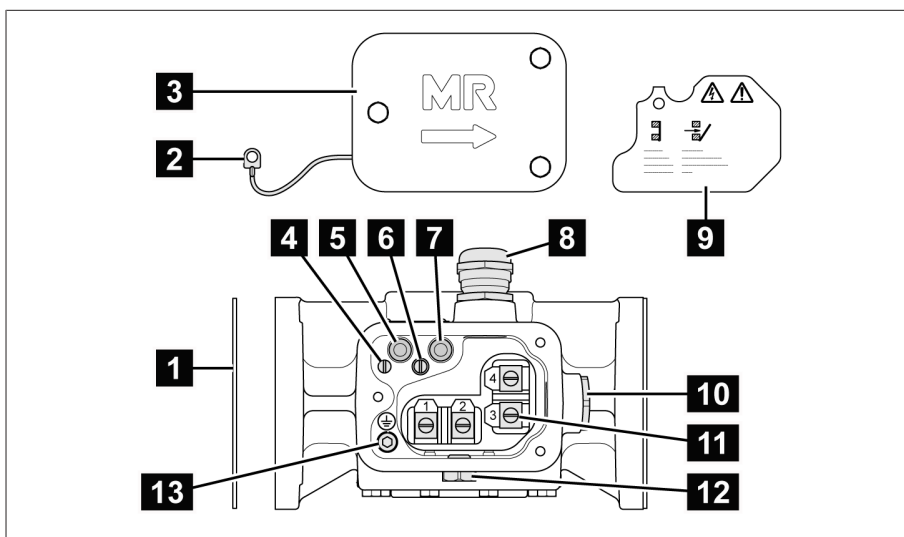


図 8: 保護リレーRS 2001

1	ガスケット	2	接地線
3	端子箱カバー	4	接地線取り付けすりわり付き小ねじ
5	テストボタン (復旧用)	6	保護カバー取り付けすりわり付き小ねじ
7	テストボタン (トリップ用)	8	ケーブルグランド
9	保護カバー	10	ダミープラグ
11	接続端子	12	通気口
13	接地線接続用ねじ		



保護リレーRS 2003とRS 2004には1/2"-14NPTアダプターが、ケーブルグランドの代わりにあります。

3.1.4.1.3 銘板

銘板は保護リレー背面に取付けられている。

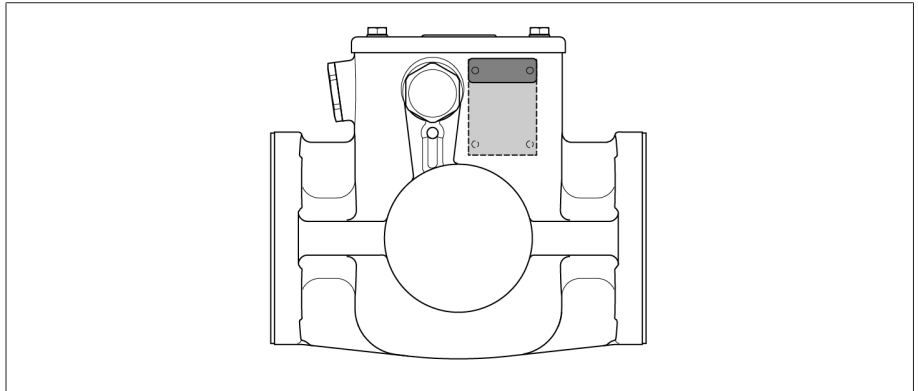


図 9: 銘板

3.1.4.1.4 安全性のマーク

次の安全性のマークが、本製品には使用されています。

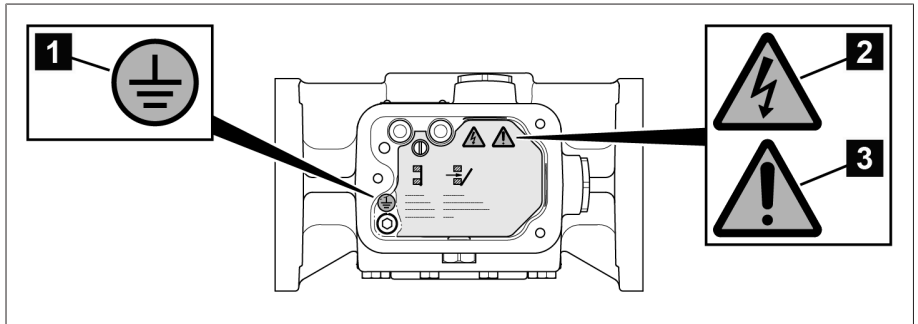


図 10: 安全性のマークの概要

1	保護接地線	2	危険な電圧の警告
3	ドキュメントを読む		

3.1.4.2 圧力監視装置DW

3.1.4.2.1 機能の説明

DW 2000圧力監視装置はOLTCを異常な圧力増加から保護し、変圧器の安全性を向上させます。圧力監視装置は油槽の外部に設置され、油槽内での異常な静圧および動圧の上昇によって、トリップします。

圧力監視装置では、コルゲートチューブを、逆方向に作用するスプリングと一緒に使用し圧力計として働きます。このシステムはスナップアクションスイッチ上のセンサーと機械的に接続されています。

圧力の上昇により、スナップアクションスイッチのセンサーが起動され、オフ位置になります。そして遮断器が動作し、変圧器の電源が切れます。スナップアクションスイッチのセンサーは、トリップ後に手動でリセットする必要があります。

規定のトリップ圧力以下では圧力監視装置のトリップは発生しません。トリップ圧力は工場で設定され、変更はできないようにされています。

大きな圧力増加に対して、圧力監視装置は保護リレーより速く反応します。保護リレーはMRの標準的な保護システムの一部であり、標準装備されています。

● 圧力監視装置を追加で使用する際にも、保護リレーの取り付けは必要です。

圧力監視装置の機能および特性は、IEC60214-1に準拠します。

● 定格切換容量または許容過負荷での切換開閉器操作によって圧力監視装置がトリップすることはありません。

● 圧力監視装置は圧力変化に対応し、気体が蓄積されることには反応しません。圧力監視装置での気体蓄積は異常ではありません。

3.1.4.2.2 構造/種類

圧力監視装置には以下の2つの種類があります。

- 垂直設置用DW2000
- 水平設置用DW2000

圧力監視装置のハウジングおよびカバーは、軽量の耐腐食性金属で作られています。

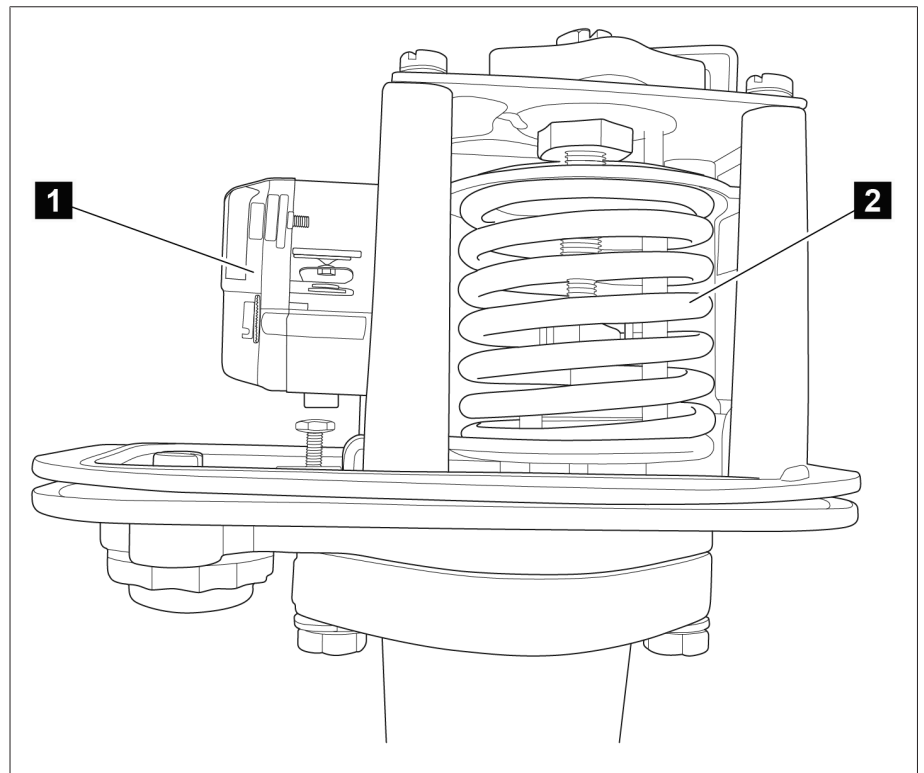


図 11: スナップアクションスイッチと圧力測定部

1	スナップアクションスイッチ	2	圧力測定部
---	---------------	---	-------

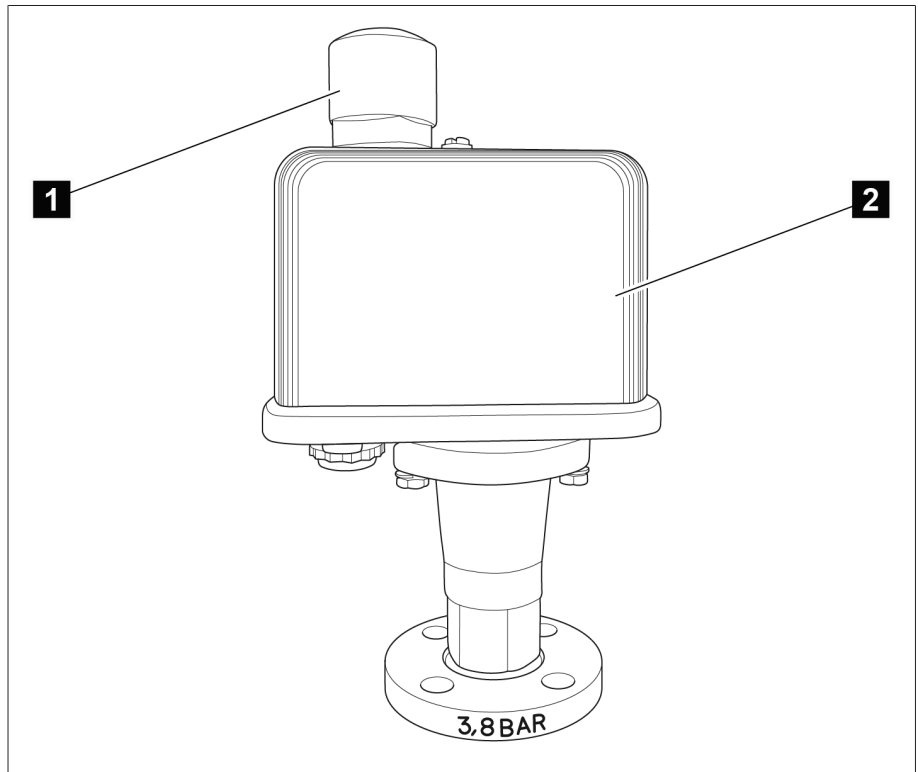


図 12: カバーおよび通気口付き圧力監視装置

1	換気	2	カバー
---	----	---	-----

3.1.4.3 破裂板

破裂板は、IEC60214-1に準拠した信号接点のない放圧装置であり、OLTCヘッドカバー上にあります。

破裂板は、OLTC油槽内の圧力が規定値異常になった際に機能します。

3.1.4.4 放圧装置MPREC®

ご要望によりMRは、破裂板の代わりに組み付け済みのMPREC®放圧装置を提供します。この装置は、負荷時タップ切換器の油槽での定義された圧力超過に反応します。

このため、負荷時タップ切換器は、放圧装置に関するIEC60214-1の要件に適合しています。

3.1.4.5 スーパーバイザリーコントロールシステム

スーパーバイザリーコントロールシステムにより、OLTCと電動操作機構(MDU)の間の駆動シャフトと、切換開閉器の動作の両方が監視されます。

3.1.4.6 温度モニタリング

温度モニタリング装置により、OLTC油槽内の絶縁油温度が監視されます。

3.2 駆動シャフト

3.2.1 機能の説明

駆動シャフトは、駆動部と負荷時タップ切換器（OLTC）/無電圧タップ切替器（DETC）間を機械的に接続します。

傘歯車により、動力が垂直から水平に変換されます。

そのため、垂直側駆動シャフトはMDUと傘歯車の間に、水平側駆動シャフトは傘歯車とOLTC/DETCの間に取り付ける必要があります。

3.2.2 構造/種類

駆動シャフトは角管によって構成され、各終端で2つの結合用ブラケットと1つの結合用ボルトで、接続する対象の装置の駆動シャフトまたは被駆動シャフトの終端に連結されます。

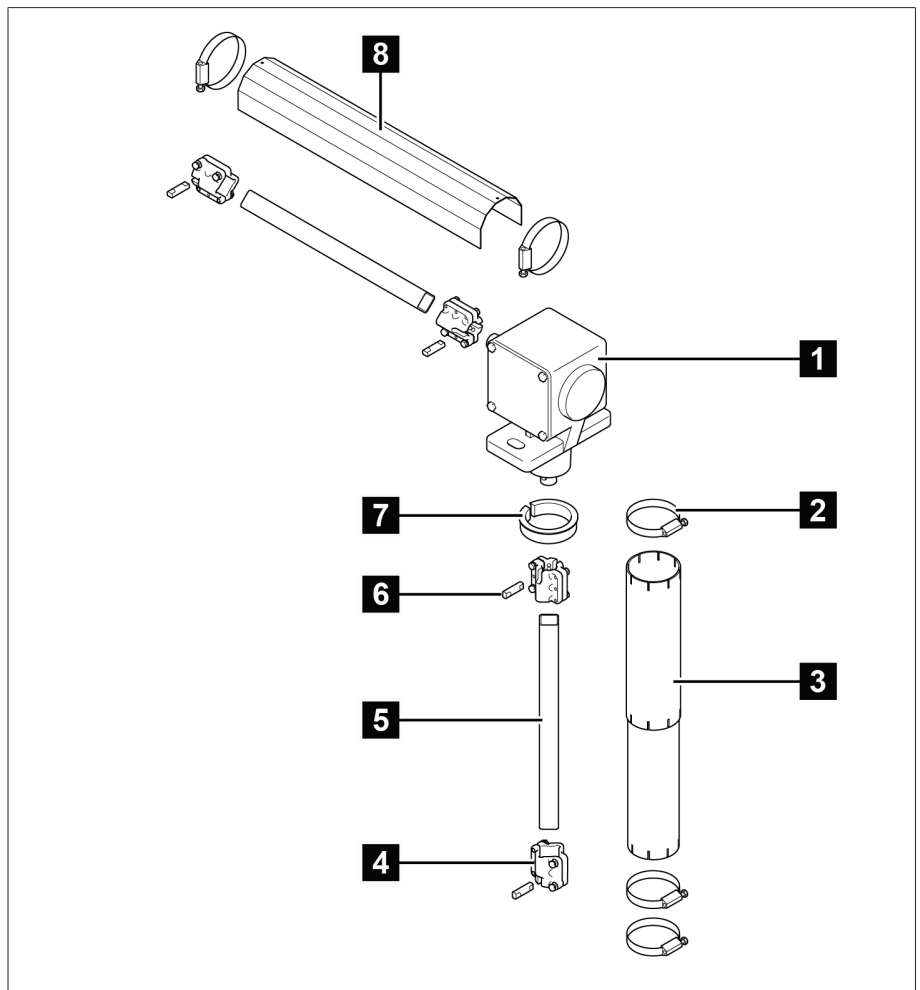


図 13: 駆動シャフトの構成

1	傘歯車	2	ホースクリップ
3	伸縮式保護筒	4	結合用ブラケット
5	角管	6	結合用ボルト
7	アダプターリング	8	保護カバー

3.2.2.1 カルダン継手なし、絶縁体なしの駆動シャフト

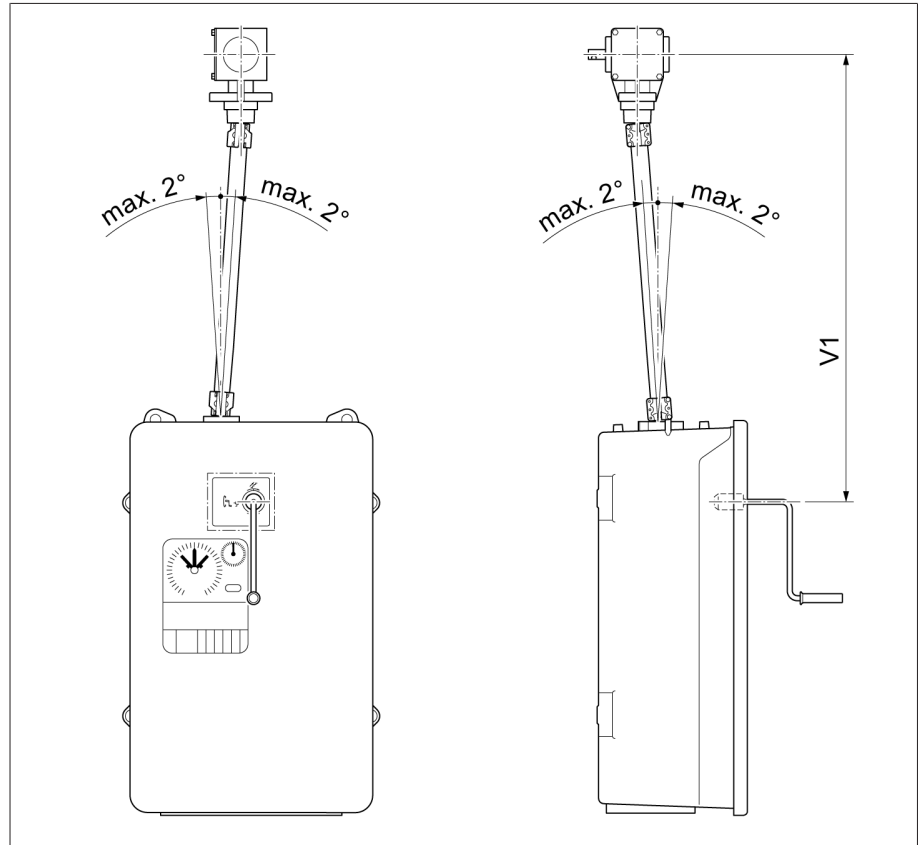


図 14: カルダン継手なし、絶縁体なしの駆動シャフト (標準仕様)

許容角度	V1min	中間ベアリング
手回しハンドルの中央 - 傘歯車の中央 (最大許容角度2°)	536mm	V1が2472mmを超える場合、中間ベアリングを使用する必要があります。 V1≤2472mm (中間ベアリング不要) V1>2472mm (中間ベアリング要)

3.2.2.2 カルダン継手なし、絶縁体付きの駆動シャフト

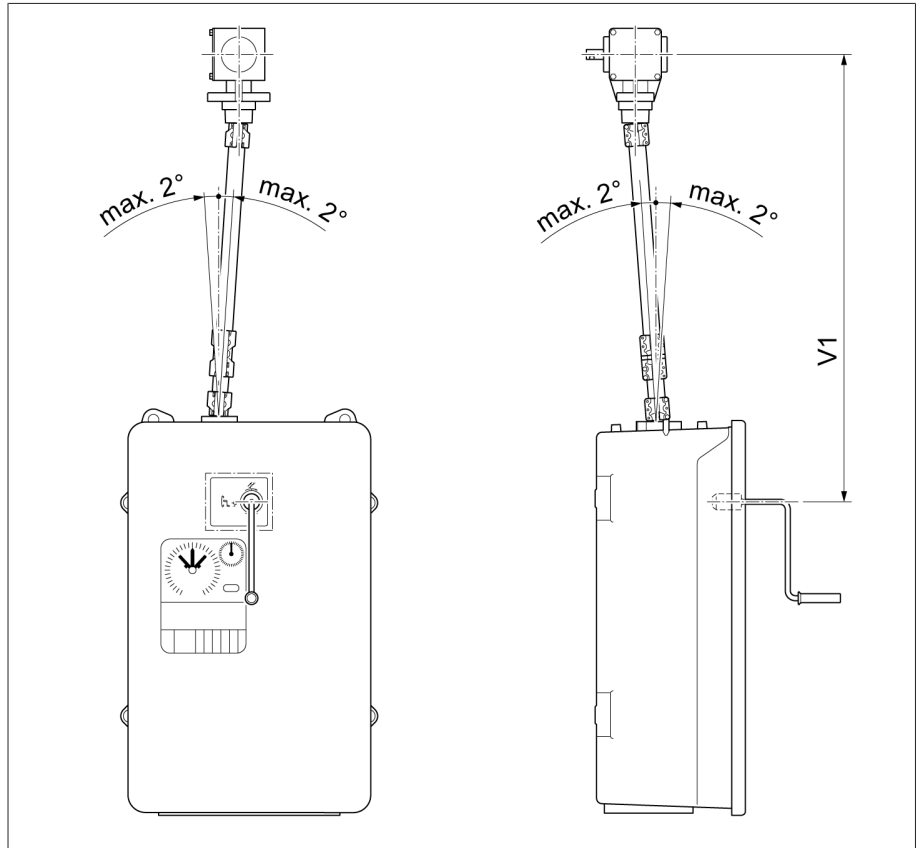


図 15: カルダン継手なし、絶縁体付きの駆動シャフト (非標準仕様)

許容角度	V1min	中間ベアリング
手回しハンドルの中央 - 傘歯車の中央 (最大許容角度2°)	706mm	V1が2472mmを超える場合、中間ベアリングを使用する必要があります。 V1≤2472mm (中間ベアリング不要) V1>2472mm (中間ベアリング要)

3.2.2.3 カルダン継手付き、絶縁体なしの駆動シャフト

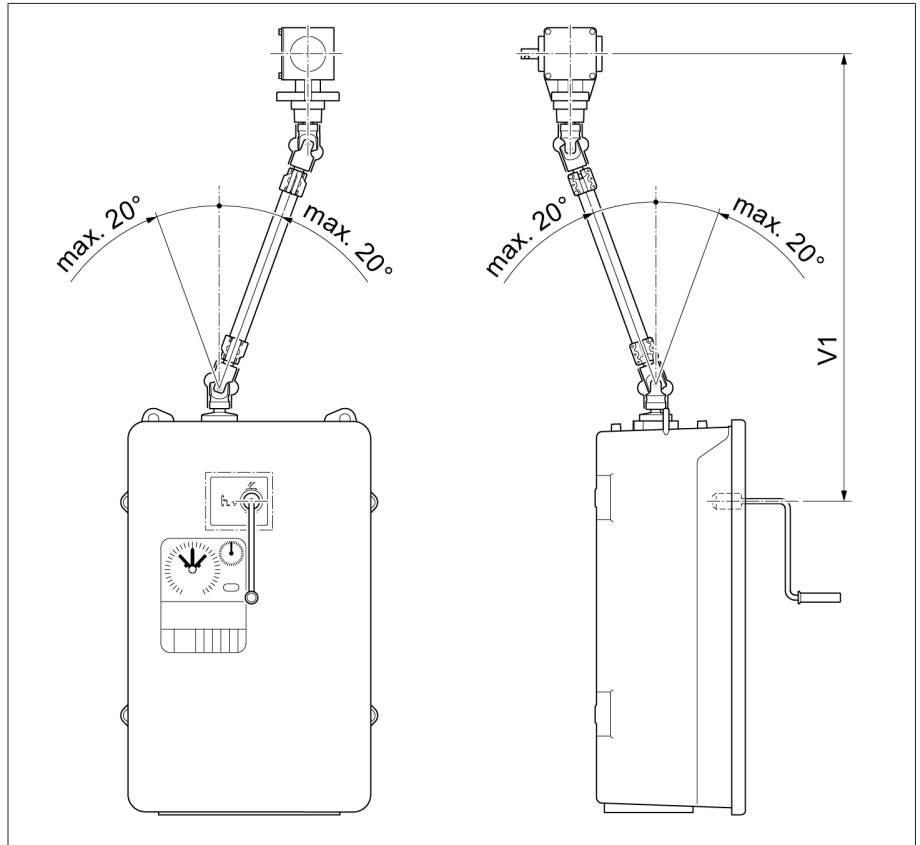


図 16: カルダン継手付き、絶縁体なしの駆動シャフト (= 特殊モデル)

設定	V 1 min [mm]	[mm] 用中間ベアリング
手回しハンドルの中央 - 傘歯車の中央 (最大許容軸オフセット20°)	798	V1>2564

3.2.2.4 カルダン継手付き、絶縁体付きの駆動シャフト

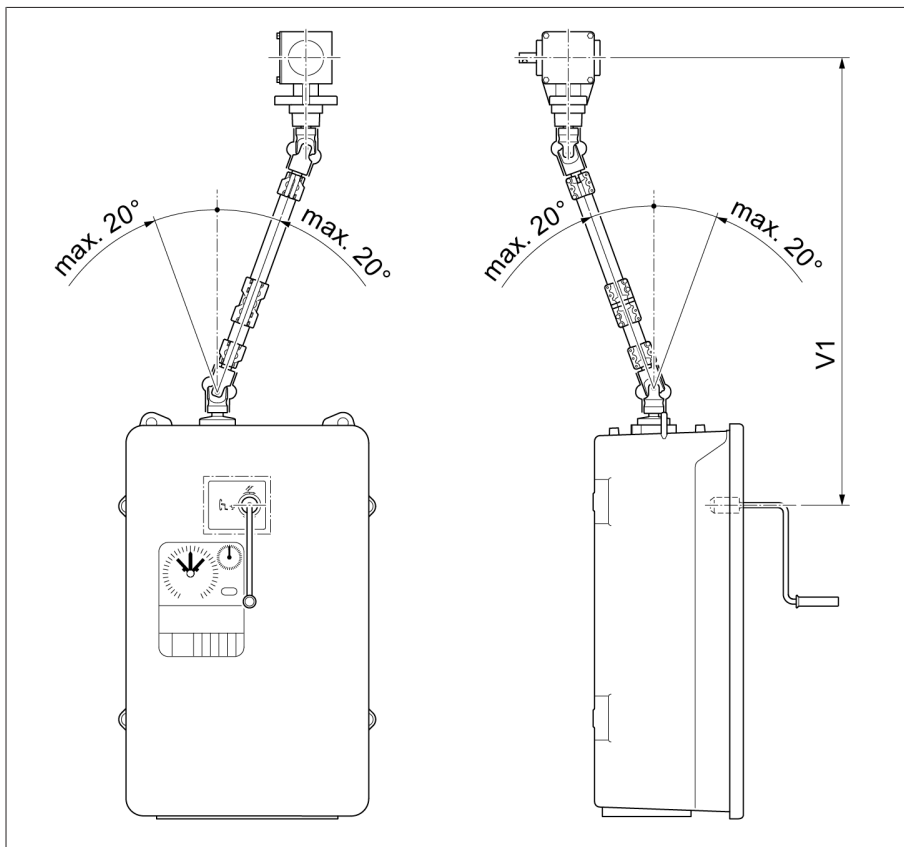


図 17: カルダン継手付き、絶縁体付きの駆動シャフト (= 特殊モデル)

設定	V 1 min [mm]	[mm] 用中間ベアリング
手回しハンドルの中央 - 傘歯車の中央 (最大許容軸オフセット20°)	978	V1>2772

4 性能検証

▲ 警告



爆発の危険！

OLTCの油槽、変圧器、配管内、オイルコンサベーター、ならびに吸湿呼吸器開口部の爆発性の気体による燃焼や爆発で、重傷や死につながる可能性があります！

- ＞ 性能検証中に、変圧器の周囲に裸火、熱源、火花など（静電荷の発生により生じます）の発火源が無いことを確認し、またこれらが発生しないようにします。
- ＞ 電動工具などの電気装置を使用しないでください（例：インパクトレンチから火花が発生する危険性があります）。
- ＞ 導電性でなおかつ接地したホース、配管、ならびに可燃性液体用のポンプを使用してください。

▲ 警告



爆発の危険！

OLTCの過負荷は爆発を引き起こすことがあります。熱せられた絶縁油の噴出および部品の飛び出しによって、死亡や重傷を負うことがあります。物的損傷が起こる可能性は極めて高くなります。

- ＞ OLTCが過負荷になっていないことを確認してください。
- ＞ 「適切な使用」セクションに従って、OLTCを使用するようにしてください。
- ＞ 適切な措置を講じて、許容運転条件外で運転させることがないようにします。

4.1 設置現場での変圧器の性能検証

4.1.1 油槽へ絶縁油の注油

注記

負荷時タップ切換器への損傷！

不適切な絶縁油によって、負荷時タップ切換器が損傷します。

- ＞ 必ずメーカーが認定している絶縁油 [▶セクション 8.1.2, ページ 48]を使用してください。

1. **注記** OLTCヘッドカバーに、放圧装置を取り付けるためのフランジがあるかどうかを確認します。もしフランジがある場合は、放圧装置なしでの操作は許可されず、OLTCが損傷する可能性があります。
 » OLTCヘッドに、このOLTC用に承認された放圧装置を取り付けます。
2. 配管接続部E2と、配管接続部R、S、Qのうちの1つとの間を接続し、排出中に油槽と変圧器に同等の圧力がかかるようにします。

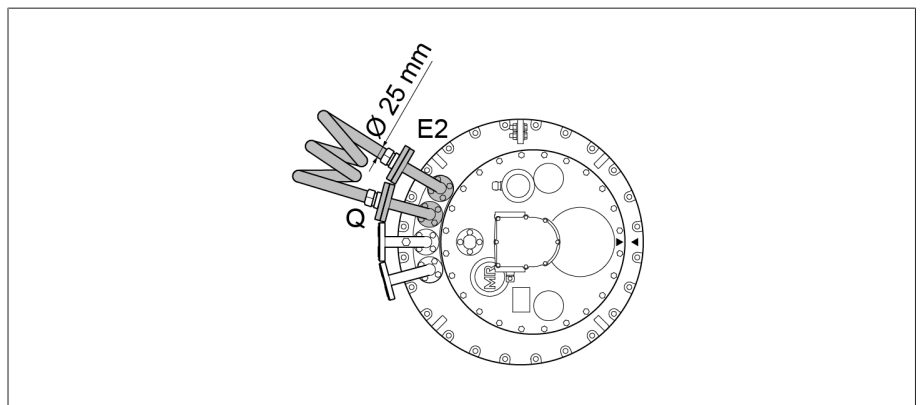


図 18: E2とQ間の接続部

3. OLTCヘッドの2つの空き配管接続部のうちの1つを使って、OLTCに新しい絶縁油を注油します。

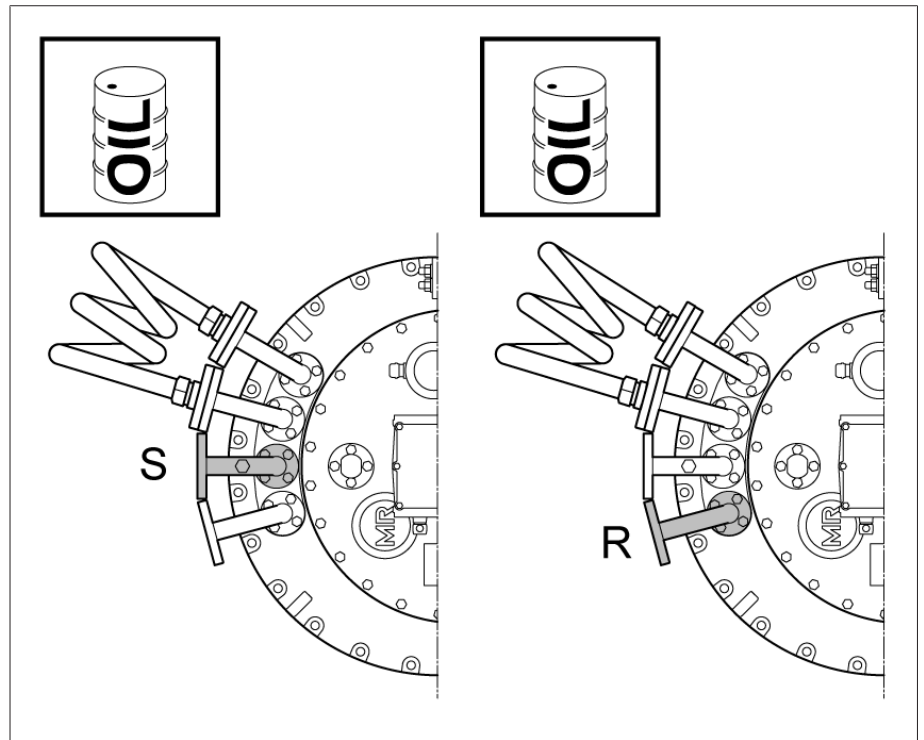


図 19: 配管接続部SおよびR

4. 油槽から絶縁油サンプルを採取します。
5. サンプルを採取した直後にサンプルの温度を記録します。
6. サンプル温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ で絶縁耐力と含水量を求めます。絶縁耐力と含水量は、技術データで指定された限度値を逸脱してはいけません。

4.1.2 OLTCヘッドおよび排油管の気抜き

4.1.2.1 OLTCヘッドの気抜き

1. 配管システムのすべての送りバルブおよび戻りバルブを開きます。
2. OLTCヘッドカバーの気抜き栓E1のねじ蓋を取り外します。

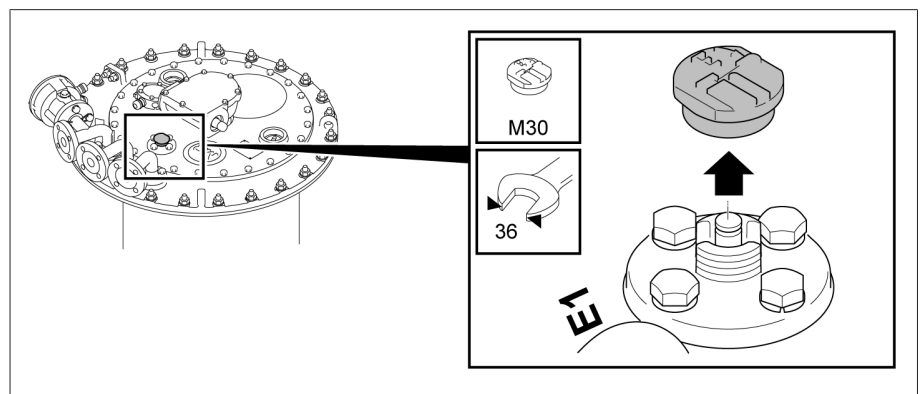


図 20: ねじ蓋

3. ドライバーを使って気抜き栓E1の弁部分を持ち上げ、OLTCヘッドをブリードします。

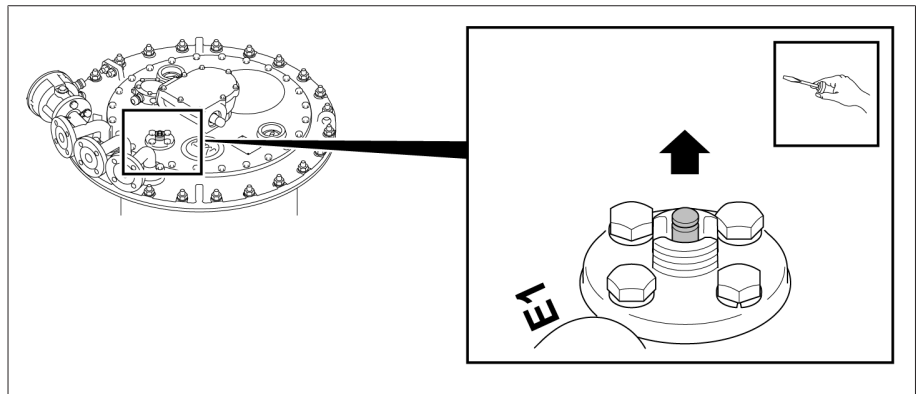


図 21: 弁部分

4. 気抜き栓E1をねじ蓋で密閉します（締め付けトルク10 Nm）。

4.1.2.2 配管接続部Sでの排油管の気抜き

1. 配管接続部Sからねじ蓋を取り外します。

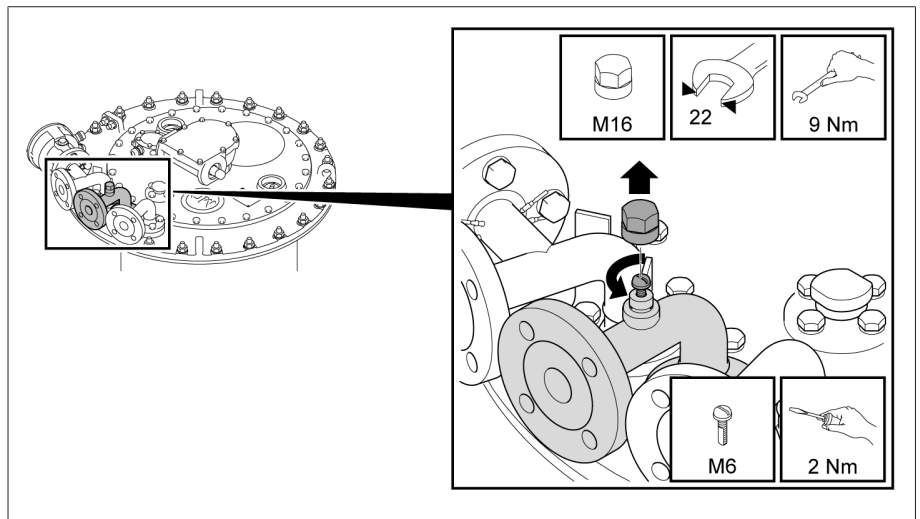


図 22: ねじ蓋

2. **注記** 気抜きが不十分な排油管は、OLTCの接地への絶縁性を著しく低下させてしまいます。排気用ボルトを開き、排油管を完全に気抜きします。
3. 排気用ボルト排気用ボルトを閉じます。
4. ねじ蓋で排気用ボルトを密閉します。

4.1.3 電動操作機構（MDU）の確認

注記

- 負荷時タップ切替器（OLTC） / 無電圧タップ切換器の損傷！
 負荷時タップ切換器 / 無電圧タップ切換器を絶縁油の無い状態で動作させることによって、負荷時タップ切換器 / 非通電タップ切換器が損傷します。
 > 選択器 / 無電圧タップ切換器が絶縁油に完全に浸されており、負荷時タップ切換器の油槽が絶縁油で充填されていることを確認します。

負荷時タップ切替器（OLTC）および電動操作機構（MDU）の損傷！

位置送信装置の不適切使用による、OLTCおよびMDUの損傷。

- ＞ 位置送信装置の技術データ章に記載されている回路のみ位置送信モジュール接続部に接続できます。
- ＞ MDUの位置送信装置の切り替えポイントは、OLTCの切り替えポイントと同じではありません。これはOLTCの種類によって異なります。そのため、MDUと外部機器（変圧器遮断器など）の間の鎖錠回路を計画する際に注意する必要があります。
- ＞ したがって、接続図に示されている「タップ切換器動作中」接点を、位置送信装置の代わりに外部監視、ロック、および制御の目的で使用する必要があります。

変圧器の性能検証前に、MDUおよびOLTCが正しく結合され、MDUが正しく動作することを確認してください。

電動操作機構（MDU）の試験

1. MDUのMR取扱説明書で説明されているように機能確認を行います。
2. **注記** 不適切に接続されたMDUは、OLTCの損傷を引き起こすことがあります。設定範囲全体（上限～下限全ての範囲）で、タップ切換動作のテストを実行します。各運転位置で、MDUとOLTCヘッドのタップ位置表示が一致していることを確認します（OLTCヘッドののぞき窓）。

変圧器配線の絶縁試験

- ＞ 関連するMDUのMR取扱説明書の、変圧器配線の絶縁試験に関連する情報に注意してください。

4.1.4 保護リレーの確認

4.1.4.1 保護リレーの確認 (RS 2001、2001/V、2001/H、2001/E、2001/5、2001/R、2001/T、2003)

- ✓ 変圧器の性能検証を行う前に、保護リレーが適切に機能していることを確認してください。
- 1. 変圧器を高圧側と低圧側で接地します。試験中に、変圧器の接地が絶対に外されないようにしてください。
- 2. 変圧器の電源が試験中に遮断されたままになっていることを確認してください。
- 3. 自動消火装置を無効にします。
- 4. 端子箱カバーの3つのねじをゆるめ、端子箱カバーを開けます。
- 5. 接地線を止めているすりわり付き小ねじを取り外し、接地線の付いた端子箱カバーを取り外してください。
- 6. OFF(トリップ) のテストボタンを押します。
- 7. 変圧器の危険区域を離れます。
- 8. 変圧器の遮断器を閉じることができないようにします。
 - » パッシブ保護試験
- 9. OPERATION（復旧）のテストボタンを押します。
 - 1 変圧器の危険区域を離れます。
 0.
 - 1 断路器を開いて、変圧器の高圧側、低圧側がともに接地された状態で、変圧器の遮断器を閉じます。
 - 1 OFF(トリップ) のテストボタンを押します。
 2.
 - 1 変圧器の遮断器が開かれていることを確認してください。
 3.
 - ⇒ アクティブ保護試験。

14. 操作のOPERATION(復旧) テストボタンを押して、保護リレーをリセットします。
15. 端子箱カバーの接地線を、すりわり付き小ねじで取付します。
 - 1 端子箱カバーを、ねじで固定します。
 - 6.

4.1.4.2 保護リレー (RS 2004) のチェックする

- ✓ 変圧器の性能検証を行う前に、保護リレーが適切に機能していることを確認してください。
- 1. フラップ弁が運転位置になっていることを確認してください。
- 2. 変圧器の危険区域を離れます。
- 3. 断路器を開いて、変圧器の高圧側、低圧側がともに接地された状態で、変圧器の遮断器を閉じます。
- 4. OFF(トリップ) のテストボタンを押します。
- 5. 変圧器の遮断器が開かれていることを確認してください。
 - » アクティブ保護試験

4.1.5 圧力監視装置の確認

1. 変圧器を高圧側と低圧側で接地します。試験中に、変圧器の接地が絶対に外されないようにしてください。
2. 変圧器の電源が試験中に遮断されたままになっていることを確認してください。
3. 自動消火装置を無効にします。
4. カバーを取り外します。
5. スナップアクションスイッチのセンサーを動作させます。
 - » センサーがオフ位置にあります。
6. 変圧器の危険区域を離れます。
7. 変圧器の遮断器を閉じることができないようにします。
 - » パッシブ保護試験
8. スナップアクションスイッチのセンサーを動作させます。
 - » センサーが運転位置にあります。
9. 変圧器の危険区域を離れます。
 - 1 断路器を開いて、変圧器の高圧側、低圧側がともに接地された状態で、変圧器の遮断器を閉じます。
 - 1 スナップアクションスイッチのセンサーを動作させます。
 - 1.
 - ⇒ センサーがオフ位置にあります。
 - 1 変圧器の遮断器が開かれていることを確認してください。
 2.
 - ⇒ アクティブな保護試験。
 - 1 圧力監視装置をリセットするために、スナップアクションスイッチのセンサーを動作させます。
 - ⇒ センサーが運転位置にあります。
 - 1 カバーを固定します。
 - 4.

4.1.6 変圧器の性能検証

- ✓ OLTCオイルコンサベータの絶縁油レベル下限の信号接点は、遮断器のトリップ回路にループ接続されていること。
- ✓ 保護リレーと追加の保護装置は、遮断器のトリップ回路にループ接続されていること。
- ✓ MDUとすべての保護装置は正しく機能しており、すぐに使用できること。
- ✓ OLTCの油槽に絶縁油を完全に充填すること。
- ✓ OLTCとOLTCオイルコンサベータの間のすべてのバルブが開いていること。

1. 変圧器のスイッチを入れます。
2. **注記** 突入電流は、変圧器定格電流よりもかなり大きくなる可能性があり、非対称または非正弦曲線形状の電流経路をもたらし、その結果、切換開閉器操作中に負荷時タップ切換器に過負荷がかかる可能性があります。無負荷状態、負荷状態に関係なく、突入電流が収まった後にのみ、タップ切換動作のみを実行します。

5 操作

5.1 手回しハンドルで電動操作機構 (MDU)を操作する

▲ 警告



爆発の危険！

手回しハンドルを使用してMDUを不適切に操作すると、死亡または重傷を負う可能性があります。

- ▶ 変圧器またはOLTC/無電圧タップ切換器に不具合があると思われる場合は、変圧器を遮断する前にMDUを電氣的に、または手回しハンドルで決して操作しないでください。
- ▶ 電動で開始されたタップ切替動作が完全に終了していない状態で、切換動作を完了するために手回しハンドルの使用は絶対にしないでください。
- ▶ 手回しハンドルが回しにくい場合は、使用を中止する必要があります。
- ▶ 手回しハンドルでMDUを操作するときは、決して回転方向を逆にしないでください。
- ▶ 負荷時タップ切替器/無電圧タップ切替器が不適切な動作状態にあるか、MDUの不具合の原因について疑問がある場合は、Maschinenfabrik Reinhausen GmbHのテクニカルサービス部門にすぐにお問い合わせください。
- ▶ MDUを手動で操作するには、必ずMDUに取り付けられている手回しハンドルを使用してください。

不具合からの復旧の詳細については、「トラブルシューティング」章を参照してください。

通常運転

通常運転中は、手回しハンドルでMDUを操作する必要はありません。手回しハンドルは、主に変圧器の設置時および試験で必要です。

例として、メンテナンス作業のために変圧器が通電していない場合、変圧器またはOLTC/通電されていないタップ切替器に不具合が検出されない場合、以前のタップ切換動作が正しく完了した場合は、MDUを操作するための手回しハンドルの使用が許可されます。

緊急操作：例外

変圧器が通電している状態で、MDUの不具合にもかかわらずタップ切換動作が必要な場合の操作は緊急操作と見なされます。この場合、上記の警告に必ず従ってください。

手回しハンドルで電動操作機構 (MDU)を操作する

手回しハンドルでタップ切換動作を実行するには、次の手順に従います。

1. MDUの保護筐体のドアを開きます。
2. モーター保護スイッチQ1をオフにします (位置0)。
3. MDUに取り付けた手回しハンドルを、上部カバープレートの手回しハンドル用穴に挿入します。
 - ▶ 手回しハンドル連動スイッチが、モーター回路を遮断します。制御回路は遮断されません。
4. **注記** タップ切換動作が正しく完了していないため、OLTCが破損します。。ポインター (針) がタップチェンジャーインジケータを完全に一周し、再びタップチェンジャーインジケータの灰色でマークされたエリアの中間位置に戻るまで、手回しハンドルを一方方向に回します。
 - ▶ タップ切換動作が完了しました。

5. 手回しハンドルを抜き取り、取り付けブラケットに戻します。
6. モーター保護スイッチQ1をオンにします (位置I)。
7. MDUの保護筐体のドアを閉じます。

6 トラブルシューティング

▲ 警告



爆発の危険！

OLTCヘッドに爆発性の気体があると、燃焼したり、爆発したりすることがあり、重症や死亡事故につながる場合があります。

- ＞ 周囲に裸火、熱源、火花など（静電荷の発生により生じます）の発火源が無いことを確認し、これらが発生しないようにします。
- ＞ OLTCヘッドカバーを取り外す前に、すべての補助回路（例えば、スーパーバイザリーコントロールシステム、放圧装置、圧力監視装置）からの電気供給を停止します。
- ＞ 作業中に電動工具などの電気装置を使用しないでください（例：インパクトレンチから火花が発生する危険性があります）。

注記

OLTCおよび変圧器の損傷！

保護リレーまたはその他の保護装置が作動した場合、OLTCおよび変圧器の損傷を示している可能性があります。変圧器を点検することなく通電しないでください。

- ＞ 保護リレーまたは他の保護装置が作動した場合は、OLTCと変圧器を点検してください。
- ＞ 必ずOLTCや変圧器に損傷がないことが確認してから装置の使用を再開してください。

注記

電動操作機構への損傷！

電動操作機構の保護筐体にある凝縮物が原因で、電動操作機構が損傷を受けません。

- ＞ 電動操作機構の保護筐体を常に固く閉じてください。
- ＞ 操作の中断が2週間を超えて続く場合、電動操作機構でヒーターを接続し操作します。これができない場合、例えば輸送中に、保護筐体に十分な量の乾燥剤を配置してください。

次の表は、障害の検出と、可能な場合の障害の修復を支援することを目的としています。

詳細については、保護リレーまたは関連する保護装置の取扱説明書を参照してください。

負荷時タップ切換器および電動操作機構に現場で簡単に修正できない障害が発生した場合、または保護リレーまたは追加の保護装置が作動した場合は、認定MR担当者、変圧器製造元、またはMRに直接お問い合わせください。

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

技術サービス

Postfach 12 03 60

93025 Regensburg

Germany

電話：+49 94140 90-0

ファックス : +49 9 41 40 90-7001
 電子メール : service@reinhausen.com
 インターネット : www.reinhausen.com

障害の説明	内容
保護リレーの作動	「保護リレーの作動と変圧器の試運転を再度実行」を参照 また、MRにお問い合わせください。
放圧装置の作動 (例 : MPreC®)	負荷時タップ切換器と変圧器をチェックする必要があります。作動の原因に応じて、変圧器の測定/チェックを実行します。負荷時タップ切換器をチェックするには、MRにお問い合わせください。
圧力監視装置の作動 (例 : DW 2000)	「圧力監視装置の作動と変圧器の動作再開」を参照 また、MRにお問い合わせください。
タップ変更監視装置のアクティブ化	タップ変更監視装置が作動すると、電動操作機構は電氣的に作動できなくなります。変圧器がオンになっているときに手回しハンドルを介した電動操作機構の手動操作は禁止されています。負荷時タップ切換器と変圧器をチェックする必要があります。作動の原因に応じて、変圧器の測定/チェックを実行します。負荷時タップ切換器をチェックするには、MRにお問い合わせください。
負荷時タップ切換器ヘッドカバーの破裂板の起動	負荷時タップ切換器と変圧器をチェックする必要があります。作動の原因に応じて、変圧器の測定/チェックを実行します。負荷時タップ切換器をチェックするには、MRにお問い合わせください。
電動操作機構のモーター保護スイッチの作動	電動操作機構の取扱説明書の章「故障の除去」を参照
絶縁油の充填レベルが負荷時タップ切換器オイルコンサバータの最小値を下回ったことを示す信号接点の作動	配管システム (パイプなど) および負荷時タップ切換器ヘッドに漏れがないかチェックします。負荷時タップ切換器の取扱説明書に従って、油槽の絶縁油の充填レベルと品質をチェックします。充填レベルが限界値を下回った場合は、MRにもご連絡ください。
負荷時タップ切換器がタップ位置を変更しない (動きが鈍い、キーを上げる/キーを下げるが機能しない、音声切換開閉器動作が作動しない)	MRにお問い合わせください。
電動操作機構の位置の変更があっても、変圧器の電圧が変わらない	MRにお問い合わせください。
電動操作機構と負荷時タップ切換器のタップ位置表示が異なる	MRにお問い合わせください。
タップ位置を変更する際の駆動シャフトまたは電動操作機構の異音	取扱説明書に従って駆動シャフトを適切に取り付けてください。ホースクリップと保護筒が正しく取り付けられていることを確認します。電動操作機構から異音が発生する場合は、MRにご連絡ください。
監視ユニットの赤色メッセージ	可能であれば、データベースを読み取り、エラーコードとともにMRに送信してください。
変圧器のブッフホルツリレーの警告または作動	変圧器の製造元に通知します。
変圧器の巻線抵抗を測定するときの目標値からのずれ	変圧器の製造元に連絡し、必要に応じてMRに連絡し、測定値をお伝えください。
溶存ガス分析中の目標値からのずれ (変圧器用油)	変圧器の製造元に連絡し、必要に応じてMRに連絡し、測定値をお伝えください。

障害の説明	内容
変圧比測定中の目標値からのずれ	変圧器の製造元に連絡し、必要に応じてMRに連絡し、測定値をお伝えください。
絶縁油の限界値からのずれ	絶縁油を交換し、負荷時タップ切換器のオイルコンサバータ呼吸器をチェックします。

表 3: 障害の除去

6.1 保護リレーのトリップと、変圧器の性能再検証

▲ 警告



爆発の危険！

保護リレー内に爆発性の気体があると、燃焼したり、爆発したりすることがあり、重傷を負ったり、死亡することがあります。

- ▶ 作業を開始する前に、変圧器のスイッチを切ってから15分待ち、保護リレー内のこのような気体がなくなるのを待ちます。
- ▶ 周辺に裸火、熱源、火花など(静電荷の発生により生じます)の発火源がないことを確認し、これらが発生しないようにします。
- ▶ 作業を開始する前にすべての補助回路の動力源を遮断します。
- ▶ 作業中に電動工具などの電気装置を使用しないでください(例：インパクトレンチから火花が発生する危険性があります)。

▲ 警告



死亡、重傷の恐れ！

OLTCと変圧器の検証試験が不十分な場合、死亡や重傷を負う危険がありません。

- ▶ 保護リレーがトリップし、OLTCと変圧器をチェックする際には、必ず Maschinenfabrik Reinhausenに連絡してください。
- ▶ OLTCや変圧器に損傷がないことが確認できた場合にのみ、装置を再開してください。

遮断器が保護リレーでトリップさせられた際は、以下のように進んでください。

1. トリップした際の時間を確認します。
2. OLTCの運転位置を特定します。
3. 万が一に備え、モーター保護スイッチ(Q1)をトリップさせることによりMDUをブロックし、OLTCがリモートで作動される事を防ぎます。
4. OLTCのヘッドカバーを点検します。絶縁油が漏れている場合、オイルコンサバータのバルブを速やかに閉じてください。
5. 保護リレーのフラップバルブがトリップ(OFF)または運転位置(OPERATION)になっているかどうかを確認してください。

6.1.1 運転位置にあるフラップ弁

フラップ弁が運転位置になっている場合、トリップ回路でエラーが発生している可能性があります。この場合はトリップ回路を点検してください。保護リレーがなぜトリップしたのか原因が不明の場合は、必ず Maschinenfabrik Reinhausenに連絡して、OLTCを点検してください。

6.1.2 フラップ弁がオフ (TRIP)の位置になっている

● 保護リレーRS 2004には自動リセットメカニズムがあります。これにより、フラップ弁はトリッピングの後にオフの位置に留まりません。トリップ回路のエラーのため保護リレーRS 2004がトリップされていない場合も、RS 2004に対しても下記の説明に従ってください。

フラップ弁がオフの位置の場合、以下のように進んでください。

1. いかなる状況でも変圧器が運転されないことを確認してください。

2. Maschinenfabrik Reinhausenに連絡して、次の内容を伝えてください。
 - » 保護リレーとOLTCのシリアル番号
 - » トリップングの瞬間の変圧器の負荷がどのようになっていたのか
 - » OLTCは、トリップングの直前またはトリップングの最中に動作したか
 - » 変圧器の他の保護装置はトリップングの瞬間に動作したか
 - » トリップングの瞬間に、ネットワークの切換動作を行ったか
 - » トリップングの瞬間に過電圧は記録されたか
3. Maschinenfabrik Reinhausenと合意して次のアクションをとってください。

6.1.3 変圧器の性能再検証

保護リレーのトリップングの原因が見つかり、復旧されるた後にのみ、変圧器の性能検証を再度行えます。

1. 保護リレーを点検します [▶セクション 4.1.4.1, ページ 26]。
2. 変圧器の性能検証を実施します。

6.2 圧力監視装置の作動と変圧器の動作再開

▲ 警告



死亡、重傷の恐れ！

OLTCと変圧器の検証試験が不十分な場合、死亡や重傷を負う危険があります。

- ▶ 圧力監視装置が作動した後は、OLTCと変圧器を点検するために、必ず Maschinenfabrik Reinhausenに連絡してください。
- ▶ OLTCや変圧器に損傷がないことが確認できた場合にのみ、装置を再開してください。

遮断器が圧力監視装置によって作動した場合、次の手順を実行します。

1. トリップした際の時間を確認します。
2. OLTCの運転位置を特定します。
3. 万が一に備え、モーター保護スイッチ (Q1) をトリップさせることにより MDUをブロックし、OLTCがリモートで作動される事を防ぎます。
4. OLTCのヘッドカバーを点検します。絶縁油が漏れている場合、オイルコンサベータのバルブを速やかに閉じてください。
5. 圧力監視装置のセンサーがオフ (TRIP) 位置または運転 (OPERATION) 位置にあるかを確認します。

6.2.1 運転位置にあるセンサー

センサーが運転 (OPERATION) 位置にある場合、トリップ回路で不具合が発生している可能性があります。この場合はトリップ回路を点検してください。圧力監視装置がなぜ作動したかが不明の場合は、必ず Maschinenfabrik Reinhausen に連絡して、OLTCをチェックしてください。

6.2.2 OFF (トリップ) 位置にあるセンサー

センサーがOFF (TRIP)位置にある場合は、次の手順に従ってください。

1. いかなる状況でも変圧器が運転されないことを確認してください。
2. Maschinenfabrik Reinhausenに連絡して、次の内容を伝えてください。
 - ▶ トリップの瞬間の変圧器の負荷がどのようになっていたのか
 - ▶ 作動の直前または作動中にOLTCでタップ切換動作がありましたか？
 - ▶ 変圧器の他の保護装置はトリッピングの瞬間に動作したか
 - ▶ トリップの瞬間に、ネットワークの切換動作を行ったか
 - ▶ トリップの瞬間に過電圧は記録されたか
 - ▶ 放圧装置の静圧はどれくらいですか (OLTCオイルコンサベータと放圧装置の油面の高さの差)
3. Maschinenfabrik Reinhausenと合意して次のアクションをとってください。

6.2.3 変圧器の性能再検証

圧力監視装置をトリップさせた原因が特定され、それが解決したら、変圧器を再稼働できます。

1. スナップアクションスイッチのセンサーが運転 (OPERATION)位置にあることを確認します。
2. 変圧器の性能検証を実施します。

7 メンテナンス

▲ 危険



感電！

通電した変圧器で、重傷を負ったり、死亡する可能性があります。

- ＞ 高圧側と低圧側で変圧器を遮断してください。
- ＞ 意図していない再起動が発生しないように変圧器をロックします。
- ＞ すべての動力源が断たれていることを確認します。
- ＞ すべての変圧器の端子（接地線、接地開閉器）を目に見えるように接地し、短絡してください。
- ＞ 通電部分にはカバーをかけるか閉鎖してください。

▲ 危険



感電！

OLTCが通電している状態で作業を行うと、死亡や重傷を負う可能性があります。

- ＞ OLTCと放圧装置、圧力監視装置など、すべての補助回路の電源を断ちます。
- ＞ すべての電源が断たれていることを確認します。

▲ 警告



爆発の危険！

OLTCの油槽、変圧器、配管内、オイルコンサベーター、ならびに吸湿呼吸器開口部の爆発性の気体による燃焼や爆発で、重傷や死につながる可能性があります！

- ＞ 変圧器の周辺で裸火、熱源、火花など（静電荷の発生により生じます）の発火源がないことを確認し、これらが発生しないようにします。
- ＞ 電動工具などの電気装置を使用しないでください（例：インパクトレンチから火花が発生する危険性があります）。
- ＞ 導電性でなおかつ接地したホース、配管、ならびに可燃性液体用のポンプを使用してください。

注記

電動操作機構への損傷！

電動操作機構の保護筐体にある凝縮物が原因で、電動操作機構が損傷を受けます。

- ＞ 電動操作機構の保護筐体を常に固く閉じてください。
- ＞ 操作の中断が2週間を超えて続く場合、電動操作機構でヒーターを接続し操作します。これができない場合、例えば輸送中に、保護筐体に十分な量の乾燥剤を配置してください。

7.1 点検

負荷時タップ切換器および電動操作機構／制御キャビネットの状態確認は、適宜目視検査および絶縁油の品質の確認に限定されます。効率上の理由から、これらの目視検査は、変圧器の通常チェックと組み合わせることができます。

周期	内容
毎年	電動操作機構／制御キャビネットの筐体のドアシール、ケーブルブッシング、および通気を確認します。
毎年	負荷時タップ切換器頭部、保護リレー、および接続配管のシーリング部を確認します。
毎年	電動操作機構／制御キャビネットの筐体に取り付けられたヒーターが正しく機能することを確認します。

周期	内容
毎年	保護リレー [▶セクション 4.1.4, ページ 26]が正しく機能することを確認します。
毎年	負荷時タップ切換器のオイルコンサーバータの呼吸器（シリカゲル）が完全な状態であるか確認します。
2年ごと	負荷時タップ切換器が巻線の中性点接続の無いところ（IEC 60214-1に準拠したクラス2）に取り付けられている場合、絶縁油の状態を確認します。 1. 油槽から絶縁油のサンプルを採取します。 2. サンプル（絶縁油）を採取した直後にサンプルの温度を記録します。 3. 絶縁油温度 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ で絶縁耐力と含水量を求めます。絶縁耐力と含水量は、技術データで指定された制限値を順守する必要があります。 4. 制限値が遵守されていない場合は、「絶縁油の交換」セクションに従って絶縁油を交換します。
7年ごと	負荷時タップ切換器が巻線の中性点のところ（IEC 60214-1に準拠したクラス1）に取り付けられている場合、絶縁油の状態を確認します。 1. 油槽から絶縁油のサンプルを採取します。 2. サンプル（絶縁油）を採取した直後にサンプルの温度を記録します。 3. 絶縁油温度 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ で絶縁耐力と含水量を求めます。絶縁耐力と含水量は、技術データで指定された制限値を順守する必要があります。 4. 制限値が遵守されていない場合は、「絶縁油の交換」セクションに従って絶縁油を交換します。

表 4: 検査計画

7.2 メンテナンス周期

▲ 警告



MR製モニタリング装置不使用の場合のメンテナンス周期 爆発の危険！

未実施のメンテナンスが実行されない場合、死亡や重傷を負う可能性があります（例：進行性の短絡などの結果）。

> 以下のメンテナンス周期の順守は必須です。

MR製モニタリング装置を使用しないで負荷時タップ切換器を運転している場合、次のメンテナンス周期を適用します。

周期	内容
300,000回の切換動作後ごと（電動操作機構のカウンター読み取り）	負荷時タップ切換器のメンテナンス。本件については、Maschinenfabrik Reinhausen GmbH社技術サービス [▶セクション 6, ページ 31]にお問い合せください。
120万回の各切換動作後（電動操作機構でのカウンター読み取り）	選択器のメンテナンス。本件については、Maschinenfabrik Reinhausen GmbH社技術サービス [▶セクション 6, ページ 31]にお問い合せください。
120万回の各切換動作後（電動操作機構でのカウンター読み取り）	切換開閉器（ダイバーター スイッチ インサート/DSI)の交換。本件については、Maschinenfabrik Reinhausen GmbH社技術サービス [▶セクション 6, ページ 31]にお問い合せください。
360万回の切換動作後（電動操作機構でのカウンター読み取り）	負荷時タップ切換器の交換。これに関しては、Maschinenfabrik Reinhausen GmbH社に連絡してください。

表 5: MR製モニタリング装置を使用しない場合のメンテナンス計画

電動操作機構TAPMOTION®EDのドアの内側にあるラベルでも、関連するメンテナンス周期を確認できます。

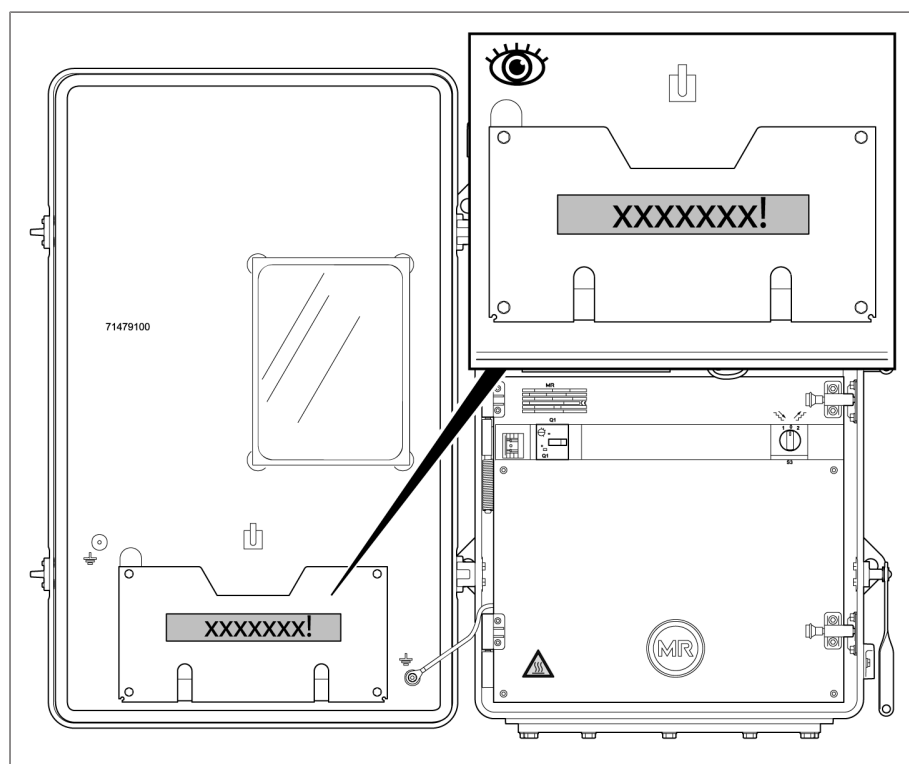


図 23: メンテナンス周期を示すラベル

▲ 警告



MR製モニタリング装置を使用した場合のメンテナンス周期 爆発の危険！

未実施のメンテナンスが実行されない場合、死亡や重傷を負う可能性があります（例：進行性の短絡などの結果）。

- ＞ MR製モニタリング装置がメンテナンスのメッセージを発したら、すぐに Maschinenfabrik Reinhausen GmbH テクニカルサービス部門にご連絡ください。
- ＞ MR製モニタリング装置が故障またはシャットダウンした場合は、装置を使用せずに、指定されているメンテナンス周期を遵守してください。

MR製モニタリング装置を使用して負荷時タップ切換器を運転している場合、MR製モニタリング装置で表示されたメンテナンス周期を適用します。詳細情報については、MR製モニタリング装置の取扱説明書を参照してください。

7.3 絶縁油の交換

注記

OLTCの損傷！

油槽への小さな部品等の混入は切換開閉器の切替を妨げ、破損などを起こすことがあります。

- ＞ 部品等が油槽内に絶対に落下しないようにします。
- ＞ 小さな部品なども紛失がないことを確認します。

絶縁耐力と含水量が技術データで指定された限度値に適合していない場合は、OLTCの油槽とオイルコンサベータの絶縁油を交換します。

7.3.1 OLTCを調整位置へ

1. OLTCの現在の運転位置をメモします。
2. OLTCを調整位置にします。調整位置は、納品時に含まれる接続図に示されています。

7.3.2 水平側駆動シャフトの取り外し

注記

OLTCおよび変圧器の損傷！

MDUが接続されていないときに操作すると、OLTCと変圧器が破損します！

- ＞ 水平側駆動シャフトが取り外されている場合は、決してMDUを操作しないでください。
- ＞ 予防措置として、モーター保護スイッチを作動（Q1をトリップ）させて、MDUを電動操作からブロックします（「Tapmotion®ED」の取扱説明書を参照）。

1. 水平側駆動シャフトの保護カバーのホースクリップを緩め、保護カバーを取り外します。

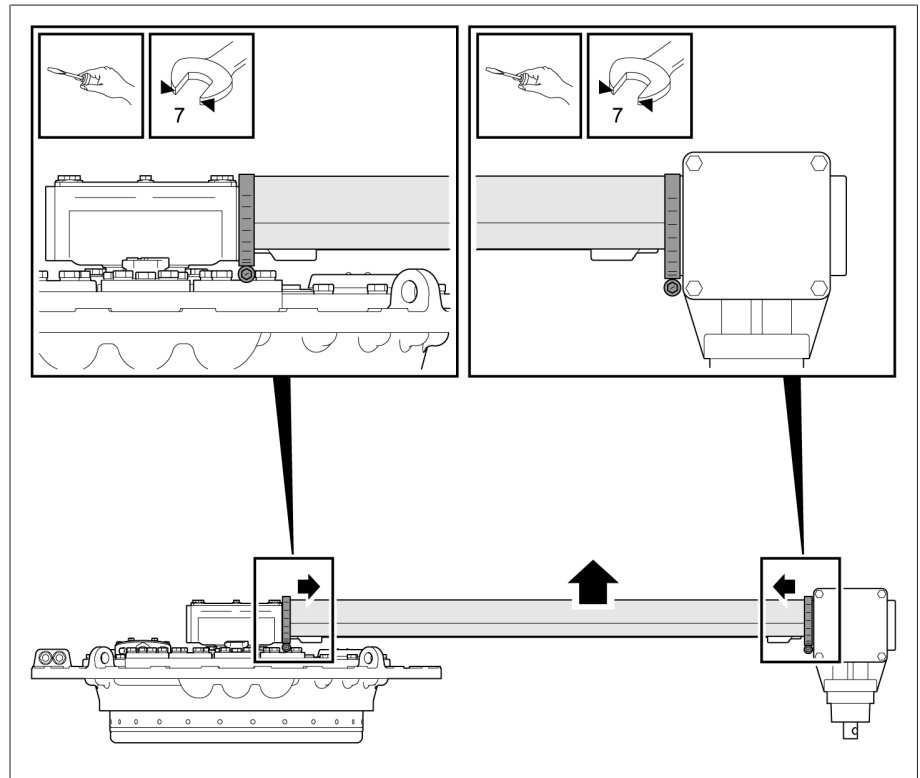


図 24: 保護カバーの取り外し

2. 仕様に応じて、上部ギアユニットと傘歯車への結合用ブラケットの4本または6本のネジを緩めます。

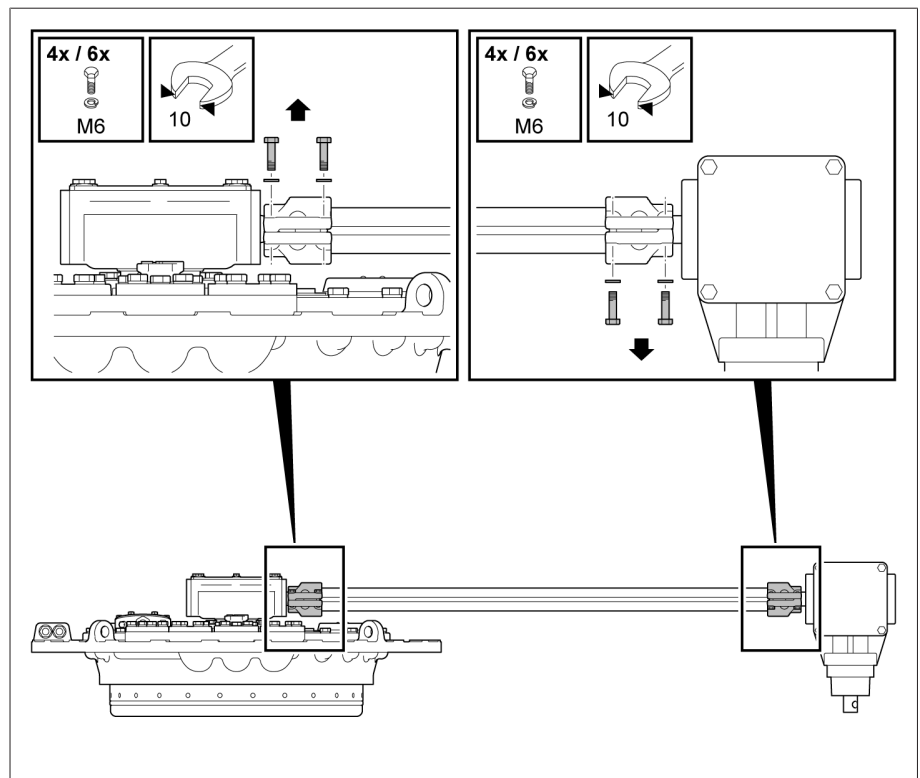


図 25: 結合用ブラケットを緩める

3. 水平側駆動シャフトを取り外します。結合用ボルトを紛失しないようにしてください。

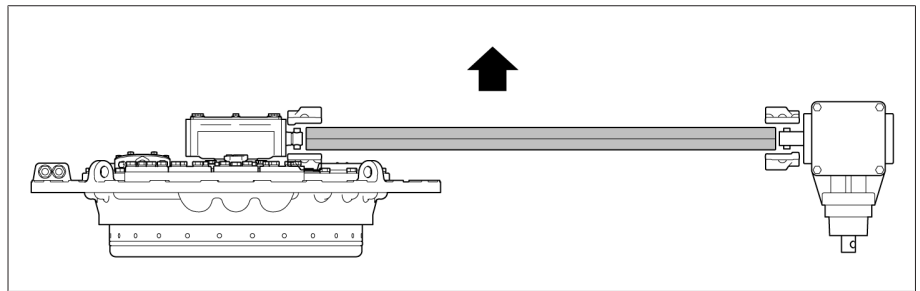


図 26: 駆動シャフトの取り外し

7.3.3 油槽とオイルコンサベータを抜油する

1. オイルコンサベータとOLTCの間バルブが開いていることを確認します。
2. OLTCヘッドカバーの気抜き栓E1のねじ蓋を取り外します。
3. ドライバーを使用して、気抜き栓E1の弁部分を持ち上げます。
 - » OLTCヘッドカバーのガスが放出されます。その際、十分な換気をしてください。
4. ガスが排出され、絶縁油が気抜き栓から流出したら、気抜き栓を閉じます。
5. オイルコンサベータとOLTCの間バルブを閉じます。
6. 気抜き栓E1を再び開き、OLTCヘッドカバーの下のエリアに絶縁油がなくなるまで、配管接続部Sから約5~10リットルの絶縁油を排出します。
7. OLTCヘッドカバーからネジとワッシャを外します。

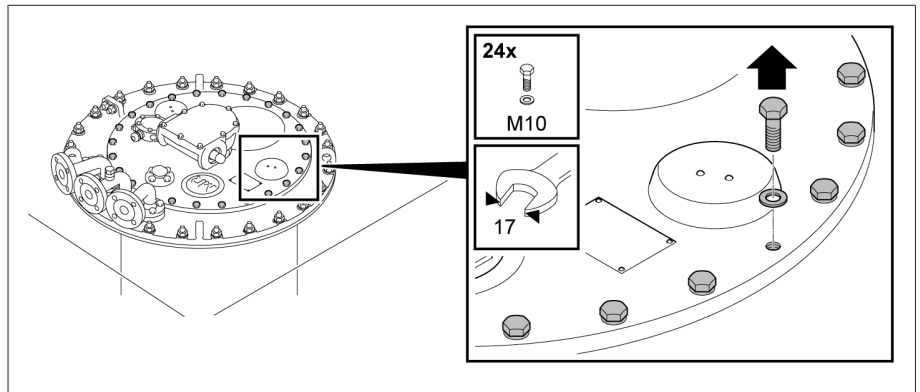


図 27: OLTCヘッドカバー

8. OLTCヘッドカバーを取り外します。

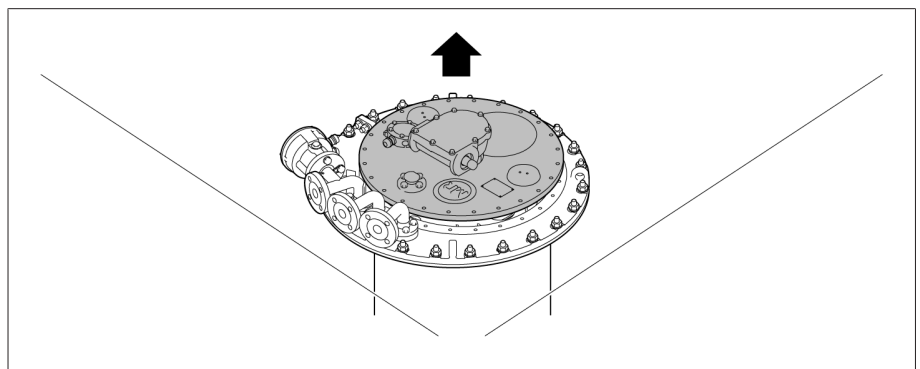


図 28: OLTCヘッドカバー

9. 配管接続部Sを介して絶縁油を排出します。
 - 1 オイルコンサベータとOLTCの間バルブを開きます。
 0.
 - ⇒ 絶縁油は、オイルコンサベータから油槽に流れます。
 - 1 配管接続部Sを介して絶縁油を排出します。
 - 1.

7.3.4 油槽とオイルコンサベータへの新しい絶縁油の充填 負荷時タップ切換器への損傷!

不適切な絶縁油によって、負荷時タップ切換器が損傷します。

- 必ずメーカーが認定している絶縁油 [▶セクション 8.1.2, ページ 48]を使用してください。
- 新しい絶縁油の化学的、機械的、熱的、電気的特性が同じであることを確認します。それ以外の場合は、Maschinenfabrik Reinhausen GmbHの技術サービス部門にお問い合わせください。

1. 配管接続部Sを介してキャリアプレートの高さまで、OLTCの油槽に新しい絶縁油を充填します。
2. ねじれていない新しいOリングをOLTCヘッドカバーに装着します。
3. 滑りキーがシャフトにしっかり取り付けられていることを確認します。滑りキーが脱落しないように、必要に応じてワセリンで固定します。

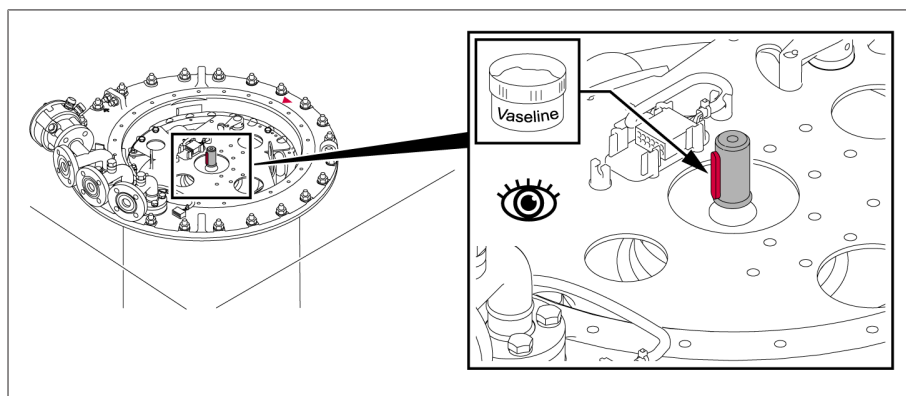


図 29: 滑りキー

4. OLTCヘッドカバーとOLTCヘッドのそれぞれの赤い三角形の合いマークが合うよう、OLTCヘッドカバーの位置を合わせます。

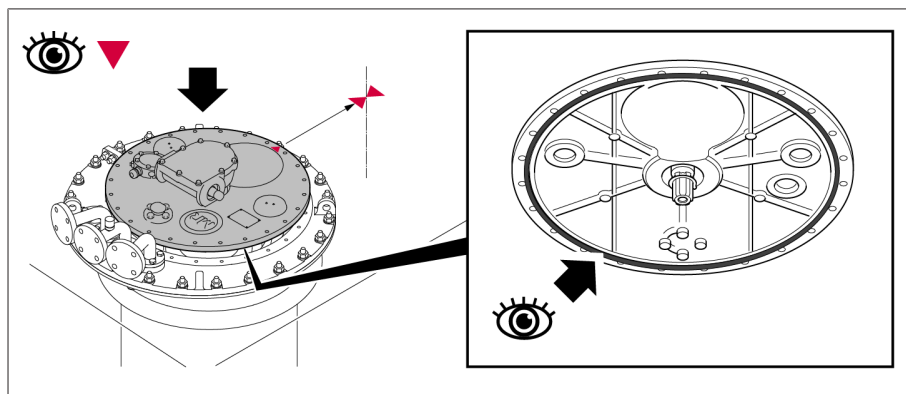


図 30: 三角形の合いマークとOリング

5. OLTCヘッドカバーをOLTCヘッドにネジで固定します。

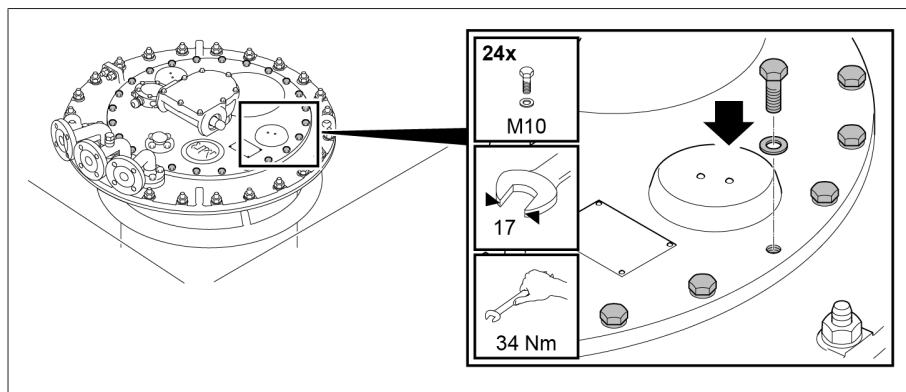


図 31: OLTCヘッドカバー

6. オイルコンサベータに新しい絶縁油を充填します。

7. OLTCヘッドカバーの気抜き栓E1を使用してOLTCヘッドを気抜きます。これを行うには、ねじ蓋を取り外し、ドライバーで弁部分を持ち上げます。
8. 気抜き栓E1をねじ蓋で密閉します（締め付けトルク10 Nm）。
9. 配管接続部Sからねじ蓋を取り外します。

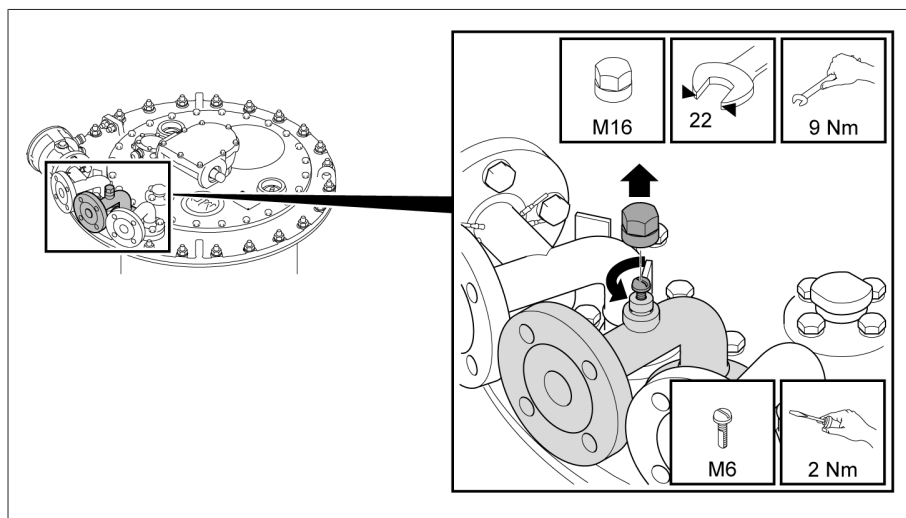


図 32: 配管接続部S

10. 排気用ボルトを開けて、配管から空気を抜きます。
11. 排気用ボルトを閉じます。
12. ねじ蓋で排気用ボルトを密閉します。
13. オイルコンサーバータの油面高さを確認し、必要に応じて絶縁油を補充します。
14. OLTCヘッドは気抜き栓E1を使用して、配管接続部Sは排気用ボルトを使用して再度気抜きます。
15. 排油管をフラッシングし、配管接続部Sを介して油槽から絶縁油サンプルを採取します。
16. サンプルを採取した直後にサンプルの温度を記録します。
 - 1 サンプルの温度が $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ での絶縁耐力と水分量を求めます。絶縁耐力と
 7. 水分量は、技術データで指定された制限値に準拠している必要があります（メンテナンス後）。

7.3.5 水平側駆動シャフトの取り付け

1. 結合用ブラケットと4本または6本のネジで、上部ギアユニットと傘歯車の間に水平側駆動シャフトを固定します。詳細については、駆動シャフトの取扱説明書を参照してください。

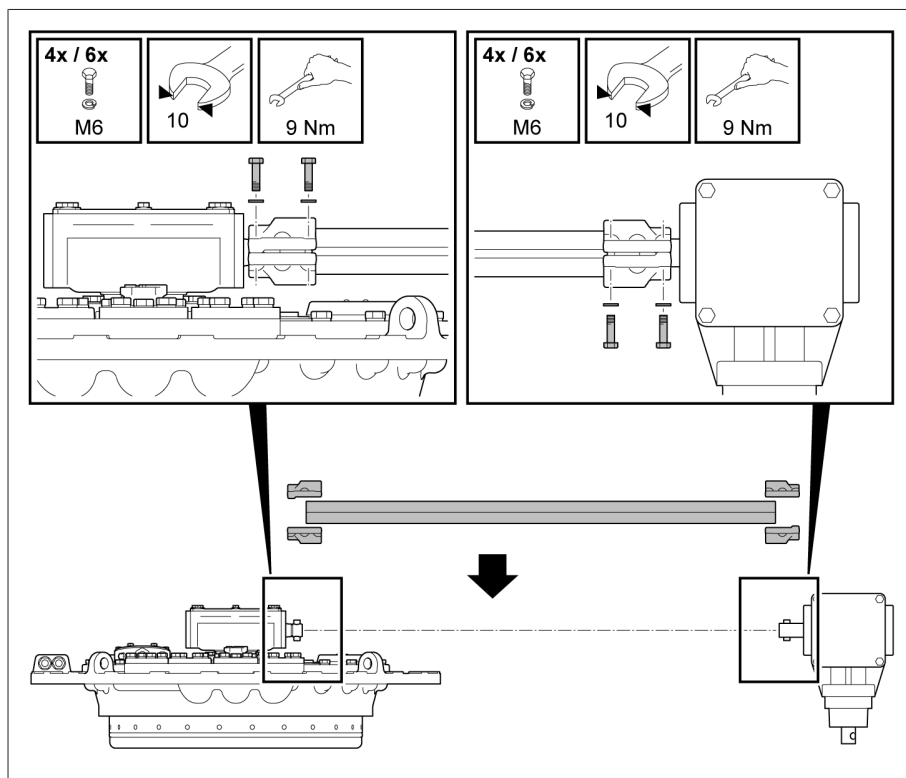


図 33: 駆動シャフトの固定

2. ホースクリップを使用して、保護カバーを水平側駆動シャフトに固定します。

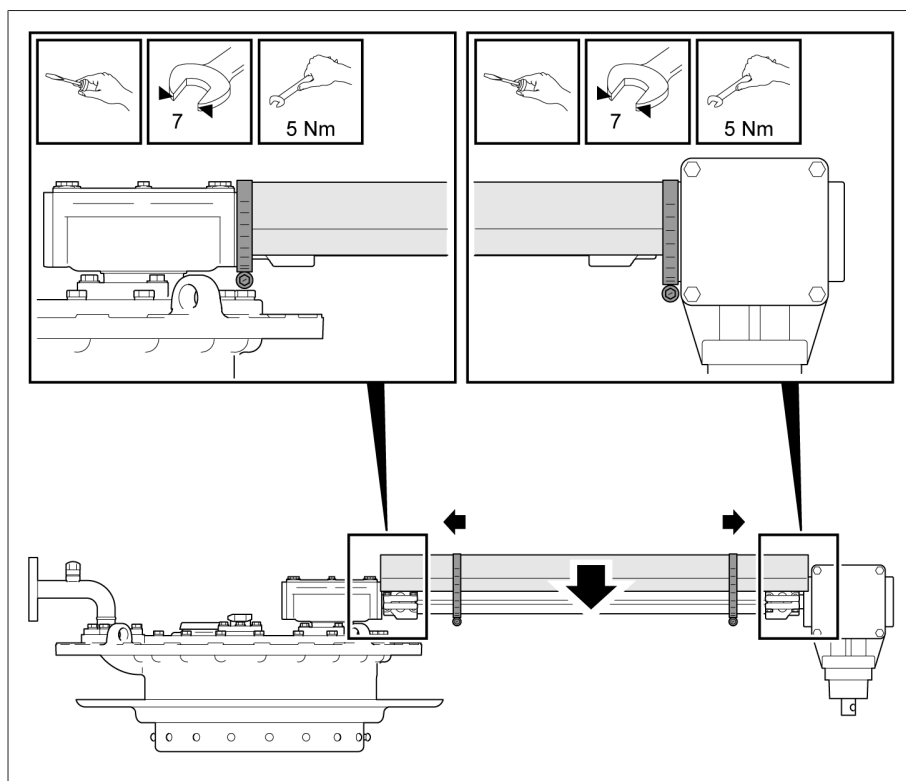


図 34: 保護カバーの固定

3. カルダンシャフトを備えた特殊仕様の場合、カルダンシャフトの伸縮ベローズとグリスが残っていることを必ず確認してください。

ドライブシャフトの取り付け方法についての詳細な説明は、MR取扱説明書「駆動シャフト」にあります。

7.3.6 負荷時OLTCタップ切替器 (OLTC)および電動操作機構 (MDU)の振り分け調整

- ＞ 付属するMDUのMR取扱説明書で説明されているように、OLTCとMDUの振り分け調整をします。

7.4 変圧器での直流抵抗測定

注記

負荷時タップ切換器への損傷。

過大な測定電流値は、負荷時タップ切換器の接点に過負荷をかけ、負荷時タップ切換器を破損させる原因となります。

＞ 下表に示す最大許容測定電流値を超えないようにしてください。

＞ 下表に従って、負荷時タップ切換器の複数の運転位置で直流抵抗測定を実施します。

油槽の状態	測定電流値の遮断なし	遮断あり(測定電流値 = 運転位置の変更前は0 A)
油槽が空の状態	最大10A DC	最大50 A DC
油槽が絶縁油が注油されている	最大50 A DC	最大50 A DC

表 6: 直流抵抗測定時の最大許容測定電流値

8 技術データ

負荷時タップ切換器の主要技術データは、本章にまとめられています。負荷時タップ切換器の主要技術データは、本章にまとめられています。

負荷時タップ切換器の選択に関する詳細は、技術データTD61の「タップ切換器の名称」、「電気的特性」、「負荷時タップ切換器の選択」の各章に記載されています。

8.1 OLTCの技術データ

8.1.1 OLTCの特性

VACUTAP® VMの電気的なデータ

負荷時タップ切換器	VM I 351	VM I 501	VM I 651	VM I 802	VM I 1002	VM I 1203	VM I 1503
最大定格通過電流 I_{rm} [A]	350	500	650	800	1 000	1 200	1 500
定格短時間電流 [kA]	4.2	5	6.5	8	10	12	15
定格短絡期間 [s]	3						
定格ピーク耐電流 [kA]	10.5	12.5	16.25	20	25	30	37.5
最大定格ステップ電圧 U_{irm} [V] ¹⁾	3 300						
ステップ容量 P_{stN} [kVA]	1 155	1 625	1 625	2 600	2 600	3 500	3 500
定格周波数 [Hz]	50...60						

表 7: VACUTAP® VM Iの電気的なデータ

負荷時タップ切換器	VM II 352	VM II 502	VM II 652
最大定格通過電流 I_{rm} [A]	350	500	650
定格短時間電流 [kA]	4.2	5	6.5
定格短絡期間 [s]	3		
定格ピーク耐電流 [kA]	10.5	12.5	16.25
最大定格ステップ電圧 U_{irm} [V] ¹⁾	3 300		
ステップ容量 P_{stN} [kVA]	1 155	1 625	1 625
定格周波数 [Hz]	50...60		

表 8: VACUTAP® VM IIの電気的なデータ

負荷時タップ切換器	VM III 350 Y	VM III 500 Y	VM III 650 Y
最大定格通過電流 I_{rm} [A]	350	500	650
定格短時間電流 [kA]	4.2	5	6.5
定格短絡期間 [s]	3		
定格ピーク耐電流 [kA]	10.5	12.5	16.25
最大定格ステップ電圧 U_{irm} [V] ¹⁾	3 300		

負荷時タップ切換器	VM III 350 Y	VM III 500 Y	VM III 650 Y
ステップ容量 (P _{stN}) [kVA]	1 155	1 625	1 625
定格周波数 [Hz]	50...60		

表 9: VACUTAP® VM IIIの電氣的なデータ

¹⁾ ステップ容量が定格値に制限されている場合、変圧器の過励磁により最大定格ステップ電圧を10%超過することがあります。

VACUTAP® VMの機械データ

運転位置の数	副切換器なし：最大18 副切換器あり：最大35 複数の粗副切換器あり：最大107
セクター数	1…3
選択器サイズ	B, C, D, DE (多段の転位切換の副切換器なし)
寸法	寸法図参照
重量	
油量および排斥油量	

表 10: VACUTAP® VM I II IIIの機械データ

8.1.2 使用可能条件

運転中の気温	-25°C~+50°C
動作中絶縁油の温度	-25°C~+105°C (変圧器が緊急運転中の場合は最大+115°C)
輸送温度、保管温度	-40°C~+50°C
乾燥温度	取付及び試運転説明書の「取り付け」章参照
圧縮強度	負荷時タップ切換器の油槽は、0.3 barの連続差圧 (テスト圧は0.6 bar) の耐圧性を備えています。負荷時タップ切換器と無電圧タップ切換器の頭部とカバーは真空耐性があります。
絶縁油	<ul style="list-style-type: none"> - IEC 60296およびASTM D3487 (ご要求に応じて同等の規格) に準拠した石油製品由来の未使用絶縁油¹⁾ - IEC 60296に準拠したバージン炭化水素由来の未使用絶縁油、またはこれらの油と、IEC 60296、ASTM D3487、またはご要求に応じて同等の規格に準拠した石油製品¹⁾とのブレンド - 天然および合成エステル、または要望に応じてシリコン油などの代替絶縁油。 ¹⁾ ガス ツー リキッド オイル (GTL油) は、ここでは石油製品であると理解されています

表 11: 許容される使用環境条件

8.1.3 オイルコンサバータの高さ

負荷時タップ切換器および変圧器のオイルコンサバータの許容高さを遵守してください。これにより、以下を確保します。

- 周囲や変圧器に対する負荷時タップ切換器の油槽のシール完全性。
- 負荷時タップ切換器やその他圧力依存の装置の正しい機能 (スイッチングプロセスなど) 。

標準の負荷時タップ切換器モデルは、オイルコンサベータの最大高さ H_{max} が5 mまでになるように設計されています。この高さを計算するために、オイルコンサベータの最大オイルレベルと、負荷時タップ切換器頭部カバーの上端との間の距離を決定してください。

負荷時タップ切換器のオイルコンサベータ内のオイルレベルの高さ H_{max} が、負荷時タップ切換器頭部カバーの上に5mを超える場合、適切な製品バリエーションを選択できるように、その内容を注文時に明記してください。

設置高さ H_{NHN} が海拔2,000mを超えるVACUTAP®負荷時タップ切換器の場合には、オイルコンサベータの最大許容高さ H_{max} は、セクションに従って、オイルレベルと負荷時タップ切換器頭部カバーとの間の最小距離 H_{min} だけ増加します。

負荷時タップ切換器と変圧器のオイルレベルの高さ差 Δh

負荷時タップ切換器と変圧器のオイルコンサベータが別の場所にある場合、オイルレベルの高さ差 Δh は最大3 mになる場合があります。

負荷時タップ切換器と変圧器がオイルコンサベータを共有している場合（ディバイダの有無に関係なく）、通常はこの値には達しません。オイルコンサベータを共有することにより、この高さ差を無視することができます。

8.1.4 海拔設置高さ

オープンオイルコンサベータを装備したVACUTAP®油絶縁負荷時タップ切換器は、設置高さ H_{NHN} が海拔2,000mまで制限なくリリースされています。2,000mを超える場合には、オイルコンサベータの最小高さを遵守してください。

オイルコンサベータの設置高さは、負荷時タップ切換器頭部カバーの上端と、オイルコンサベータのオイルレベルとの距離 H_{min} により決まります。

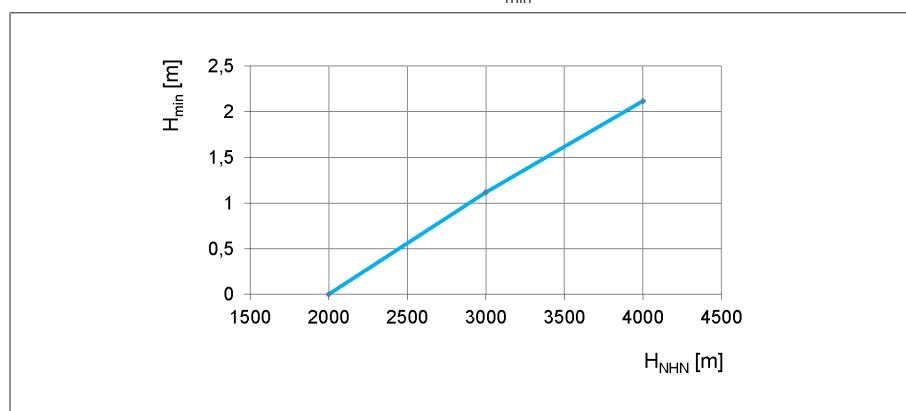


図 35: オイルレベルと負荷時タップ切換器頭部カバーとの間の最小距離 H_{min}

H_{min}	オイルコンサベータのオイルレベルと、負荷時タップ切換器頭部カバーの上端との間の距離。
H_{NHN}	海拔設置高さ

海拔2,000mを超える設置高さ H_{NHN} にあるVACUTAP®負荷時タップ切換器の場合には、オイルコンサベータの最大許容高さは（オイルコンサベータの高さセクションに従って）、オイルレベルと負荷時タップ切換器頭部カバーとの間のこの最小距離 H_{min} だけ増加します。

8.2 保護リレーの技術データ

保護リレーRS 2001の技術データが次に一覧表示されています。DIN EN 60255-1にしたがって、操作の精度 = ベースの精度となっています

筐体	屋外モデル
保護等級	IP66
リレー作動	開口部のあるフラップ弁
重量	約3.5 kg
トリップ時のオイル流速の種類 (オイル温度 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

表 12: 技術データ概要

トリップ回路

保護リレーは通常開 (NO) または通常閉 (NC) のドライリードマグネットスイッチと共に供給されます (添付の寸法図を参照してください)。他のコンタクトの組み合わせは特別仕様となります。

常時閉 (NC) のドライリード電磁スイッチの電気的なデータ

スペック	
DC切換容量	1.2 W~200 W
AC切換容量 (50 Hz)	1.2 VA~400 VA
切換電圧AC/DC	24 V~250 V
開閉電流AC/DC	4.8 mA~2 A

表 13: スペック

切換容量 (電流のオン/オフ)	
最小開閉電流AC/DC (最低電圧)	50 mA (24 V)
最小開閉電流AC/DC (最高電圧)	4.8 mA (250 V)
最大開閉電流DC (最高電流)	1.6 A (L/R = 40 msで125 V)
最大開閉電流DC (最高電圧)	0.9 A (L/R = 40 msで250 V)
最大開閉電流AC (最高電流)	2 A (cos φ = 0.6で125 V)
最大開閉電流AC (最高電圧)	1.6 (cos φ = 0.6で250 V)
切換動作	1,000サイクル

表 14: 切換容量 (電流のオン/オフ)

絶縁耐力	
すべての電圧通過箇所と接地パーツの間のAC絶縁耐力	2,500 V、50 Hz、試験時間1分
開いた接点間のAC絶縁耐力	2,000 V、50 Hz、試験時間1分

表 15: 絶縁耐力

常時開 (NO) のドライリード電磁スイッチの電氣的なデータ

スペック	
DC切換容量	1.2 W~250 W
AC切換容量 (50 Hz)	1.2 VA~400 VA
切換電圧AC/DC	24 V~250 V
開閉電流AC/DC	4.8 mA~2 A

表 16: スペック

切換容量 (電流のオン/オフ)	
最小開閉電流AC/DC (最低電圧)	50 mA (24 V)
最小開閉電流AC/DC (最高電圧)	4.8 mA (250 V)
最大開閉電流DC (最高電流)	2 A (L/R = 40 msで125 V)
最大開閉電流DC (最高電圧)	1 A (L/R = 40 msで250 V)
最大開閉電流AC (最高電流)	2 A (cos φ = 0.6で125 V)
最大開閉電流AC (最高電圧)	1.6 (cos φ = 0.6で250 V)
切換動作	1,000サイクル

表 17: 切換容量 (電流のオン/オフ)

絶縁耐力	
すべての電圧通過箇所と接地パーツの間のAC絶縁耐力	2,500 V、50 Hz、試験時間1分
開いた接点間のAC絶縁耐力	2,000 V、50 Hz、試験時間1分

表 18: 絶縁耐力

使用環境

使用環境温度Ta	-40°C~+50°C
油温	<130 °C
気圧	海拔0 m~4,000 mに対応

表 19: 使用環境

8.3 保護リレーの特別仕様

8.3.1 COチェンジオーバーコンタクトをトリップスイッチとして持つ保護リレー

保護リレーは、ドライリード電磁スイッチ、CO切り替え (バリエーション3) と共に供給できます (供給されている寸法図を参照してください)。

CO切り替えドライリード電磁スイッチの電氣的なデータ

電氣的なデータ	
DCスイッチング容量	1.2 W…150 W
ACスイッチング容量 (50 Hz)	1.2 VA…200 VA
スイッチング電圧AC/DC	24 V…250 V
スイッチド電流AC/DC	4.8 mA…1 A

表 20: 電氣的なデータ

スイッチング容量 (ロードをオン/オフでスイッチ)	
最小スイッチド電流AC/DC (最低電圧)	50 mA (24 V)
最小スイッチド電流AC/DC (最高電圧)	4.8 mA (250 V)
最大スイッチド電流DC (最高電流)	1.0 A (L/R = 40 msで150 V)
最大スイッチド電流DC (最高電圧)	0.6 A (L/R = 40 msで250 V)
最大スイッチド電流AC (最高電流)	1 A (cos φ = 0.6で200 V)
最大スイッチド電流AC (最高電圧)	0.8 (cos φ = 0.6で250 V)
スイッチング操作	1,000サイクル

表 21: スwitching容量 (ロードをオン/オフでスイッチ)

絶縁耐力	
すべての電圧通過接続と接地パーツの間のAC 絶縁耐力	2,500 V、50 Hz、テスト期間1分
開かれたコンタクト間のAC絶縁耐力	1,150 V、50 Hz、テスト期間1分

表 22: 絶縁耐力

8.3.2 複数のドライリードマグネットスイッチのある保護リレー

保護リレーは、いくつかの独立したドライリード電磁スイッチとともに供給することができます。これらは常時開 (NO) コンタクトまたは常時閉 (NC) コンタクトとして設計することができ、電氣的に絶縁されます (供給されている寸法図を参照してください)。

常時開 (NO) のドライリード電磁スイッチと常時閉 (NC) のドライリード電磁スイッチの電氣的なデータ

8.4 圧力監視装置の技術データ

技術データ概要

設置場所	屋外モデル
周囲温度	-40°C~+80°C (機械的)
ケーブルグラウンド	M25x1.5
保護等級	IEC 60529に準拠したIP55 (密閉型装置)
リレー作動	カウンタープレッシャーSpring付きコルゲートチューブ
油温	-40°C~+100°C
重量	約1.2 kg
使用対象	標準絶縁油用 (IEC60296およびIEC60422)
シール材 (油 - 空気)	VITON
許容圧力範囲 (絶対圧)	1 bar~6 bar、真空には適用不可
上限切替圧力	3.8±0.2 bar (作動圧力)
下限切替圧力	2.8 ± 0.2 bar
スナップアクションスイッチ	
接続端子	リード接続：端子ごとに1リードまたは2リード (Ø 0.75~2.5 mm ²)
接点	1xNO (通常開)、1xNC (通常閉)
使用カテゴリ	IEC 60947-5-1: AC 15: 230 V/1 A DC 13: 60 V/0.5 A
最大連続電流	10 A
定格絶縁電圧	AC: 2.5 kV/min

表 23: 技術データ概要

8.5 絶縁油の絶縁耐力と含水量の限度値

IEC 60296に準拠した絶縁油の制限値	U_d	H ₂ O
変圧器を初めて試運転するとき	> 60 kV/2.5 mm	< 12 ppm
運転中	> 30 kV/2.5 mm	< 30 ppm
メンテナンス点検後	> 50 kV/2.5 mm	< 15 ppm

表 24: IEC 60296に準拠した絶縁油の制限値、IEC 60156に準拠して測定された絶縁耐力、IEC 60814に準拠して測定された水分含有量

IEC 62770に準拠した天然エステル油の制限値	U_d	H ₂ O
変圧器を初めて試運転するとき	> 60 kV/2.5 mm	≤ 100 ppm
運転中	> 30 kV/2.5 mm	≤ 200 ppm
メンテナンス点検後	> 50 kV/2.5 mm	≤ 100 ppm

表 25: IEC 62770に準拠した天然エステル油の制限値、IEC 60156に準拠して測定された絶縁耐力、IEC 60814に準拠して測定された水分含有量

IEC 61099に準拠した合成エステル油の制限値	U_d	H ₂ O
変圧器を初めて試運転するとき	> 60 kV/2.5 mm	≤ 100 ppm
運転中	> 30 kV/2.5 mm	≤ 400 ppm
メンテナンス点検後	> 50 kV/2.5 mm	≤ 150 ppm

表 26: IEC 61099に準拠した合成エステル油の制限値、IEC 60156に準拠して測定された絶縁耐力、IEC 60814に準拠して測定された水分含有量

8.6 中性点が非接地のスター接続用のOLTC

OLTCに非接地の中性点がある場合、非接地の中性点に接続できるのは変流器のみです。そうしないと、中性点にて許容できない過電圧が発生します。



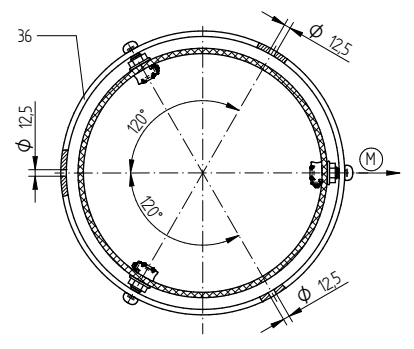
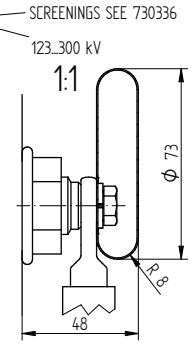
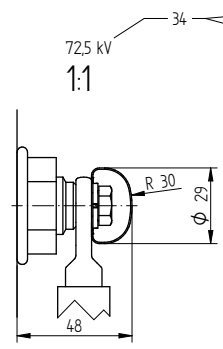
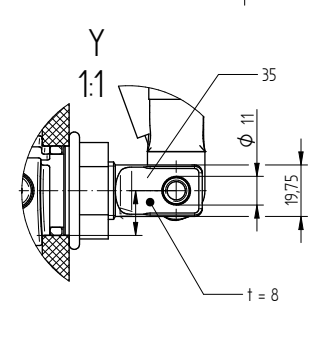
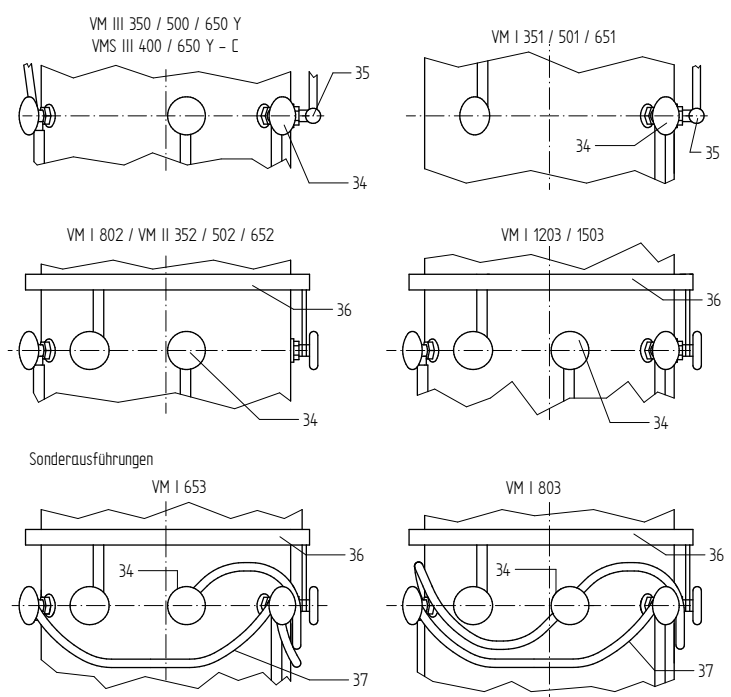
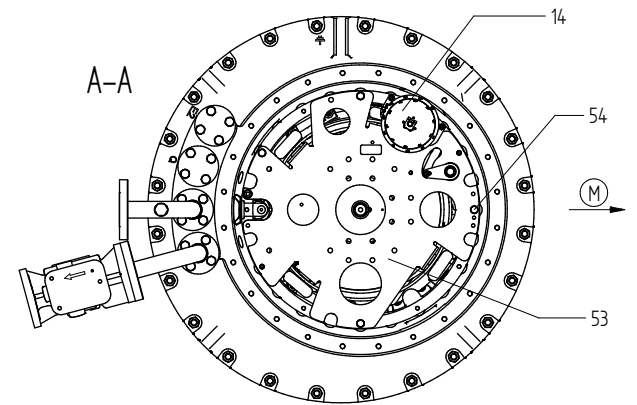
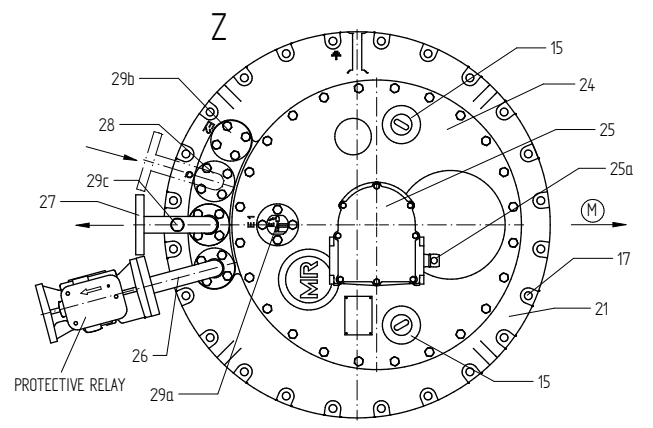
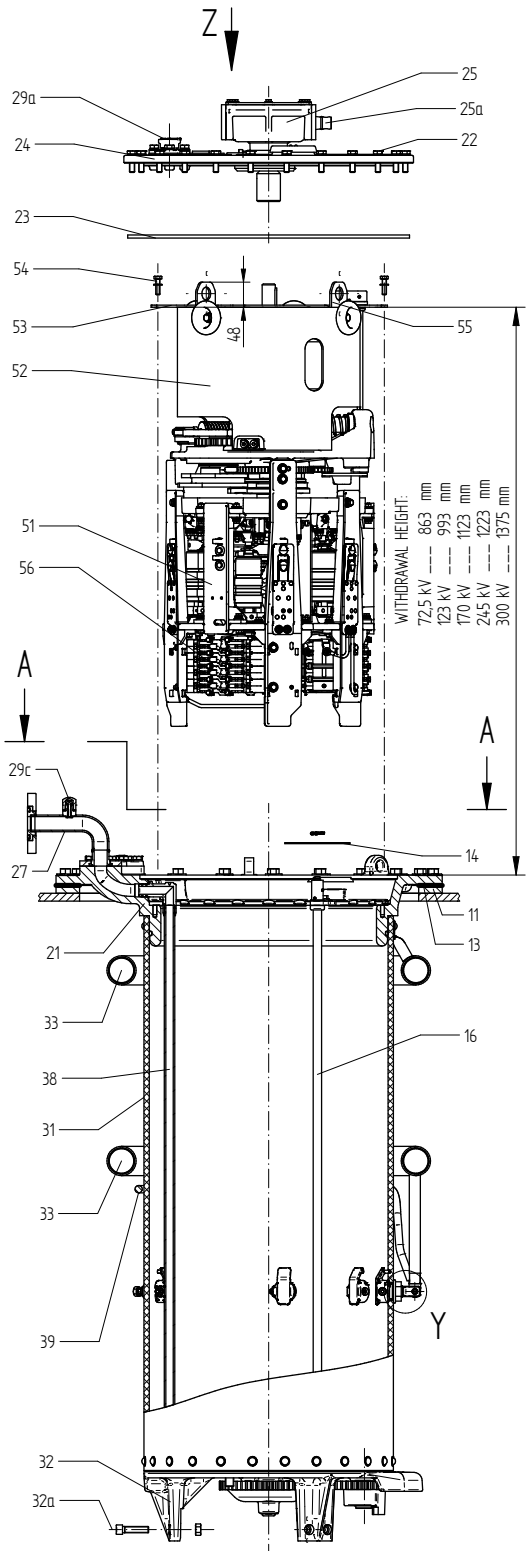
リアクトルは接続できません。

3つの油槽の出力接点の接続 (= 非接地の中性点)	VACUTAP VM III 300/350/500/650 Y	
OLTCの外側での変流器の接続および中性点の形成	A) 油槽の出力接点間で許容される試験電圧	
	- 定格雷インパルス耐電圧	< 140 kV (1.2/50 μS) ¹⁾
	- 短時間商用周波耐電圧の定格値	1 kV (50 Hz, 1 min)
	B) 油槽の出力接点間の許容最大動作電圧	1 kV (50...60 Hz)
¹⁾ 1.2/50 μs雷インパルスでのバリスタ応答電圧 : > 1.4 kV、1000 A (8/20 μs) ピーク耐電流での残留電圧 : < 3 kV、バリスタの最大許容エネルギー負荷 < 100 J		

表 27: VACUTAP® VM III 300/350/500/650 Yの許容試験電圧および動作電圧

9 図面

© 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.



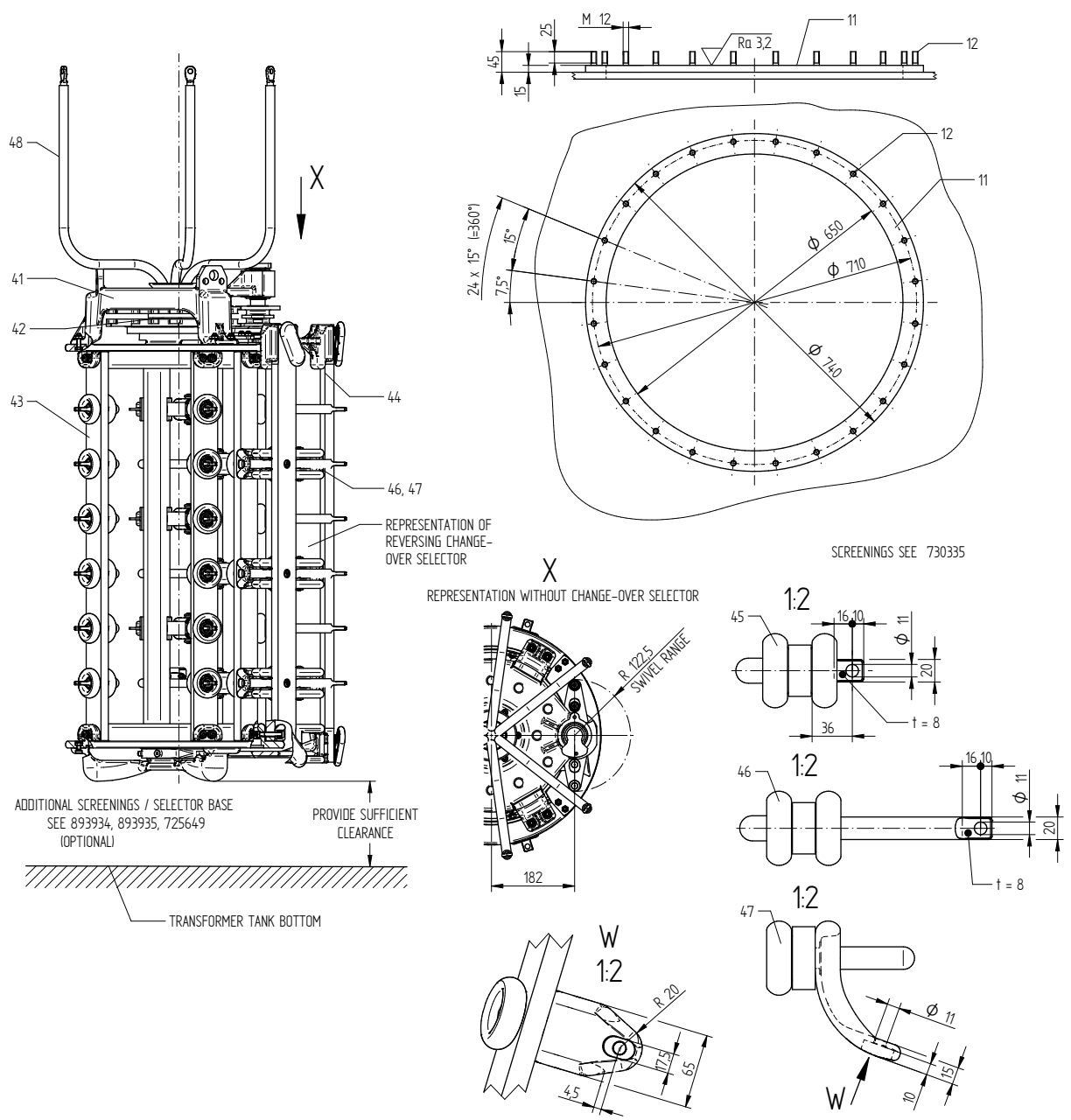
Datum	Name	Dokumentnummer
13.07.2018	BUTERUS	SED 231710 001 03
Gez. bepr.	WILHELM	Änderungsnummer
16.07.2018	PRODASTSCHUK	1086956
Norm.		15

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



- | | |
|---|---|
| <p>11 MOUNTING FLANGE ON TRANSFORMER COVER
 12 FIXING BOLT M12
 13 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD GASKET
 14 TAP POSITION INDICATOR
 15 INSPECTION WINDOW
 16 DRIVE SHAFT FOR TAP POSITION INDICATOR
 17 THROUGH-HOLES 15mm IN DIAMETER</p> <p>21 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD
 22 COVER BOLT
 23 COVER GASKET
 24 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD COVER
 25 CENTRIC GEAR UNIT WITH DRIVE SHAFT 25a
 26 PIPE CONNECTING R FOR PROTECTIVE RELAY
 27 PIPE CONNECTING S FOR SUCTION PIPE
 28 PIPE CONNECTING Q FOR OIL RETURN PIPE (WITH OIL FILTER ONLY)
 29a AIR-VENT VALVE OF ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD COVER
 29b BLEEDING FACILITY FOR TRANSFORMER OIL COMPARTMENT
 29c VENT SCREW FOR SUCTION PIPE</p> <p>Ⓜ → DRIVE SIDE OF SELECTOR</p> <p>** NOT WITH MULTIPLE COARSE CHANGE-OVER SELECTOR</p> | <p>31 DIVERTER SWITCH OIL COMPARTMENT
 32 OIL COMPARTMENT BASE WITH SUPPORTING BOLT 32a
 33 SCREENING RINGS (WITH Um = 170 kV; 245 kV; 300 kV ONLY)
 34 OIL COMPARTMENT CONNECTION TERMINAL
 35 TERMINAL:
 VM III 350/500/650, VMS III 400/650: NEUTRAL CONNECTION
 VM I 351/501/651: TAKE-OFF TERMINAL
 36 ON-LOAD TAP-CHANGER TAKE-OFF RING (ONLY VM I 802/803/1203/1503)
 37 CONNECTING LEAD (ONLY VM I 653/803)
 38 SUCTION PIPE
 39 SCREENING RING (WITH Um = 123 kV ONLY)</p> <p>41 SELECTOR SUSPENSION
 42 SELECTOR GEAR
 43 TAP SELECTOR
 44 CHANGE-OVER SELECTOR
 45 SELECTOR CONNECTION CONTACT (SEE CORRESPONDING DIMENSION DRAWING)
 46 CHANGE-OVER SELECTOR CONNECTION CONTACT "K" OR "O" **
 47 CHANGE-OVER SELECTOR CONNECTION CONTACT "+" OR "-" **
 48 SELECTOR CONNECTING LEAD</p> <p>51 DIVERTER SWITCH INSERT
 52 SUPPORTING CYLINDER
 53 BASE PLATE
 54 FIXING BOLT
 55 EYEBOLT WITH THROUGH-HOLE 25 mm IN DIAMETER
 56 TRANSITION RESISTORS</p> |
|---|---|

Datum	Name	Dokumentnummer
13.07.2018	BUTERUS	SED 2317110 001 03
Gez. bepr.	WILHELM	Änderungsnummer
16.07.2018	PRODASTSCHUK	1086956
Norm.		15

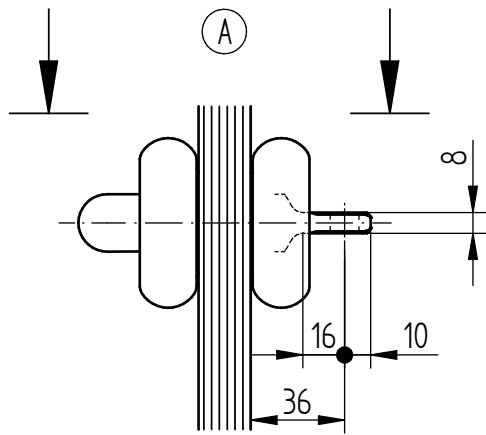
Maßangaben in mm, soweit nicht anders angegeben



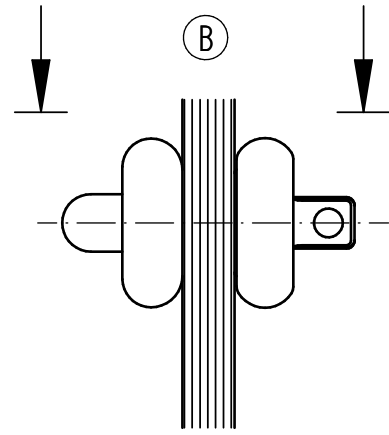
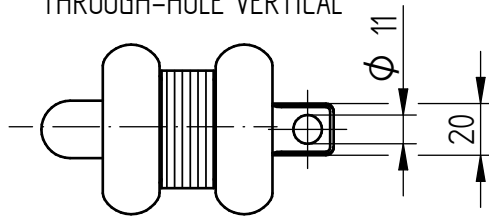
ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VM®, VMS®-C
 M-SELECTOR SIZE B/C/D/DE (CENTRIC DRIVE)
 INSTALLATION DRAWING

Serialnummer	
Materialnummer	Blatt
7462303E	2/2

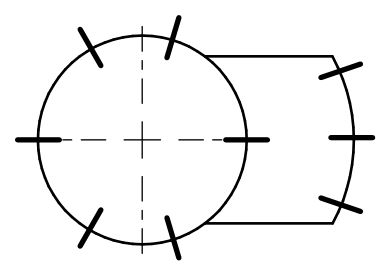
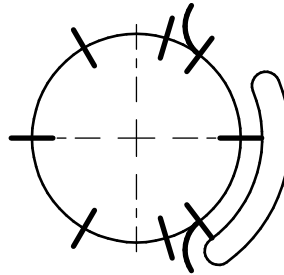
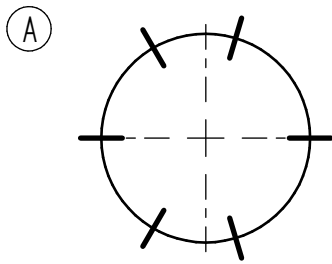
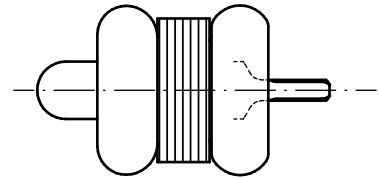
© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2018
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



THROUGH-HOLE VERTICAL



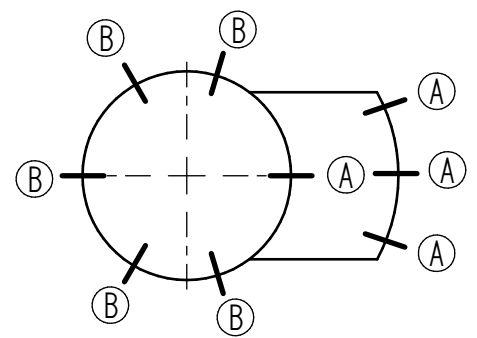
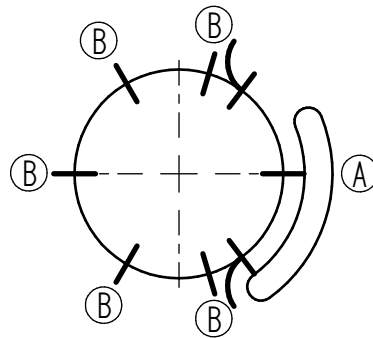
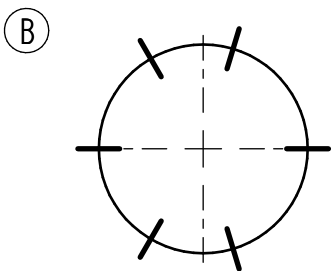
THROUGH-HOLE HORIZONTAL



- 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



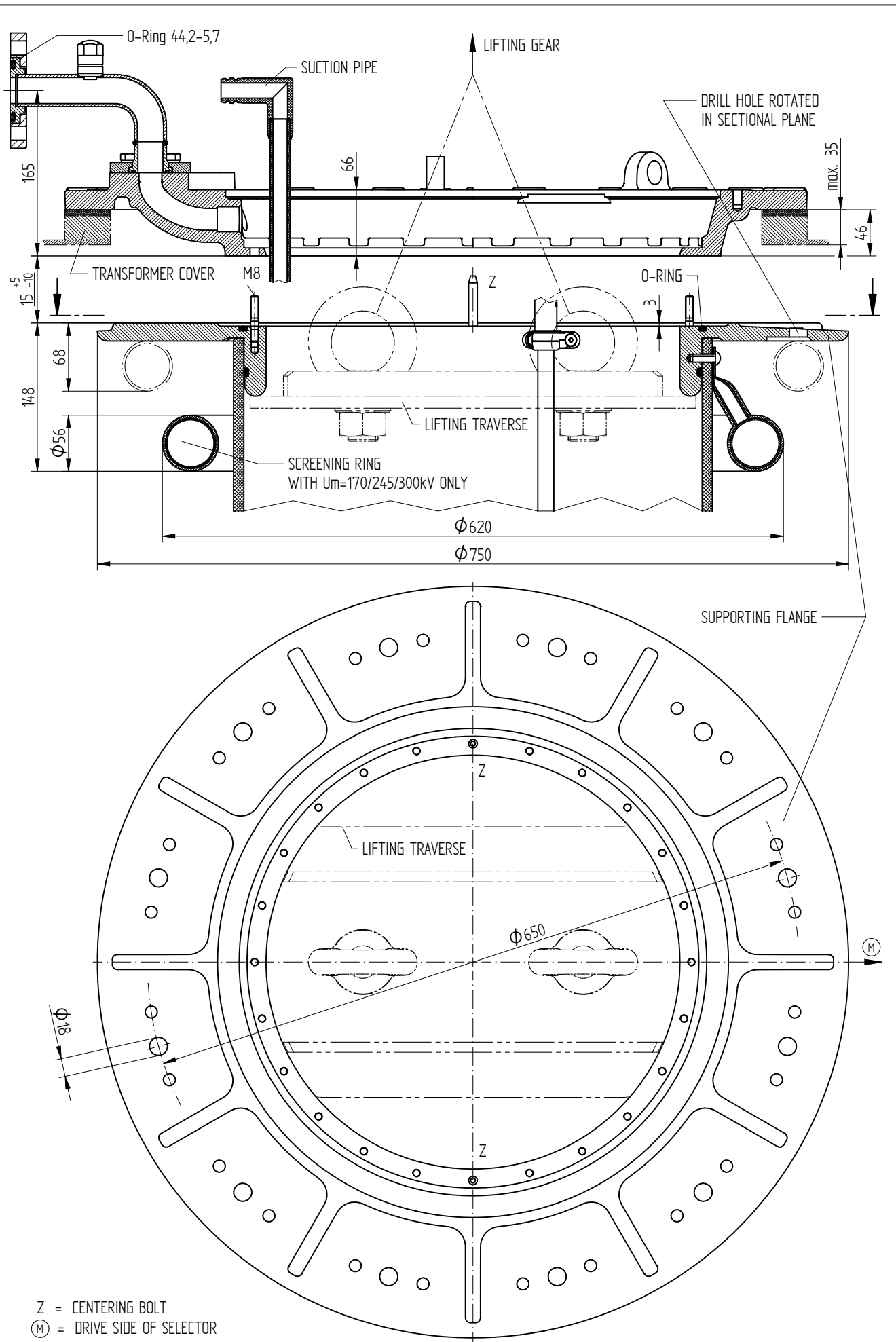
OLTC OILTAP® M / VACUTAP® VM®, VMS®-C
 INSTALLATION POSITION OF SELECTOR CONNECTION CONTACTS
 M-SELECTOR SIZE B/C/D/E

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.



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

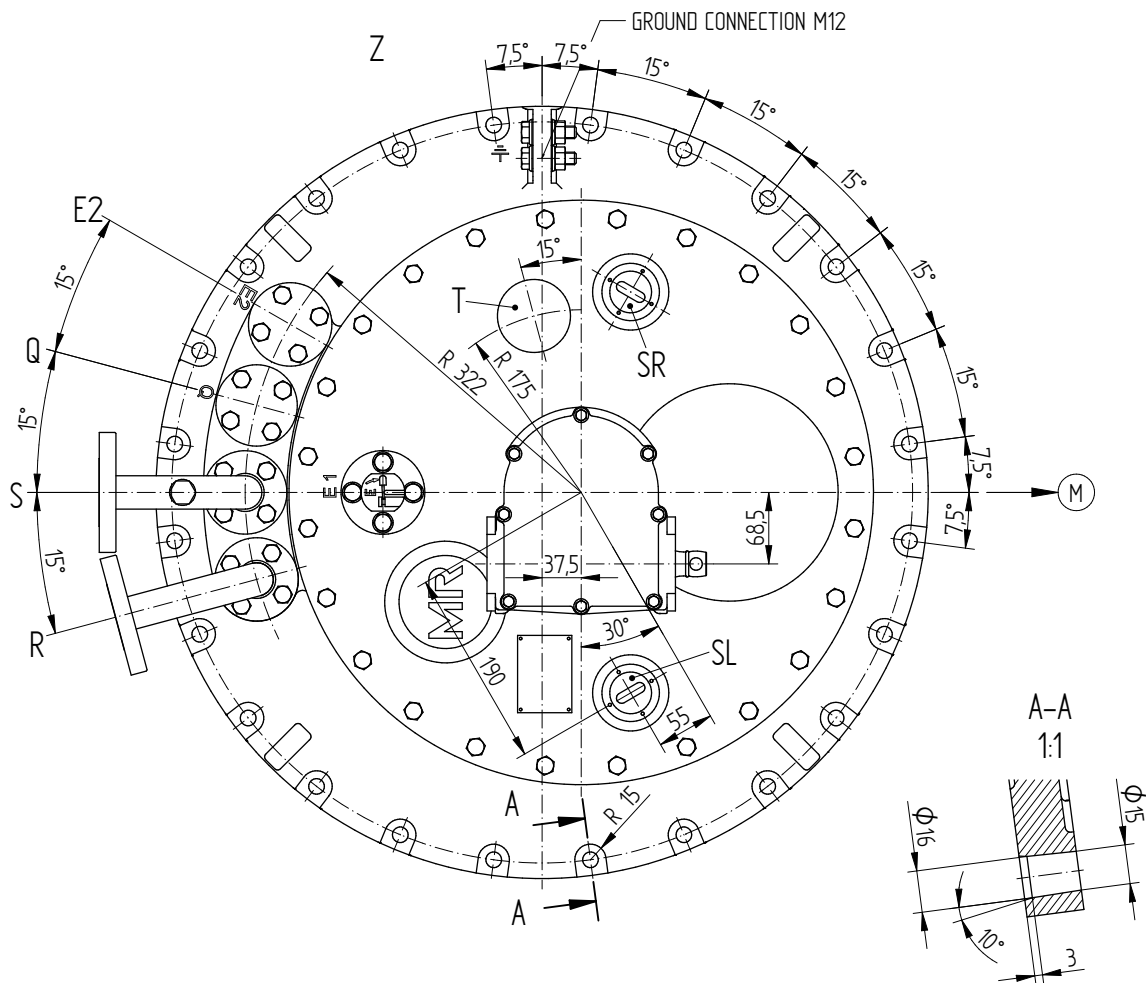
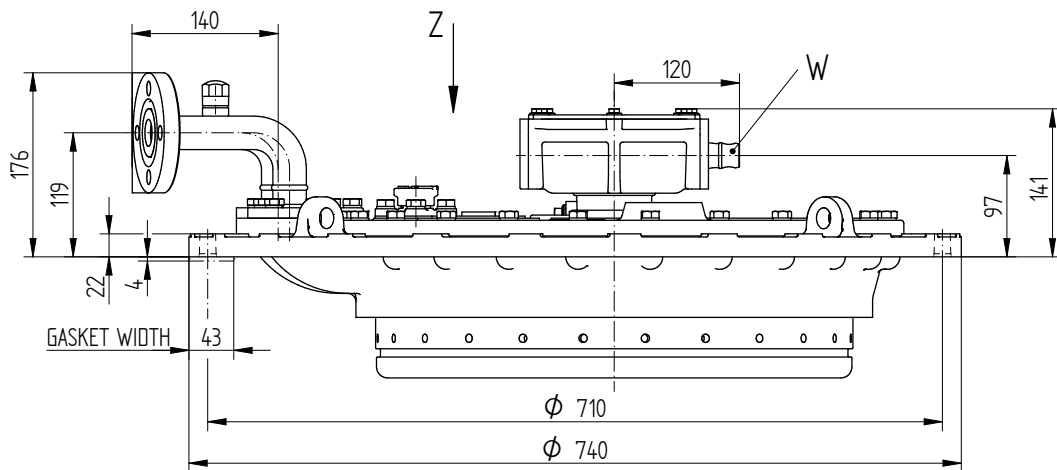
DIMENSION
 IN mm
 EXCEPT AS
 NOTED



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

© 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

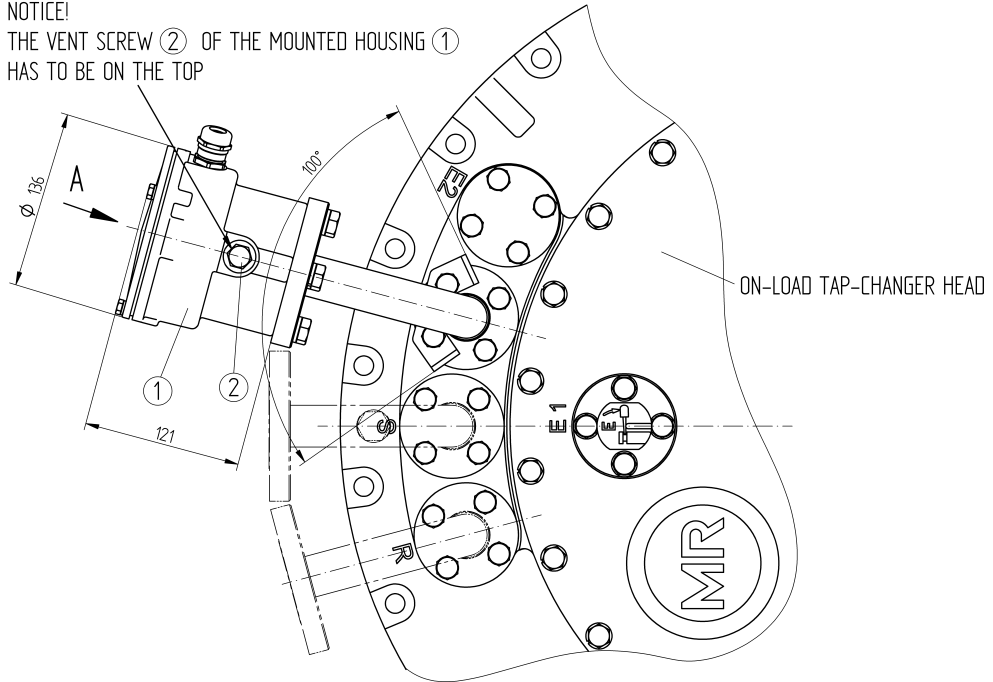
MATERIAL NUMBER
 893899FE

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

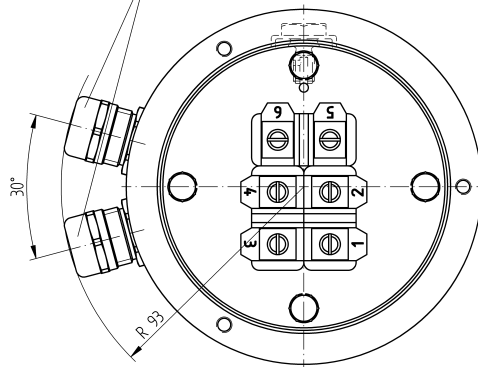
NOTICE!
 THE VENT SCREW ② OF THE MOUNTED HOUSING ① HAS TO BE ON THE TOP



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
04.11.2016	NERRETER	CHANGE NO.
04.11.2016	PRODASTSCHUK	1078202
DFTR.	SCALE	1:2
CHKD.		
STAND.		

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 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

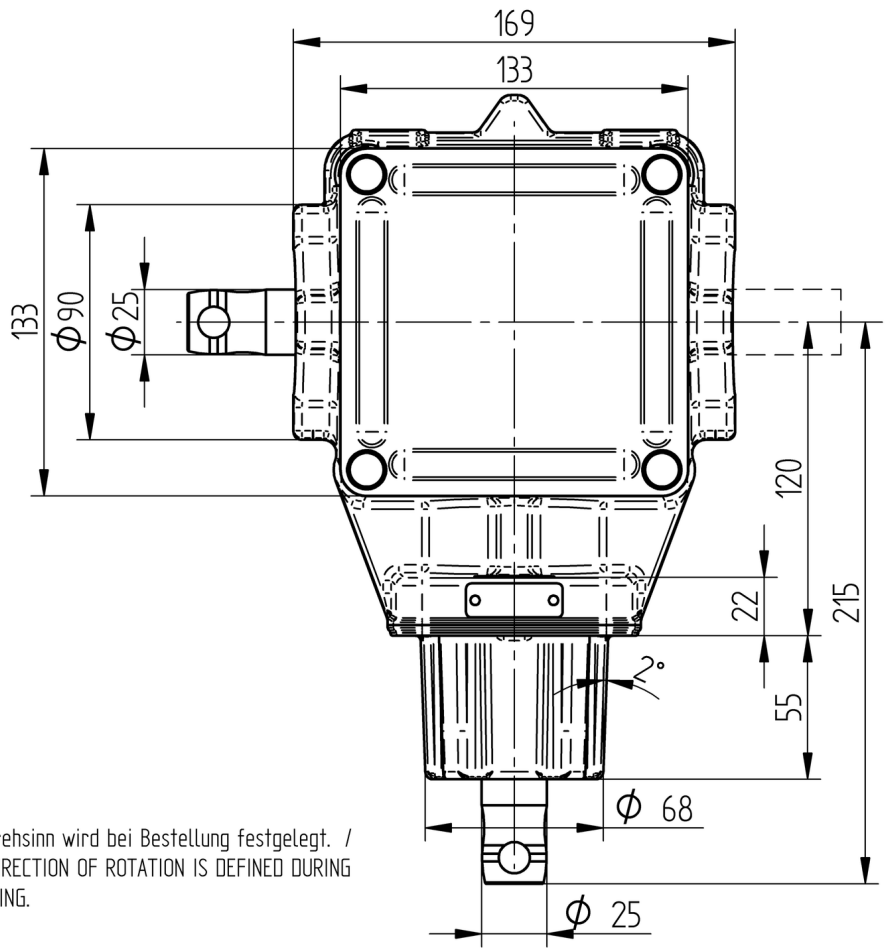


Zubehör Stufenschalter
Winkeltrieb CD6400BEVEL GEAR CD6400
Maßzeichnung

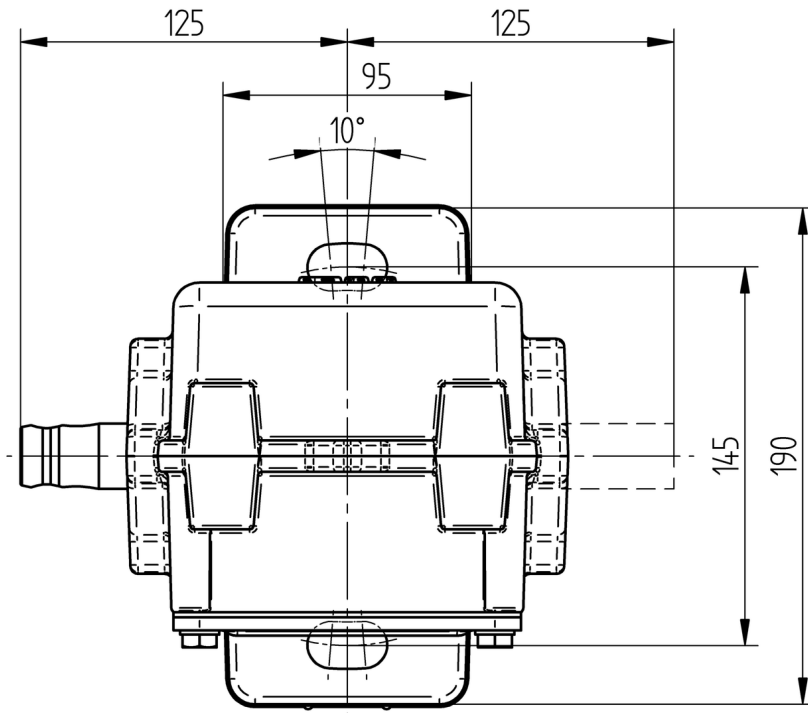
Serialnummer

-
Materialnummer
8929167M

Blatt
1 / 1



Der Drehsinn wird bei Bestellung festgelegt. /
THE DIRECTION OF ROTATION IS DEFINED DURING
ORDERING.



Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8

93059 Regensburg

Germany

+49 941 4090-0

info@reinhausen.com

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.

4338368/03 JA - VACUTAP® VM® 取扱説明書 -

06/23

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.