



# 操作说明书 DEETAP® SPTM. 无励磁分接开关

10293389/00 ZH



© Maschinenfabrik Reinhausen 保留所有权利

本文件未经明确授权不得擅自复印、分发和使用，也不得告知他人文件内容。

违者需负赔偿责任。保留所有专利、实用新型和外观设计注册的权利。

上述文件编辑定稿之后，产品可能发生变更。

明确保留对技术数据、设计以及供货范围进行变更的权利。

原则上，在处理相应报价和订单时所提供的信息和相关约定都具有约束力。

原版使用说明书采用德语编制。

# 目录

<b>1 简介</b> .....	<b>4</b>	<b>8 故障排除</b> .....	<b>38</b>
1.1 制造商.....	4	<b>9 维护</b> .....	<b>39</b>
1.2 完整性.....	4	9.1 检查.....	39
1.3 妥善保管.....	4	9.2 维护间隔.....	39
1.4 符号惯例.....	4	<b>10 技术数据</b> .....	<b>40</b>
1.4.1 危险告知系统.....	4	<b>11 图纸</b> .....	<b>41</b>
1.4.2 信息系统.....	5	11.1 内部传动轴.....	41
1.4.3 指令系统.....	5	11.1.1 SPTM-025-001_07R0.pdf.....	42
<b>2 安全</b> .....	<b>7</b>	11.1.2 SPTM-025-002_07R0.pdf.....	43
2.1 合理用途.....	7	11.1.3 SPTM-025-003_07R0.pdf.....	44
2.2 基本安全说明.....	7	11.1.4 SPTM-025-004_07R0.pdf.....	45
2.3 人员从业资格.....	8	11.1.5 SPTM-025-005_07R0.pdf.....	46
2.4 个人防护装备.....	9	11.1.6 SPTM-025-006_07R0.pdf.....	47
<b>3 产品说明</b> .....	<b>10</b>	11.2 防护罩.....	48
3.1 供货范围.....	10	11.2.1 SPTM-025-016_07R0.pdf.....	49
3.2 无励磁分接开关.....	10	11.3 螺栓接头.....	50
3.2.1 功能说明.....	10	11.3.1 SPTM-025-007_07R0.pdf.....	51
3.2.2 设计/型号.....	10	11.3.2 SPTM-025-008_07R0.pdf.....	52
3.3 传动轴和伞齿轮盒.....	13	11.4 伞齿轮盒和驱动.....	53
<b>4 包装、运输和存放</b> .....	<b>14</b>	11.4.1 SPTM-025-009_07R0.pdf.....	54
4.1 适合性和结构.....	14	11.4.2 SPTM-025-010_07R0.pdf.....	55
4.2 标记.....	14	11.4.3 SPTM-025-011_07R0.pdf.....	56
4.3 包装、运输和存放.....	14	11.5 外部传动轴.....	57
4.4 运输货物的存放.....	15	11.5.1 SPTM-025-012_07R0.pdf.....	58
4.5 包装箱开箱和运输损坏检查.....	15	11.5.2 SPTM-025-013_07R0.pdf.....	59
<b>5 安装</b> .....	<b>16</b>	11.6 伸缩护管.....	60
5.1 将无励磁分接开关安装到变压器中.....	16	11.6.1 SPTM-025-014_07R0.pdf.....	61
5.2 将无励磁分接开关连接到调压绕组.....	21	11.6.2 SPTM-025-015_07R0.pdf.....	62
5.3 对齐触头系统.....	27		
5.4 安装内部传动轴.....	28		
5.5 安装防护罩.....	30		
5.6 执行变压器电压比试验.....	30		
5.7 干燥无励磁分接开关.....	30		
5.8 执行试分接变换操作.....	31		
5.9 向变压器中注油.....	32		
5.10 安装伞齿轮盒和驱动.....	32		
5.11 安装外部传动轴.....	32		
5.12 为驱动建立电气连接.....	34		
<b>6 调试</b> .....	<b>35</b>		
6.1 在变压器制造商的现场调试无励磁分接开关.....	35		
6.1.1 对驱动接地.....	35		
6.1.2 功能测试.....	35		
6.1.3 变压器的高压试验.....	35		
6.2 将变压器运输到工作现场.....	36		
6.3 在工作现场调试变压器.....	36		
6.3.1 功能测试.....	36		
6.3.2 调试变压器.....	36		
<b>7 操作</b> .....	<b>37</b>		

# 1 简介

此技术文档包含了有关安全及正确安装、连接、调试及监控产品的详细介绍。

它还包括与产品有关的安全说明和一般信息。

此技术文件主要面向受过专业培训的授权人员。

## 1.1 制造商

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH  
Falkensteinstrasse 8  
93059 Regensburg  
Germany

电话: +49 941 4090-0  
电子邮件: sales@reinhausen.com  
网址: www.reinhausen.com  
MR 客户门户网站: <https://portal.reinhausen.com>

如需本产品的更多信息以及本技术文件的副本，可通过上述地址获取。

## 1.2 完整性

如果未提供支持文档，本技术文件将不完整。

以下文档为支持文档：

- 符合标准声明
- 装箱单
- 例行试验报告
- 接线图
- 安装外形尺寸图
- 订单确认书

## 1.3 妥善保管

请妥善保管本技术文件和所有支持文档，以供日后使用。

## 1.4 符号惯例

### 1.4.1 危险告知系统

本技术文件中的警告信息显示如下。

#### 1.4.1.1 与章节相关的警告

与章节相关的警告涉及本技术文件中的整个章或节、小节或者若干段落。与章节相关的警告使用以下格式：



**危险类型！**  
危险源及后果。  
▶ 措施  
▶ 措施

#### 1.4.1.2 嵌入式警告信息

嵌入式警告涉及某节内的某个特定部分。这些警告适用于小于与章节相关的警告的信息单位。嵌入式警告使用以下格式：

**⚠ 危险！** 有关如何避免危险情况的说明。

### 1.4.1.3 信号词和形象图

使用下列信号词：

信号词	定义
危险	指示若不可避免将会导致严重伤亡的危险情况。
警告	指示若不可避免可能导致严重伤亡的危险情况。
小心	指示若不可避免可能导致轻度或中度伤害的危险情况。
提示	指示为防止损害财产而应采取的措施。

表 1: 警告提示中的信号词

危险警告图形符号：

图形符号	定义
	危险点警告
	危险电压警告
	可燃物质警告
	倾倒危险警告
	压碎危险警告

表 2: 警告提示中使用的图形符号

### 1.4.2 信息系统

信息旨在简化和提升对特定步骤的理解。在此技术文件中，信息的显示形式如下：



重要信息。

### 1.4.3 指令系统

本技术文件包含单步和多步指令。

#### 单步指令

仅由单个进程步骤组成的指令按以下方式构成：

行动目标

✓ 要求 ( 可选 ) 。

▶ 步骤 1 ( 共 1 个步骤 ) 。

⇒ 步骤结果 ( 可选 ) 。

⇒ 行动结果 ( 可选 ) 。

### 多步指令

由多个进程步骤组成的指令按以下方式构成：

行动目标

✓ 要求 ( 可选 ) 。

1. 步骤 1。

⇒ 步骤结果 ( 可选 ) 。

2. 步骤 2。

⇒ 步骤结果 ( 可选 ) 。

⇒ 行动结果 ( 可选 ) 。

# 2 安全

- 请通读此技术文件，以熟悉该产品。
- 该技术文件为本产品的一部分。
- 阅读并遵循本章中所给出的安全说明。
- 阅读并遵循本技术文件中给出的警告信息，以防发生与功能相关的危险。
- 本产品以最先进的技术打造而成。但是，如果某项功能操作不当，则会危及操作员的生命和人身健康或对本产品造成损坏，或造成其它财产损失。

## 2.1 合理用途

该产品是一种无励磁分接开关，可用于设置油浸式变压器电压。该产品专为电气能源系统及设施而设计，符合 IEC 61936-1 标准。如果按照设计用途使用，满足本技术文件中规定的要求和条件，并遵守本技术文件中和产品随附的警告提示，则该产品不会对人员、财产或环境造成任何危险。在产品的使用周期（从交货到安装和操作再到拆卸和处置）内，上述内容均适用。

以下视为预期用途：

- 该产品只能与订单中指定的变压器配合使用。
- 如果无励磁分接开关和无励磁分接开关配件在一个订单中是成套提供的，则无励磁分接开关和无励磁分接开关配件（驱动、传动轴、伞齿轮盒和保护继电器等）的序列号必须相匹配。
- 铭牌上标明了产品适用的相关标准和发布年限。
- 按照此技术文档和约定的交货条件及技术数据对本产品进行操作。
- 确保所有必要工作都仅由具有相关资质的人员来完成。
- 随附的设备和特殊工具只能用于预定用途，并且必须遵循本技术文档中的规范。

## 2.2 基本安全说明

为避免产生事故、破坏和损伤，并消除对环境造成无法承受的不利影响的风险，负责运输、安装、操作、维护和处置产品或产品零件的人员必须确保遵守以下事项：

### 个人防护装备

穿着宽松或穿戴不合宜的衣物会增加陷入困境或被旋转机器卷入以及被设备的凸出部分刮到的危险。这会对操作员生命及人身健康造成危险。

- 作业时请穿戴相应的个人防护装备，如安全帽、工作手套等。
- 绝不可穿着破损的个人防护装备。
- 切勿佩戴戒指、项链或其他首饰。
- 如果操作员为长发，则需要戴发罩。

### 工作区域

工作区域不整洁或照明昏暗易导致事故的发生。

- 保持工作区域干净整洁。
- 确保工作区域照明条件良好。
- 遵循本地区关于事故防护的相关法律要求。

### 在设备运行时作业

仅可在良好的工作条件下操作产品。否则会对操作员生命及人身健康造成危险。

- 定期检查安全运行设备的操作可靠性。
- 遵循技术文件中所规定的检查工作、维护工作和维护周期相关要求。

### 爆炸防护

高度易燃或易爆的气体、蒸汽以及粉尘可能会引发严重的爆炸及火灾事故。这些无疑会增加对操作员生命及人身健康造成的危险。

- 不可在存在爆炸危险的区域对该产品进行安装、操作或维护工作。

### 安全标记

警告牌和安全信息板为该产品的安全标记。这些安全标记为安全防护措施的重要组成部分。

- 遵循该产品上所有安全标记的要求。
- 确保该产品上所有的安全标记标识完整且易于辨认。
- 更换已损坏或丢失的安全标记。

### 环境条件

为确保实现可靠安全的操作，该产品操作环境的各项参数必须符合相应技术数据中的要求。

- 遵循规定的操作条件及对安装位置的要求。

### 辅助材料及操作材料

擅自使用未经制造商允许的辅助材料及操作材料易造成人员受伤、财产损失及产品损坏。

- 仅使用制造商批准的隔离液。
- 只能使用适用于可燃液体的导电和接地软管、管道和泵运行设备。
- 仅使用制造商允许的润滑剂及辅助材料。
- 请联系制造商。

### 更改及改造

对产品进行未授权或不合理改动都可能导致人员受伤、材料损失及运行故障。

- 只有咨询 MR 公司后才可对此产品进行改动。

### 备件

使用未经 MR 公司允许的备件可能会造成人员受伤、产品损坏和故障。

- 只能使用经 MR 公司允许的备件。
- 请联系 MR 公司。

## 2.3 人员从业资格

确保负责装配、调试、操作、维护及检测的人员必须具备足够的从业资格。

### 电气技术人员

电气技术人员具有从业技术资格，因此应具备所需的技能知识及操作经验，并知悉相应的作业标准及法规。电气技术人员也应精通以下技能：

- 可独立辨识潜在危险，并能够尽量避免该危险。
- 能够从事电气系统方面的相关作业。
- 在作业环境方面，受到过专门培训。
- 必须遵循相应的法律规定中对于电气作业方面的事故防护要求。

### 电气培训人员

电气培训人员需听从电气技术人员的说明和指导，了解所执行任务、一旦出现不当操作可能导致的潜在危险，以及作业时所需配置的保护装置和必要时需采取的安全措施。电气培训人员仅可在电气技术人员的指导和监督下作业。

### 操作员

操作员应按照技术文件的要求来使用及操作本产品。运营公司应针对特殊作业以及不当操作可能引发的相关潜在危险，为操作员提供所需的说明和培训。

### 技术服务

我们强烈建议由我们的技术服务部门来执行维护、维修及改装操作。这样能够确保正确执行所有操作。如果不是由我们的技术服务部门进行维护，请确保一定要由经过 MR 公司培训及授权的人员来执行维护操作。

### 授权人员

由 MR 公司培训的授权人员才可执行特殊维护操作。



## 2.4 个人防护装备

为最大程度避免人身伤害，工作时必须穿戴个人防护装备。

- 在执行操作时务必穿戴合适的个人防护装备。
- 禁止穿戴破损的个人防护装备。
- 遵循工作区域内的个人防护装备要求。

防护服	撕裂强度低、袖筒紧且无任何凸出部分的贴身工作服。主要用于防止人员被机器部件卷入。
安全鞋	用于防止被掉落的重物砸伤以及在光滑地面滑倒。
护目镜	用于防止飞屑和溅液落入眼睛。
面罩	用于防止飞屑和溅液或其它危险物质对脸部造成伤害。
安全帽	用于防止被掉落和射出的部件和材料误伤。
听力保护	用于防止听力受损。
防护手套	机械、热与电气危险防护。

表 3: 个人防护装备

# 3 产品说明

## 3.1 供货范围

如果需要，可对产品进行防潮包装，交货范围如下：

- 带/不带防护罩（取决于订单）的无励磁分接开关
- 手动机构或电动机构（取决于订单）
- 传动轴及联轴节和伞齿轮盒（取决于订单）
- 技术文件
- 铭牌

请注意以下信息：

- 收货时对照运输清单检查运输的产品是否齐全
- 安装之前将部件贮存在干燥场所
- 产品必须存于原密封防护包装（如有）内，直到安装时再取出

有关更多信息，请参见“封装、运输和存储” [► 部分 4, 页 14]一章。

## 3.2 无励磁分接开关

### 3.2.1 功能说明

无励磁分接开关用于设置油浸式变压器的电压。与有载分接开关不同的是，它必须在变压器的高压端和低压端均断开的情况下设置所需的绕组分接。

通过旋转传动轴将无励磁分接开关从一个工作位置转换至下一个工作位置。可以通过电动机构或手动机构启动无励磁分接开关。

### 3.2.2 设计/型号

无励磁分接开关具有以下型号：

- 线性调无励磁分接开关
- 双线性调无励磁分接开关
- 单桥接无励磁分接开关
- 双桥接无励磁分接开关
- 串并联无励磁分接开关
- 星角转换无励磁分接开关
- 升降压无励磁分接开关
- 适用于特殊应用的无励磁分接开关

最大额定通过电流可能是 180 A、200 A、330 A、400 A、420 A 和 600 A，具体视触头设计而定。

随附图纸中展示了无励磁分接开关的详细结构及其主要部件的名称。

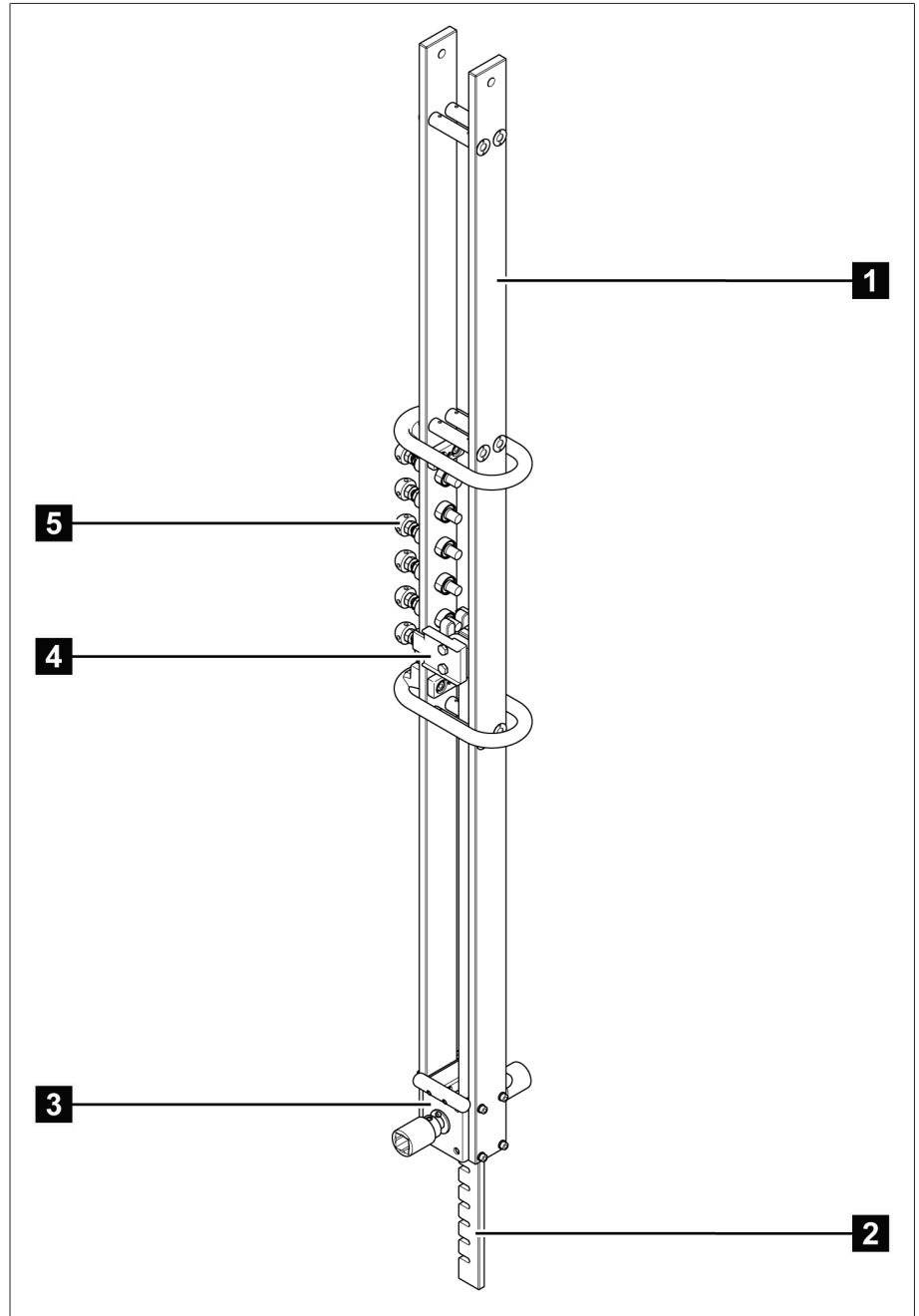


插图 1: 正面附有触头的 DEETAP® SPTM 025

1	支撑杆	2	活动杆
3	齿轮盒	4	动触头
5	定触头		

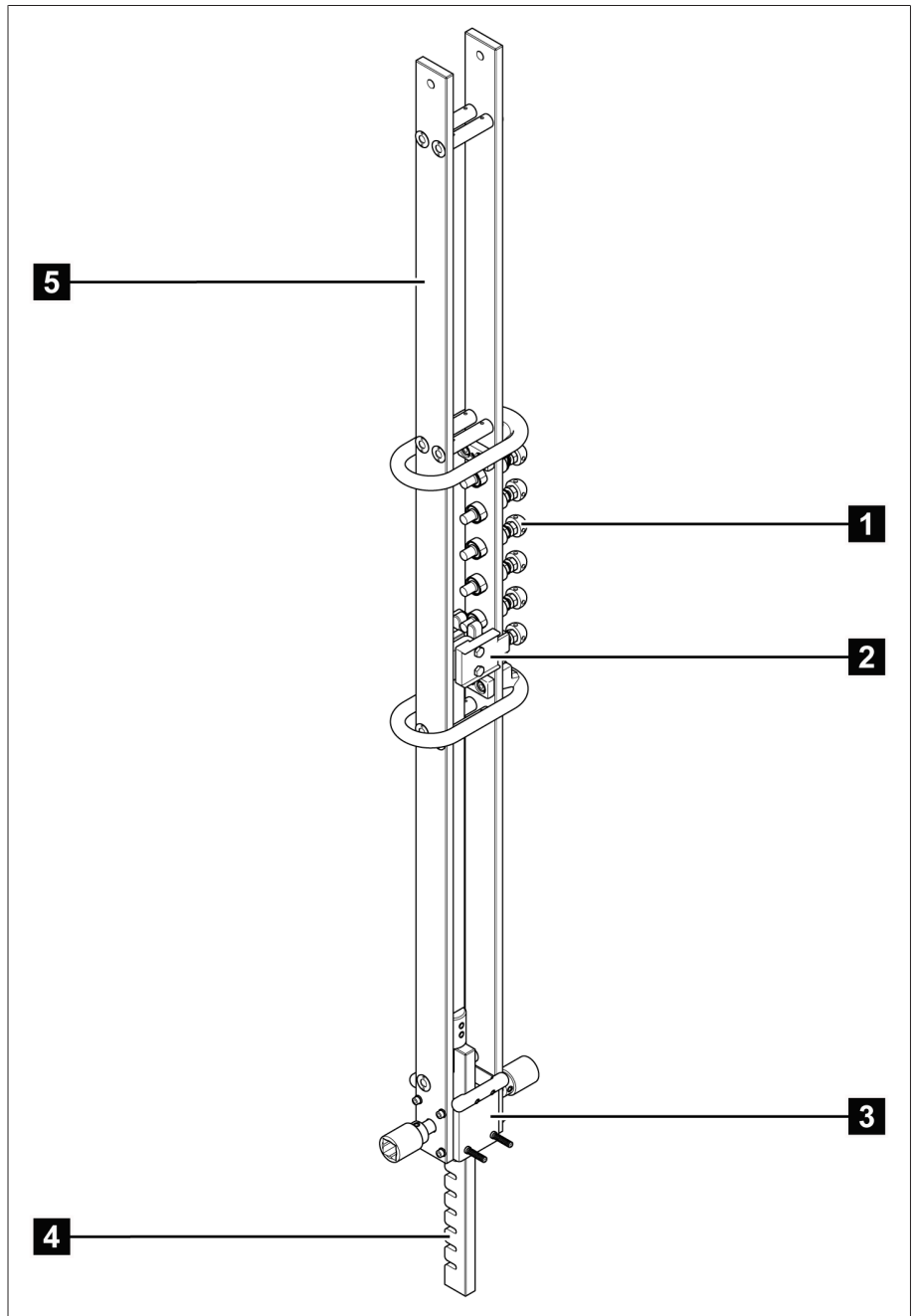


插图 2: 侧面附有触头的 DEETAP® SPTM 025

1	定触头	2	动触头
3	齿轮盒	4	活动杆
5	支撑杆		

## 3.3 传动轴和伞齿轮盒

### 内部传动轴

内部传动轴是各个无励磁分接开关柱之间以及外部伞齿轮盒/驱动与相邻无励磁分接开关柱之间的机械连接装置。

内部传动轴的最大允许轴向偏移为 8（无万向轴节）和 45（带万向轴节）。

也可以使用伞齿轮盒/驱动与相邻无励磁分接开关柱之间的插入式锥形联轴器，更轻松地将内传动轴和外伞齿轮盒/传动轴相连接。此外，该联轴器还允许两侧轴间均保持 8 的轴向偏移，以及在不解除内部传动轴连接的情况下拆卸伞齿轮盒/驱动。

### 外部传动轴

外部传动轴是伞齿轮盒之间以及伞齿轮盒和驱动之间的机械连接装置。

传动轴的最大允许轴向偏移为 45（带万向轴节）。

### 传动轴设计

传动轴由一根方管组成。在每端，使用两个联轴卡子和一个耦合元件将传动轴与待连接设备的驱动/传动轴末端相耦合。

随附的方管过长，必须先按照尺寸要求进行切割，然后再将其安装到变压器上。

使用手动机构时，可以选择使用防护板。

### 伞齿轮盒

可以通过安装在变压器外部的伞齿轮盒实现从垂直方向到水平方向的方向改变。可能需要一个或多个伞齿轮盒，具体视变压器中无励磁分接开关柱的布局以及驱动位置而定。

# 4 包装、运输和存放

## 4.1 适合性和结构

### 提示

**板条箱叠放不当可能会造成财产损失！**  
板条箱叠放不当可能会导致包装内的货物损坏。

- ▶ 最多可以叠放 2 个大小相等的板条箱。
- ▶ 板条箱的叠放高度不得超过 1.5 m。
- ▶ 不要将纸板箱叠放在一起。

使用坚固的纸板箱或板条箱包装货物。这样可以确保包装好的货物安全到达预定的运输位置，防止出现不允许的位置变化，并可确保其中任何部件均不会接触运输工具的装载面或在卸货后不会触碰地面。

如果需要，可以进行密封包装，在被包装货物四周使用塑料薄膜将其包住。并使用干燥剂防潮。塑料薄膜在加入干燥剂之后粘合。

## 4.2 标记

包装上附有关于安全运输与正确储存说明的标识。以下符号适用于非危险货物的装运。必须遵守这些符号所示规定。

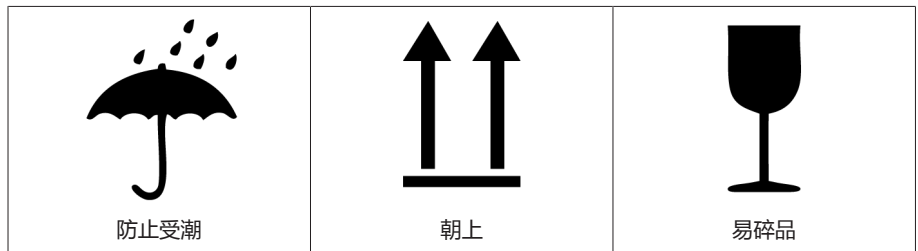


表 4: 装运象形图

## 4.3 包装、运输和存放



**存在死亡或重伤危险！**  
负载倾倒或坠落可能会造成人员死亡或重伤。

- ▶ 仅可运输封装好的板条箱/纸板箱。
- ▶ 在运输过程中，请勿移除板条箱中使用的固定材料。
- ▶ 仅可由受过培训且经过授权的人员选择吊索具和固定负载。
- ▶ 切勿在吊起的负载下走动。
- ▶ 使用能够承载交货清单中所述重量的运输工具和起吊装置。

除振荡应力外，运输过程中可能还会出现颠簸。应避免产品发生掉落、倾倒、翻倒和碰撞，以防止出现可能的损坏。

如果板条箱从一定高度倾倒、掉落（如索具断裂）或发生连续掉落，无论重量如何都会造成损坏。

接收（确认收货）前，接收人必须对每件交付货物进行以下检查：

- 按交货单检查货物是否齐全
- 检查是否存在任何类型的外部损坏

这些检查必须在卸货后进行，这样才能对板条箱或运输集装箱进行全面检查。

- 外观破损** 如果收到货物时发现运输造成货物外部损坏，执行如下操作：
- 立即将所发现的运输破损记录在货运单据中，并由运送人签字确认。
  - 如果破损严重、完全破损或损坏成本高昂，则立即通知制造商和相关保险公司。
  - 认定破损后，在运输公司或保险公司做出检查决策前，切勿进一步改变运输条件，并应保留包装材料。
  - 立即在现场与相关运输公司一起记录损坏的详细信息。这对于任何有关损坏的索赔来说必不可少！
  - 为包装和包装内货物所受到的损坏拍照。这也适用于包装内货物因湿气（雨、雪、冷凝）渗入包装而出现的腐蚀迹象。
  - **提示！** 密封包装破损会导致包装内的货物损坏。如果产品以密封包装形式运输，则需要立即对密封包装进行检查。密封包装破损时不得安装或调试包装内的货物。
  - 确认受损部件。
- 隐蔽损坏** 如果受损部位在货物签收后直到开箱才发现（隐蔽损坏），则应：
- 立即用电话和书面通知可能造成损坏的责任方，并形成备忘录。
  - 在此要注意各国适用的索赔时限。请及时调查相关信息。

对于隐蔽损坏，很难追究运输公司（或造成损坏的其他责任方）的责任。只有在保险条款中对此明确作出规定，才有获赔此类损失的希望。

## 4.4 运输货物的存放

选择和设置存放位置时应确保以下事项：

- 切勿将货物存放在室外。
- 保护存放的货物，使其免受潮湿（洪水、冰雪融水）、灰尘、有害动物（如老鼠、白蚁等）等的影响以及防止未经授权即对其加以使用。
- 将板条箱放置在木梁和木板上以免受到上升潮气的影响，同时还能加强通风。
- 确保地面具有足够的承重能力。
- 保持入口通道畅通无阻。
- 定期检查库存货物。还应根据风暴、大雨或大雪等不同天气状况采取相应的措施。

包装密封薄膜应避免阳光直晒，以防在紫外线的影响下而老化，使包装丧失密封保护性能。

如果此产品在供货之后 6 个多月才进行安装，则必须立即采取适当的措施。可行的措施有：

- 正确复原干燥剂并修复密封包装。
- 开箱取出包装的货物并存放于合适的储存位置（通风良好、尽可能无尘、湿度低于 50%）。

## 4.5 包装箱开箱和运输损坏检查

- **提示！** 包装密封不严会导致包装内的货物损坏。将包装箱运送到包装内货物即将进行安装的地方。安装前不要打开密封包装（如有）。
- **警告！** 包装内货物倾倒是会造成人员受重伤和包装内货物损坏。将包装货物竖直置于箱中，以防倾倒。
- 拆开包装内的货物，检查货物状况。
- 按交货清单检查配件包是否齐全。

# 5 安装

警告



## 小心压伤！

进行分接变换操作时，无励磁分接开关上会有部件发生移动，而其中一些部件是可以自由接触到的。进行分接变换操作时触及无励磁分接开关有可能导致重伤。

- ▶ 进行分接变换操作时保持至少 1 m 的安全距离。
- ▶ 不要在分接变换操作时触及无励磁分接开关。
- ▶ 不要在对无励磁分接开关进行操作时开启无励磁分接开关。

## 5.1 将无励磁分接开关安装到变压器中

### 将固定装置安装到变压器上

在将无励磁分接开关柱安装到变压器中之前，必须先在变压器中安装用于固定柱的固定装置。需要通过齿轮盒和支撑杆将每个柱固定到固定装置上。固定装置的位置必须确保能够完全垂直地将无励磁分接开关柱固定在其上面。

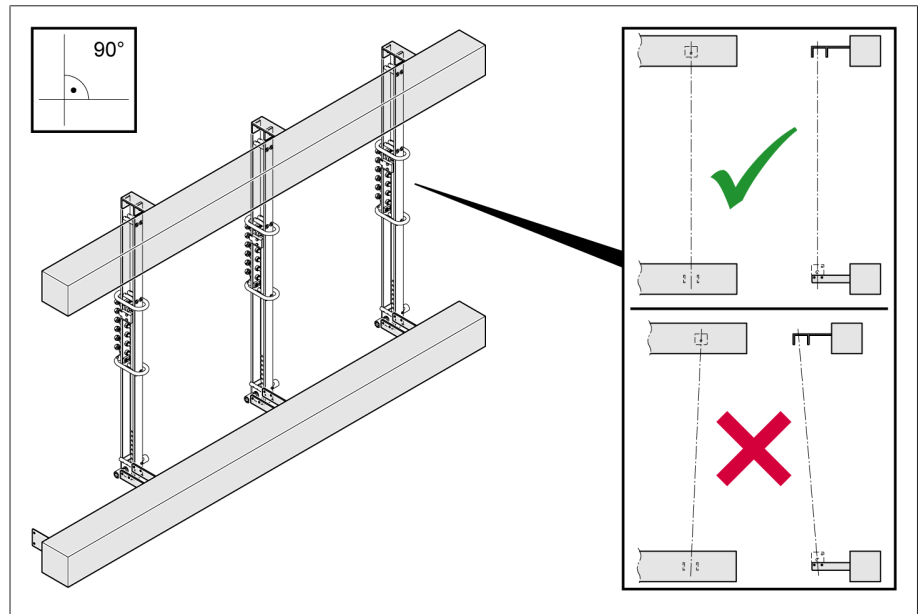


插图 3: 固定装置、正面附有触头的无励磁分接开关



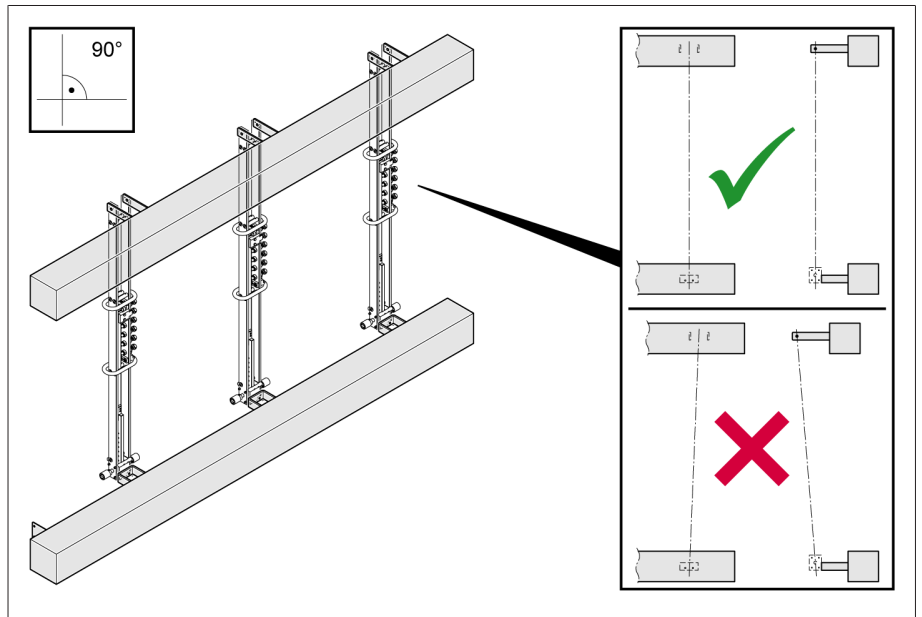


插图 4: 固定装置、侧面附有触头的无励磁分接开关

齿轮盒的固定装置必须为金属制成，并且在主切换触头方向上不能延伸到齿轮盒之外，以确保绝缘间距足够大。

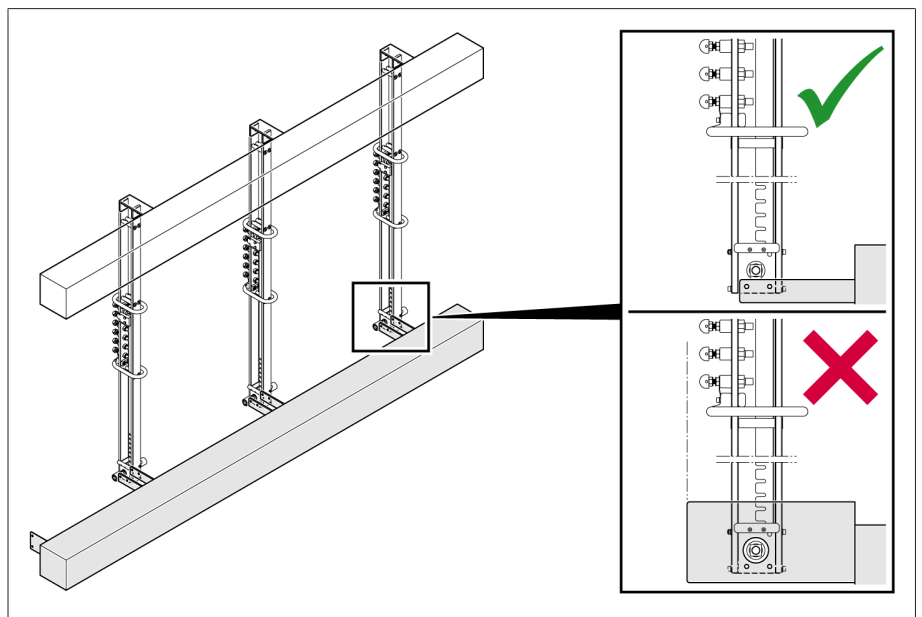


插图 5: 齿轮盒上的固定装置、正面附有触头的无励磁分接开关

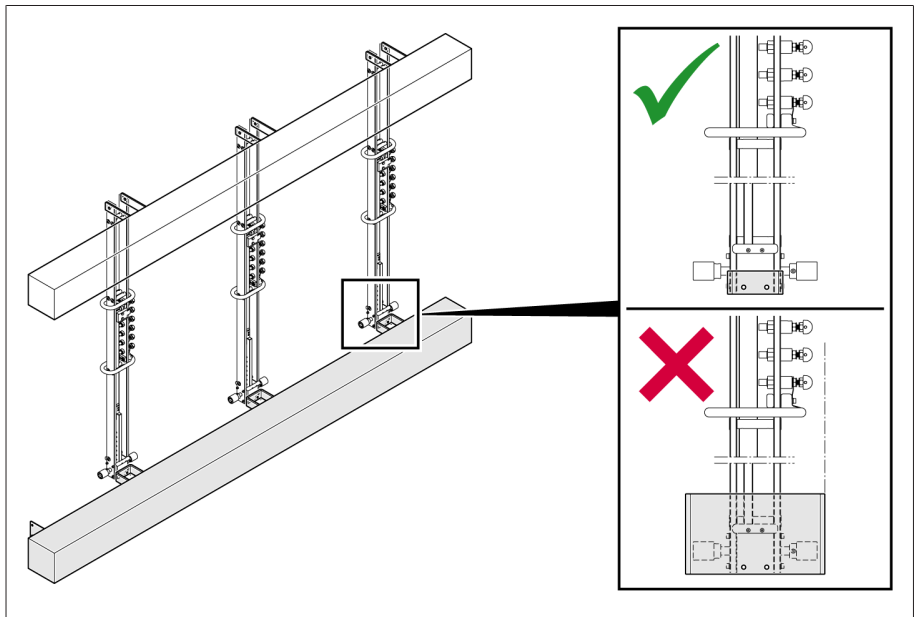


插图 6: 齿轮盒上的固定装置、侧面附有触头的无励磁分接开关

支撑杆的固定装置可以为金属制成，也可以为绝缘材料制成。金属固定装置不能有锋利边缘，并且边角必须是圆的，以防产生危险的电场。对于金属固定装置，还要遵守主切换触头方向的最大允许长度，以确保绝缘间距足够大。

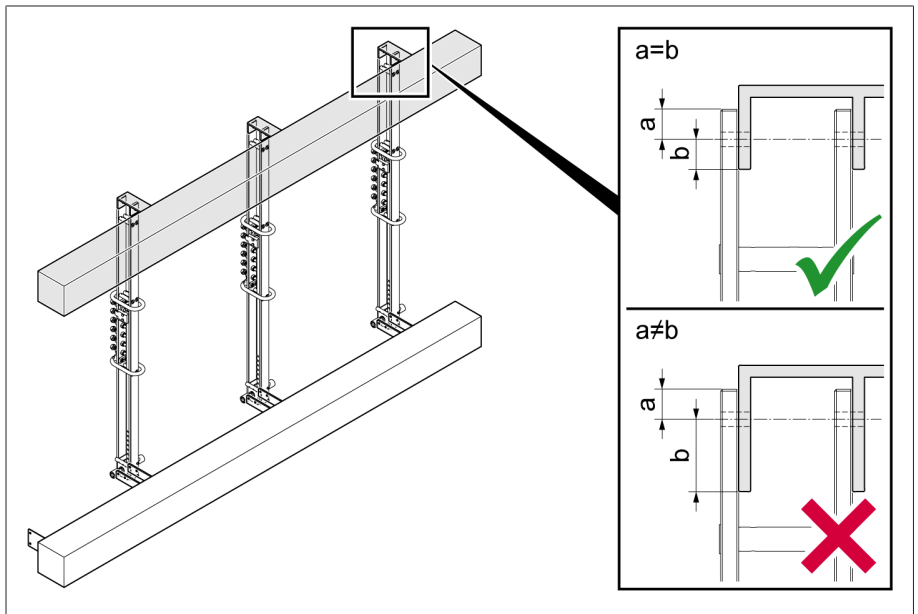


插图 7: 支撑杆上的固定装置、正面附有触头的无励磁分接开关

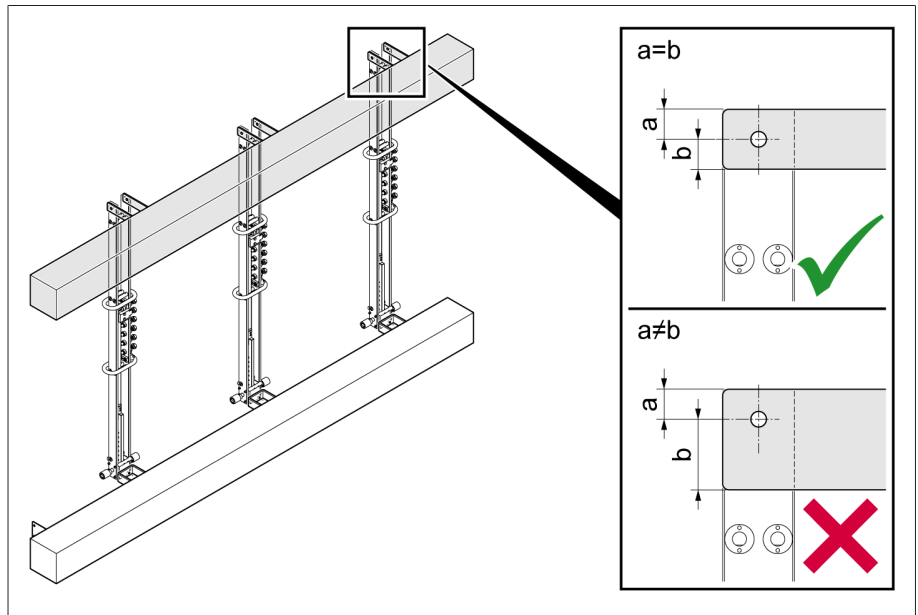


插图 8: 支撑杆上的固定装置、侧面附有触头的无励磁分接开关

### 将无励磁分接开关柱固定到固定装置上

无励磁分接开关柱按从 1 到 n 的顺序进行编号。在此，柱 1 始终是必须固定在变压器出口旁边的柱。交货时，活动杆始终完全插入无励磁分接开关柱中，以防在运输过程中出现损坏。固定材料不包括在供货范围内。

1. **⚠️ 小心！** 安装不牢固的柱可能会倾倒，从而造成人员受伤或财产损失。将无励磁分接开关柱放到水平台面上，并将其固定以防倾倒。
2. **提示！** 起吊不当会导致无励磁分接开关柱损坏。使用齿轮盒或两个支撑杆吊起无励磁分接开关柱，并小心地将其移到正确位置。进行此操作时，切勿损坏主切换触头和均压环。
3. **提示！** 安装不当会导致无励磁分接开关柱损坏。确保在安装过程中活动杆始终完全插入无励磁分接开关柱中。如果无励磁分接开关柱正面附有触头，则将齿轮盒固定在一侧或两侧（每侧至少使用 2 个螺钉）。如果是侧面附有触头，则齿轮盒一侧有 2 个螺纹销，用于固定齿轮盒。

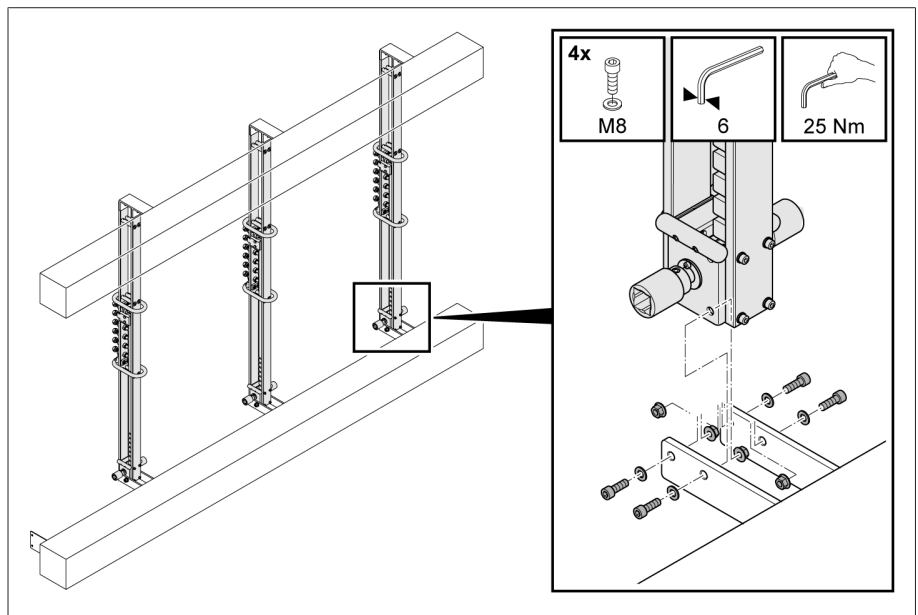


插图 9: 固定齿轮盒，无励磁分接开关正面附有触头

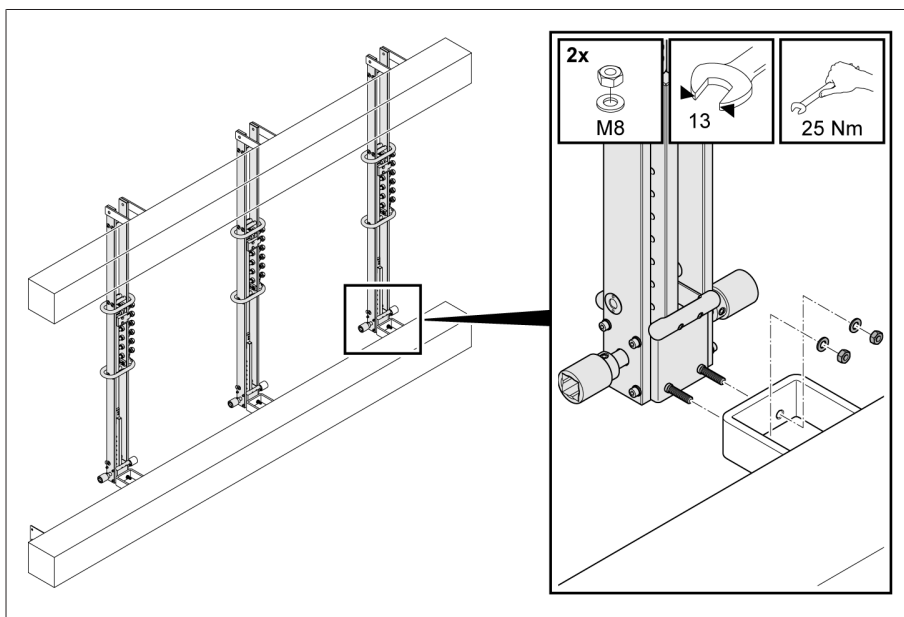


插图 10: 固定齿轮盒, 无励磁分接开关侧面附有触头

4. 通过通孔将支撑杆固定到固定装置上。在此过程中, 仅稍微拧紧螺钉或销钉, 使柱能够自由移动, 因为材料在干燥时会收缩。

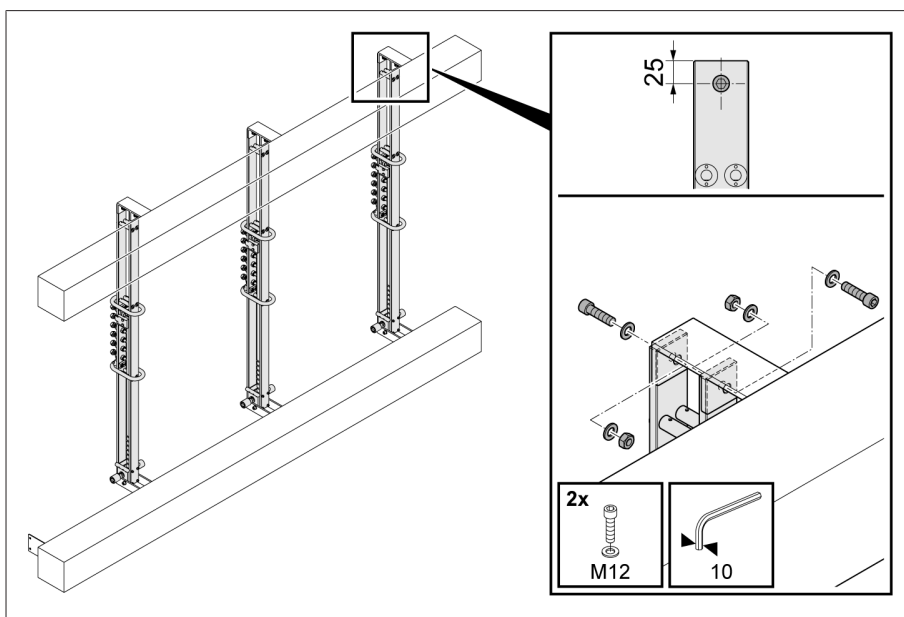


插图 11: 固定支撑杆, 无励磁分接开关正面附有触头

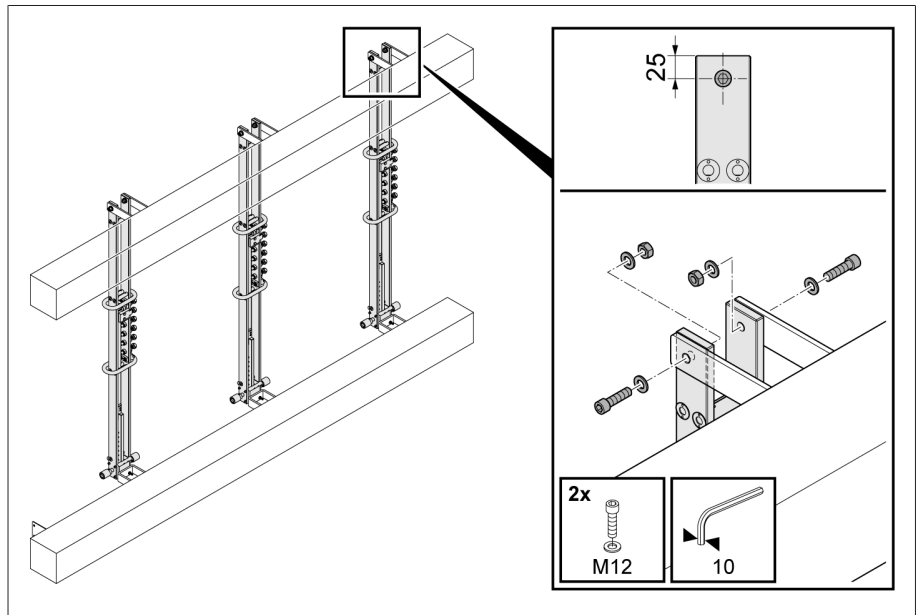


插图 12: 固定支撑杆, 无励磁分接开关侧面附有触头

## 5.2 将无励磁分接开关连接到调压绕组

### 提示

调压绕组连接导线与无励磁分接开关连接不当会损坏无励磁分接开关！

调压绕组连接导线安装错误会对接线端子施加机械张力，从而导致接线端子的位置发生变化，并破坏正确的连接。

- ▶ 安装并固定调压绕组连接导线，以便在干燥期间以及所有操作、测试和故障情况下（如短路）尽可能减小对无励磁分接开关施加的力。
- ▶ 在调压绕组连接导线与无励磁分接开关上的金属部件之间留出足够间隙，防止电击穿。
- ▶ 可将接线两端布局成膨胀圈。
- ▶ 使用规定的扭矩。

此无励磁分接开关配有螺纹触头、压触头/焊接触头或带有接线片的触头，可用于连接调压绕组连接导线。

### 螺纹触头

1. **提示！** 调压绕组连接导线与无励磁分接开关连接不当会损坏无励磁分接开关。不要拆下均压环和触头之间的电位均衡接头（如有）。
2. 拧上螺母 **3** 和屏蔽帽 **4** 时，必须使用合适的工具固定螺母 **1**，以防损坏支撑杆。
3. 按照接线图，使用接线片（不包含在供货范围内）将调压绕组连接导线固定到触头上。固定螺栓和屏蔽帽包含在供货范围内。接线端子的并联片不包含在供货范围内。
4. 采取适当措施，固定每个螺栓接头，防止其松动和沉降。

5. 安装屏蔽帽。

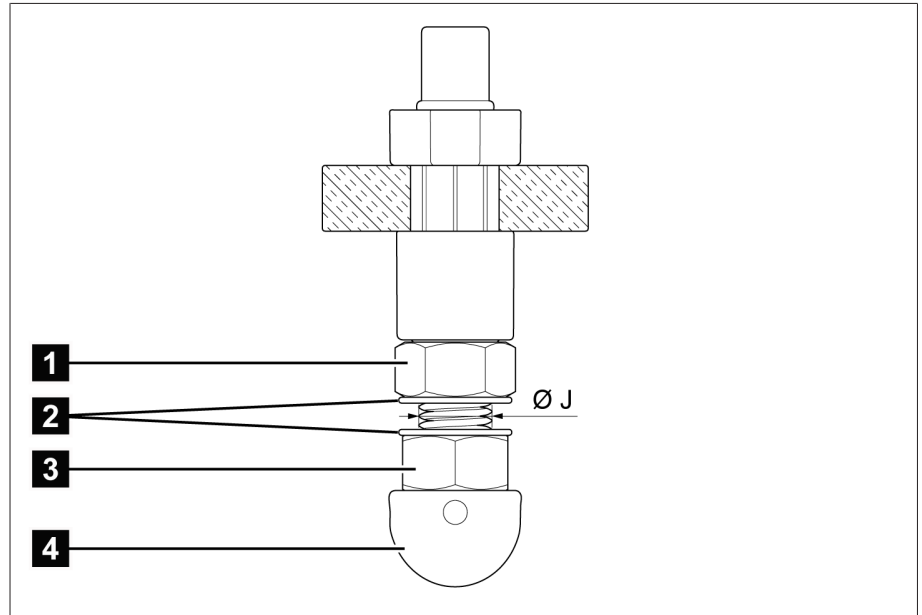


插图 13: 螺纹触头

1	螺母	2	垫圈
3	螺母	4	屏蔽帽

Y	螺母 <b>1</b> 扭矩	螺母 <b>3</b> 和屏蔽帽 <b>4</b> 扭矩
M10	15 Nm	25 Nm
M14	15 Nm	45 Nm
M16	15 Nm	60 Nm

表 5: 扭矩

### 压接触头/焊接触头

1. **提示！** 调压绕组连接导线与无励磁分接开关连接不当会损坏无励磁分接开关。将调压绕组连接导线连接到触头之前，需要先按照下面的说明从无励磁分接开关上拆下触头。
2. 将触头推向支撑杆 **1**，取下锁销 **2** 并拆下触头与保护帽和弹簧 **3**。

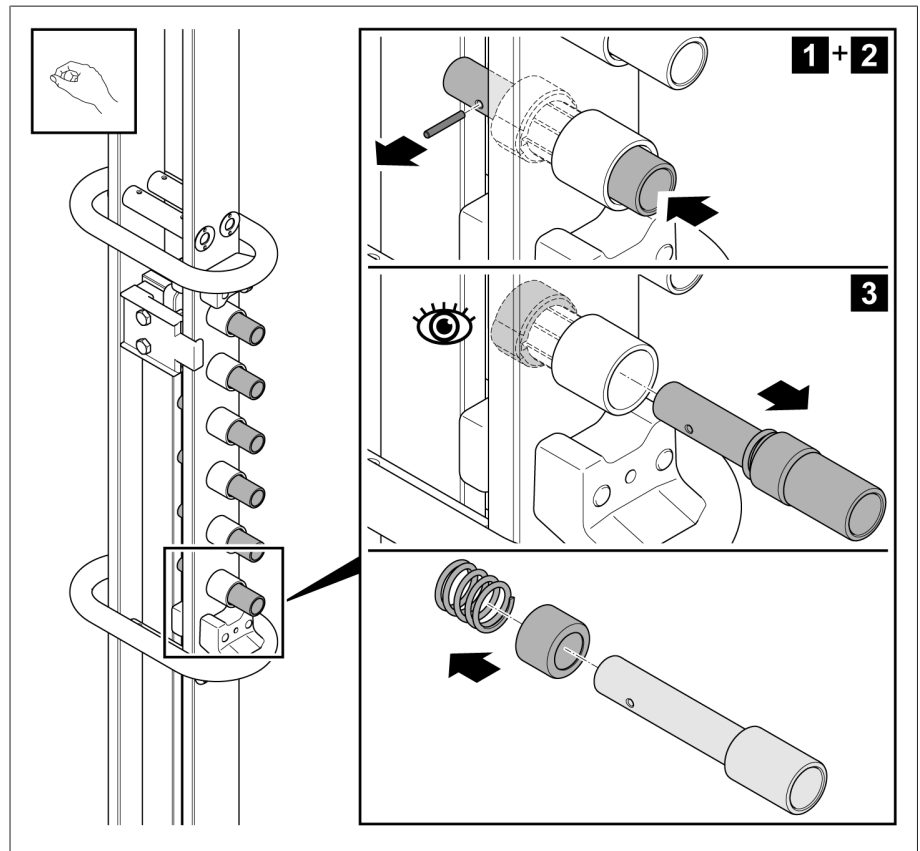


插图 14: 拆下触头

3. 拆下均压环和触头之间的电位均衡接头（如有）。

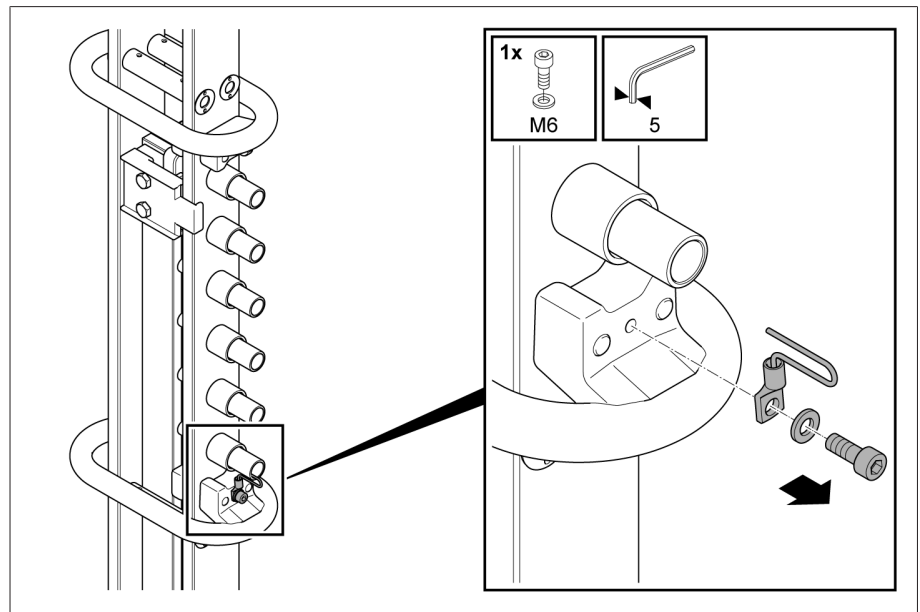


插图 15: 拆下电位均衡接头

4. 将调压绕组连接导线和电位均衡接头连接到触头，同时注意下表中的数据。

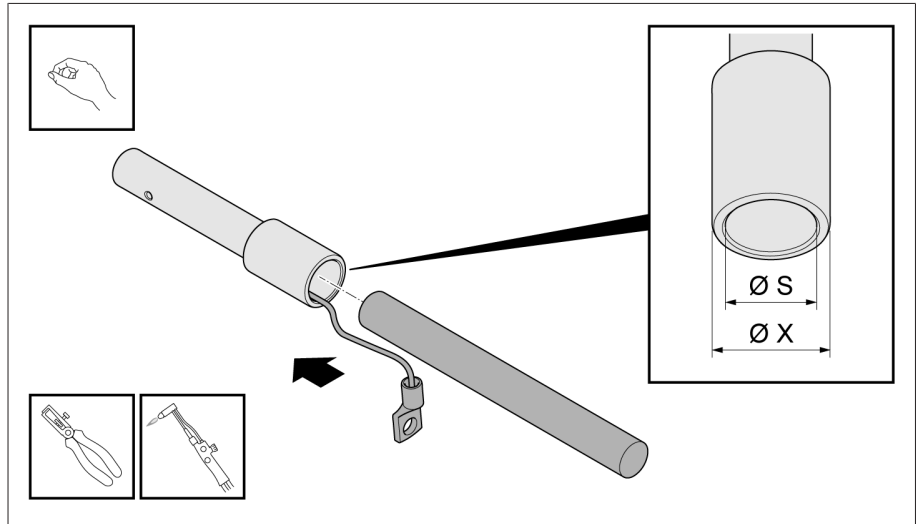


插图 16: 将调压绕组连接导线和电位均衡接头连接到触头。

触头类型	X	S	建议导线截面
SAL180	14	11	50 mm <sup>2</sup>
SAL330	18	13.5	70 mm <sup>2</sup>
SAL420	20	15.5	95 mm <sup>2</sup>

5. 将触头连接到无励磁分接开关。

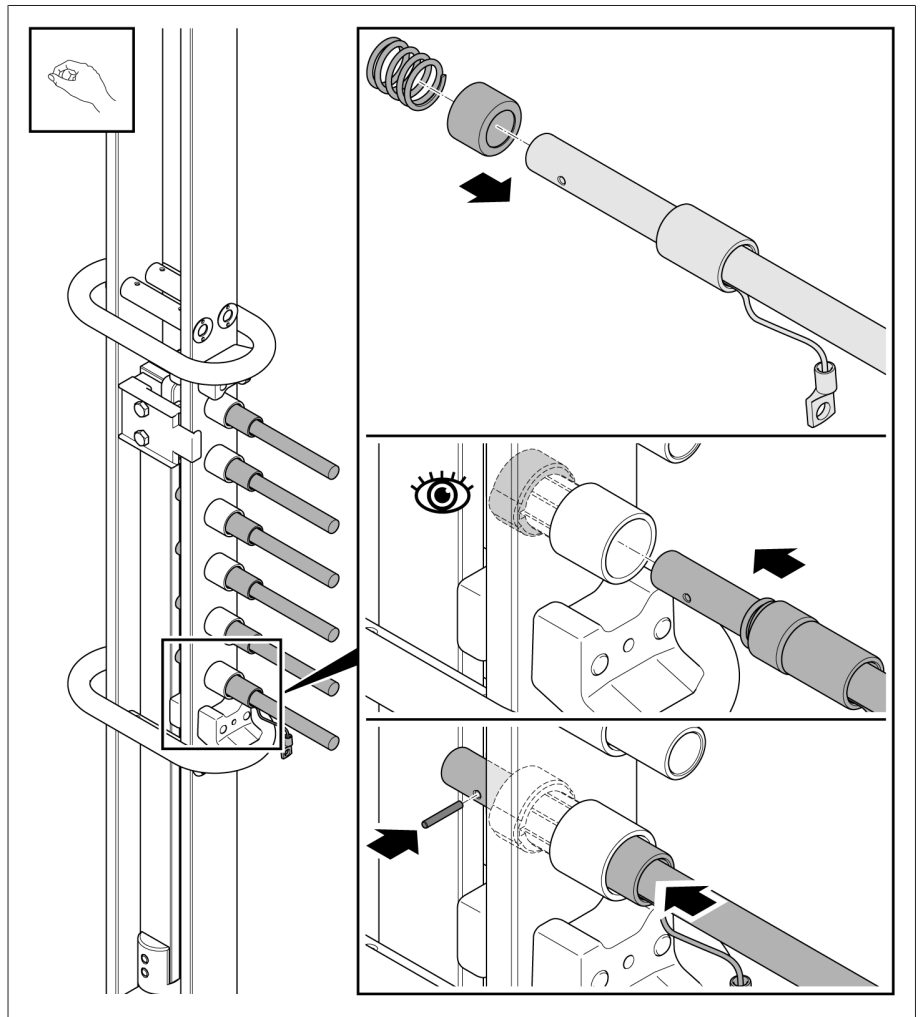


插图 17: 将触头连接到无励磁分接开关



6. 将电位均衡接头连接到无励磁分接开关。

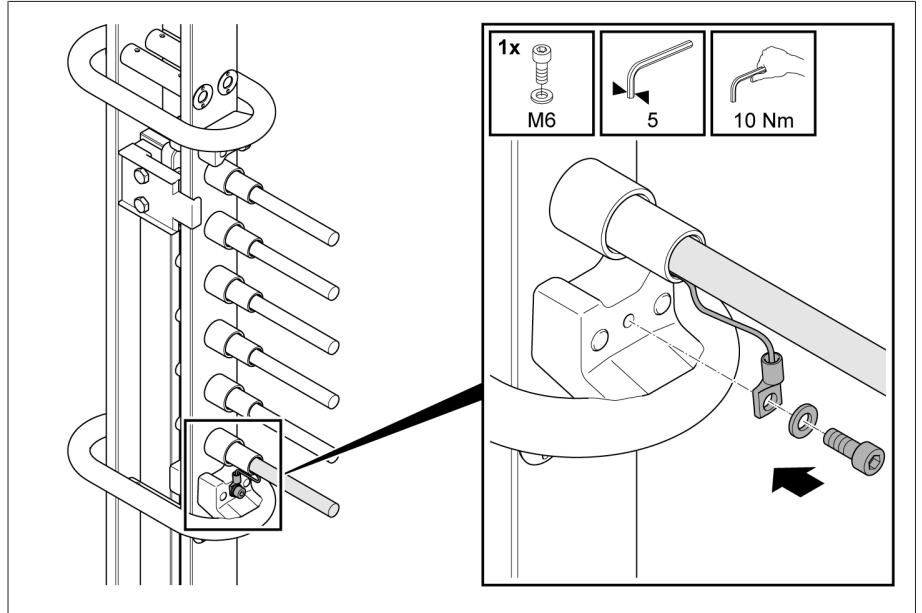


插图 18: 将电位均衡接头连接到无励磁分接开关

### 带接线片的触头

触头在出厂时已安装好，每个接线片与其相邻接线片的朝向相反，以确保有足够的绝缘距离。可以将用于连接调压绕组连接导线的触头留在无励磁分接开关上，也可以将其从无励磁分接开关上拆下。此触头的拆卸和连接步骤与压接触头/焊接触头的操作步骤相同。如果拆下用于连接调压绕组连接导线的触头，则必须重新连接触头，使每个接线片与其相邻接线片的朝向相反，以确保有足够的绝缘距离。

1. 按照接线图以及下表中的数据，使用接线片和螺钉（不包含在供货范围内）与电位均衡接头（如果有）将调压绕组连接导线固定到触头上。接线端子的并联联片不包含在供货范围内。
2. 采取适当措施，固定每个螺栓接头，防止其松动和沉降。

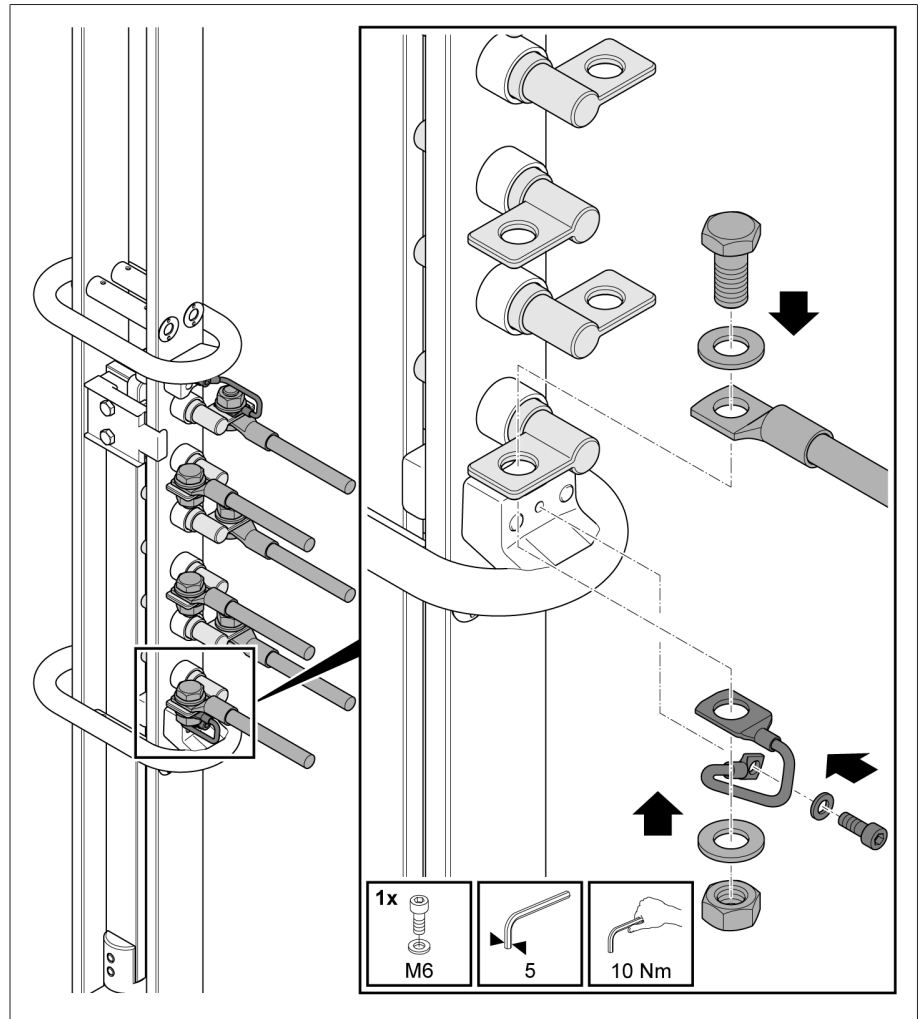


插图 19: 连接调压绕组连接导线

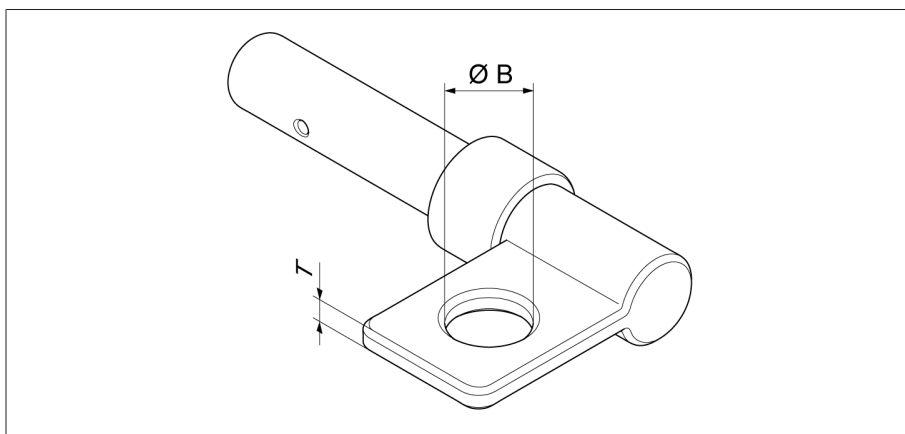


插图 20: 带接线片的触头

触头类型	B	T
B30	13	4.5
B40	15	4.5
B60	13	10

### 5.3 对齐触头系统

交货时，所有无励磁分接开关柱都处于相同的工作位置。有时，将无励磁分接开关柱连接到调压绕组时，动触头可能会移位，这意味着必须检查动触头的位置，并在必要时予以纠正。

动触头必须位于 2 个定触头的正中间，或者完全在定触头上，具体视无励磁分接开关型号而定。

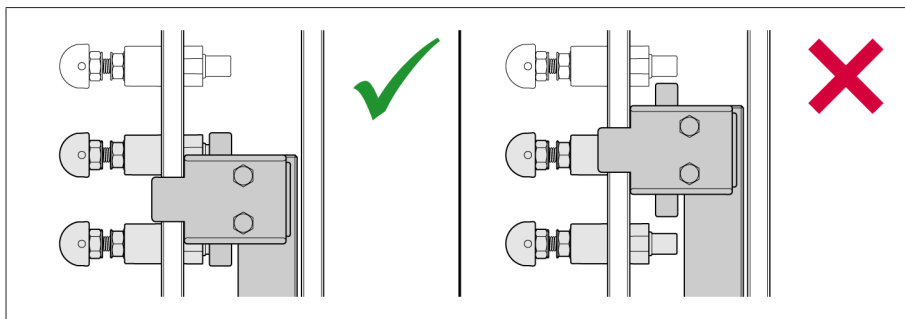


插图 21: 动触头位于 2 个定触头之间 ( 型号 : MTV、MTVS、MTVP、MTVD、MTVG、MTVC )

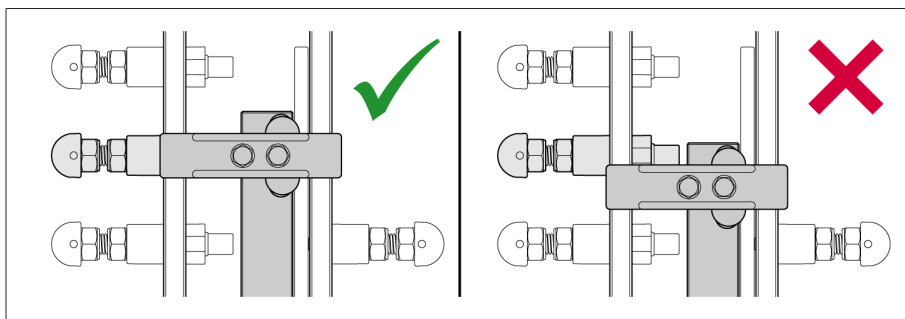


插图 22: 动触头位于定触头上 ( 型号 : MRV )

按以下步骤对齐动触头：

1. **警告!** 对齐触头时，变压器通电可能会造成死亡或重伤！确保变压器的高压端和低压端均已断开，然后再对齐触头系统。
2. **提示!** 损坏无励磁分接开关。在启动无励磁分接开关之前，使用变压器矿物绝缘油润湿无励磁分接开关柱上的所有触头。

3. 通过转动齿轮盒上的轴，将最靠近齿轮盒的触头组中的动触头调到中间位置。  
使用方管（标称宽度为 25 mm）和活动扳手转动齿轮盒上的轴。若有 5 个或 6 个工作位置，则中间位置是工作位置 3。若有 7 个工作位置，则中间位置是工作位置 4。
4. 同时，将所有其他无励磁分接开关柱上的动触头调到中间位置并对齐。
5. 对齐所有无励磁分接开关柱上的动触头后，检查齿轮盒上的所有轴是否已对齐，如下所示。

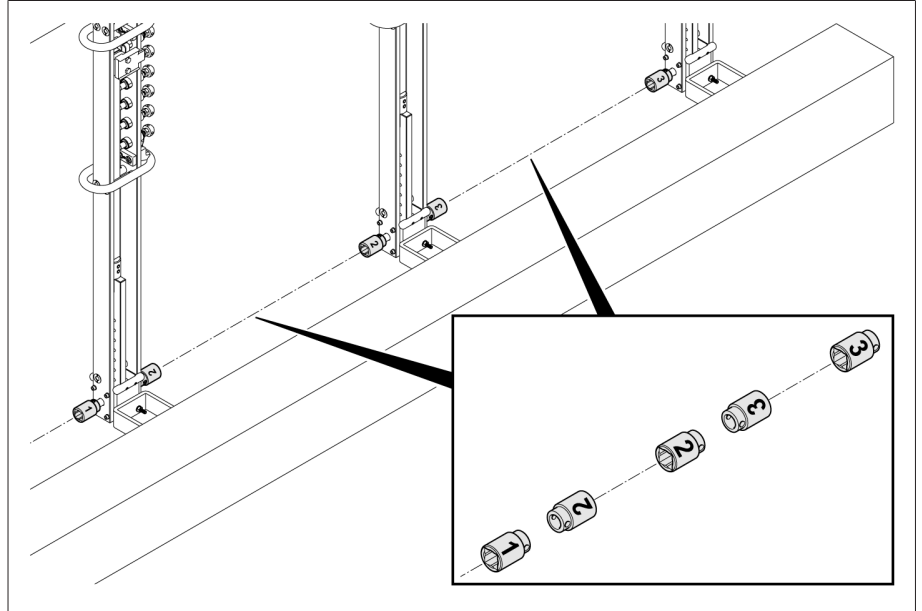


插图 23: 齿轮盒上带编号的轴

## 5.4 安装内部传动轴

各个无励磁分接开关柱之间以及外部伞齿轮盒/驱动与相邻无励磁分接开关柱之间通过传动轴（方管，需按尺寸要求进行切割）进行机械连接。

### 不带万向轴节的传动轴的允许轴向偏差

传动轴可以出现轻微轴向偏差，前提是其角度没有超过最大值 8°。

### 带万向轴节的传动轴的允许轴向偏差

传动轴可以出现轻微轴向偏差，前提是其角度没有超过最大值 45°。

### 安装内部传动轴



下面介绍如何安装不带万向轴节的传动轴。对于带万向轴节的型号，已在工厂安装万向轴节，并且已将传动轴安装在万向轴节上（如下所述；使用了联轴卡子，但未使用黄铜螺栓）。

1. **提示！** 齿轮盒轴对齐不正确会损坏无励磁分接开关和变压器。确保所有无励磁分接开关柱的动触头都处于中间位置，并且已正确对齐齿轮盒上的轴。
2. 按照图纸将插入式锥形联轴器（如有）固定到变压器上。

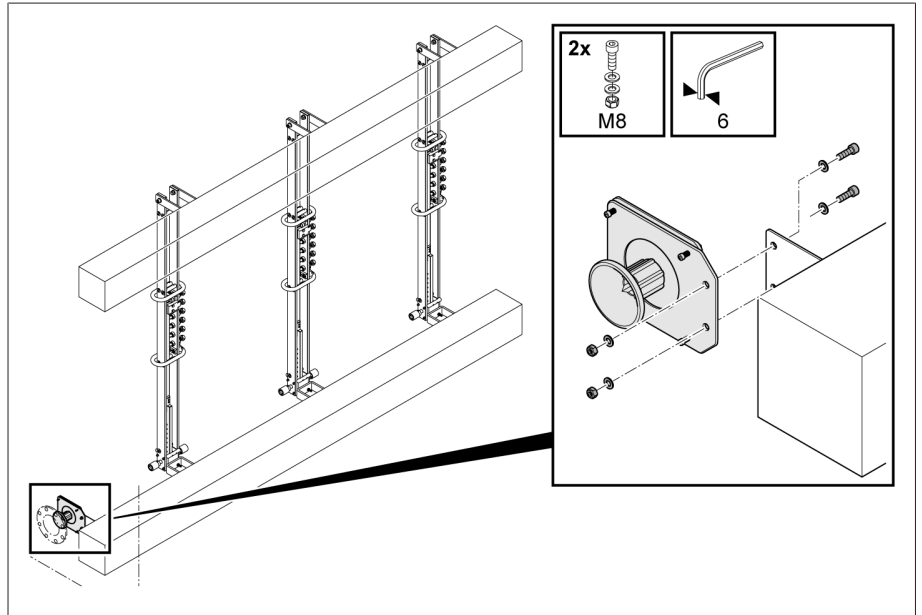


插图 24: 插入式锥形联轴器

3. 根据图纸 [►部分 11.1, 页 41]切割方管。如果两个无励磁分接开关柱之间或伞齿轮盒/驱动与相邻无励磁分接开关柱之间的间隙在 2 m 至 3 m 之间，则必须使用两个传动轴进行连接。如果间隙在 3 m 至 4 m 之间，则必须使用两个传动轴和一个中间轴承连接。
4. 将黄铜螺栓插入齿轮盒传动轴的方孔中。

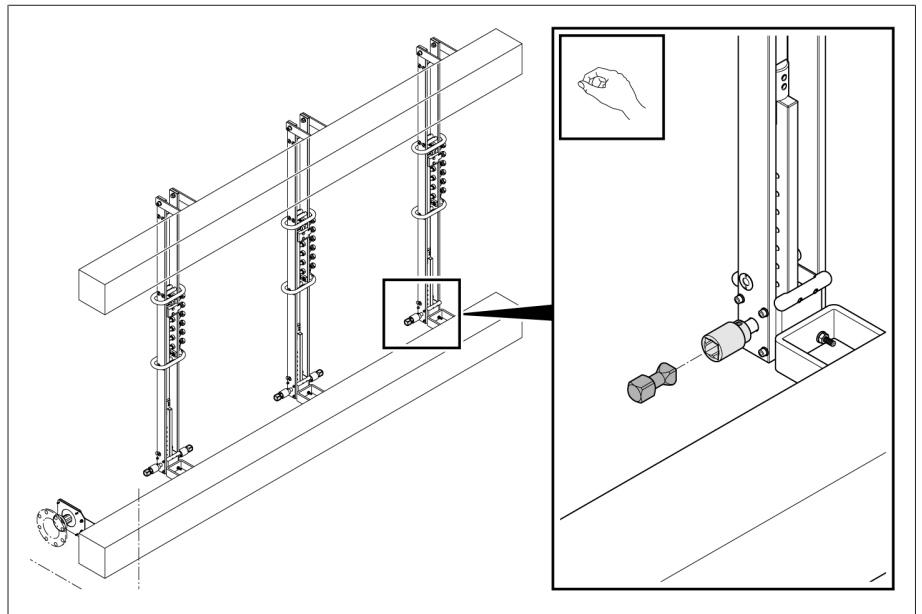


插图 25: 黄铜螺栓

5. 使用联轴卡子连接黄铜螺栓和方管。必须将方管装入联轴卡子中，并向里推入，直到不能推动为止。必须将黄铜螺栓推入联轴卡子，使黄铜螺栓平面一侧完全被联轴卡子覆盖。轴向间隙最大允许值为 10 mm。

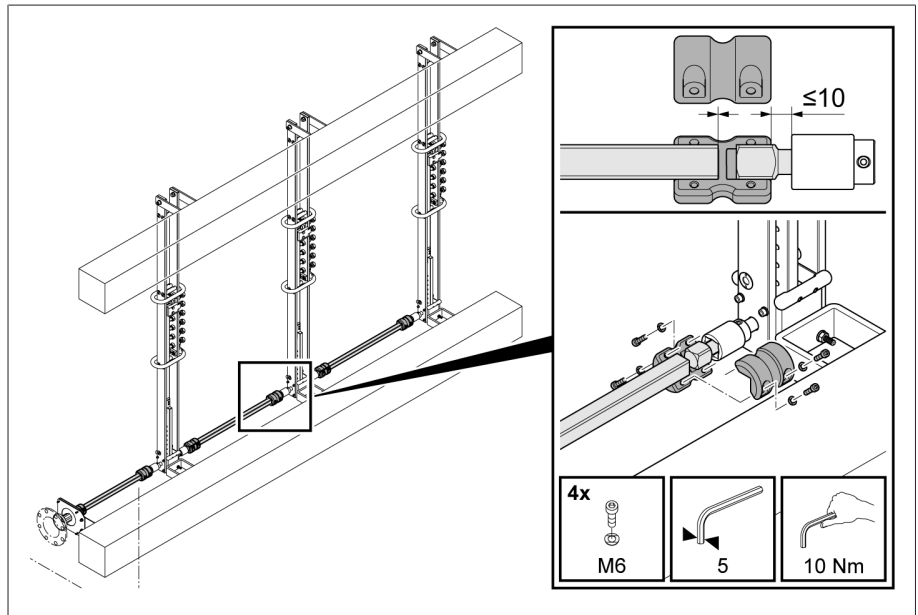


插图 26: 联轴卡子

## 5.5 安装防护罩

按照图纸 [►部分 11.2, 页 48]将防护罩（如有）安装到无励磁分接开关上。

## 5.6 执行变压器电压比试验

在对变压器进行干燥处理之前，请先执行变压器电压比试验。

1. **警告!** 通电变压器可能会造成死亡或重伤！确保变压器的高压端和低压端均已断开。
2. **提示!** 无油时进行切换会损坏无励磁分接开关。进行变压器电压比试验之前，使用变压器矿物绝缘油润湿所有无励磁分接开关触头。
3. 现在，将无励磁分接开关移动到所需工作位置。
4. 在所有工作位置进行变压器电压比试验。检查每种情况下达到的工作位置。请勿将无励磁分接开关移出限制位置（请参见提供的接线图）。
5. 完成变压器电压比试验后，将无励磁分接开关切换到所需工作位置。

## 5.7 干燥无励磁分接开关

### 提示

#### 损坏驱动和伞齿轮盒！

如果驱动和伞齿轮盒变干，将会损坏。

- 切勿干燥驱动和伞齿轮盒。

MR 公司所保证的无励磁分接开关绝缘性能的前提条件是，必须按下述说明进行最低限度的干燥（真空干燥或气相干燥）。

#### 真空干燥

1. 在最高温度为 120 °C 的热风循环中预干燥无励磁分接开关 8 小时。
2. 在最高温度为 120 °C 的热风循环中干燥无励磁分接开关至少 3 小时，剩余压力约为  $10^{-3}$  巴。

#### 气相干燥

无励磁分接开关的温度不得超过 120 °C。

其干燥流程的持续时间与变压器的相同。但是，必须至少干燥 8 小时。

### 重新拧紧螺栓接头

1. **▲小心！** 灼伤危险和无励磁分接开关损坏危险。干燥后，让无励磁分接开关冷却至环境温度。
2. 按照图纸 [▶部分 11.3, 页 50]检查所有螺栓接头，必要时将其重新拧紧。

## 5.8 执行试分接变换操作

1. **提示！** 无油时进行切换会损坏无励磁分接开关。使用变压器矿物绝缘油润湿所有无励磁分接开关触头和齿轮。

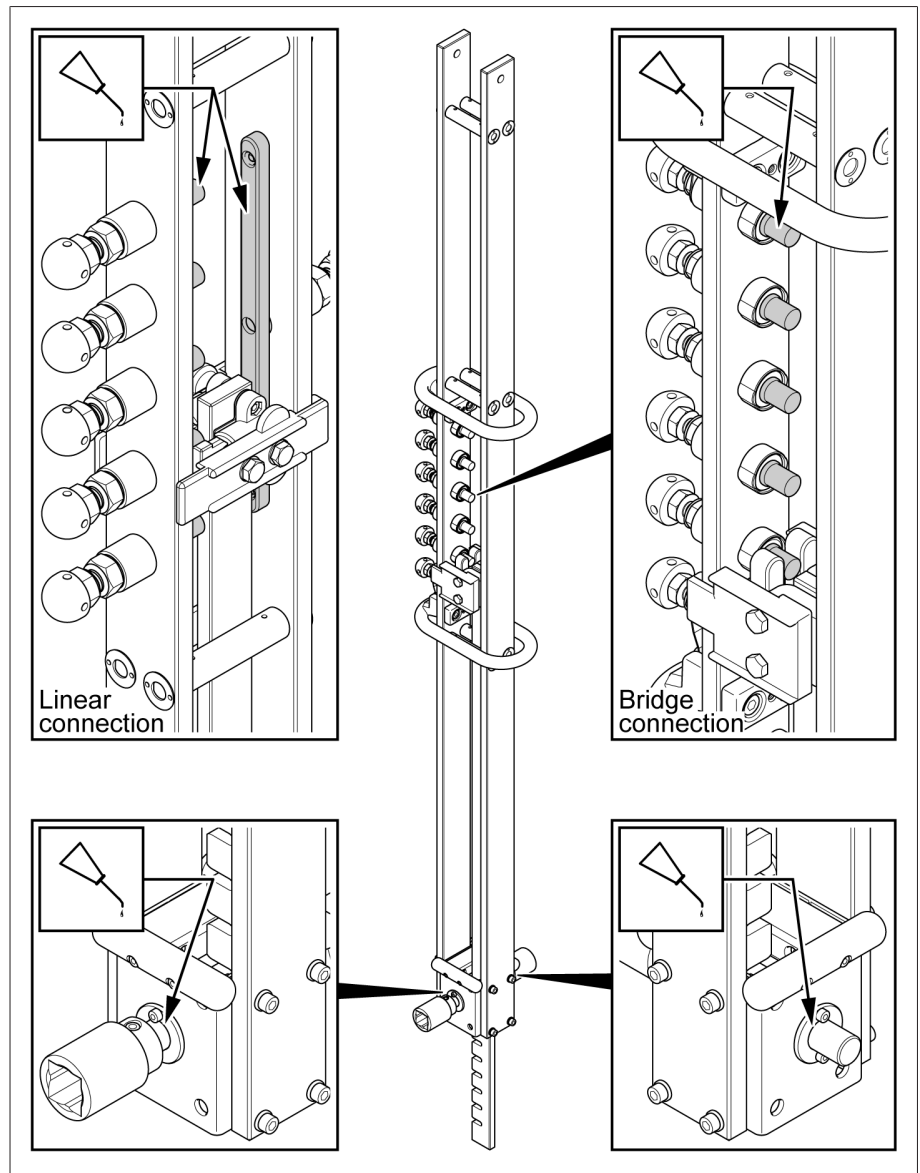


插图 27: 润滑点

2. 在整个设置范围内执行试分接变换操作。必须能够毫不费力地达到两个极限位置。在每个工作位置，检查动触头是否已正确对齐和接触。
  3. 将无励磁分接开关切换到中间位置。
- ⇒ 试分接变换操作完成。

## 5.9 向变压器中注油

1. 记下无励磁分接开关的工作位置以安装驱动。向变压器注油后，无法检查无励磁分接开关的工作位置。
2. 在真空条件下，向变压器中注入新变压器绝缘油。变压器绝缘油必须符合相关标准，尤其是介电强度和含水量方面（如 IEC 60296）。

## 5.10 安装伞齿轮盒和驱动

### 安装伞齿轮盒

必须在变压器上安装一个或多个伞齿轮盒，具体视无励磁分接开关柱和传动轴的布局而定。为此所需的固定装置不包含在供货范围内。变压器制造商负责设计固定装置（材料类型、尺寸、形状）及其安装。

▶ 按照图纸 [▶ 部分 11.4, 页 53] 将伞齿轮盒安装到变压器上。

### 安装驱动

可能需要使用固定装置将驱动安装到变压器上，具体视驱动型号而定。固定装置不包含在供货范围内。变压器制造商负责设计固定装置（材料类型、尺寸、形状）及其安装。

▶ 按照图纸 [▶ 部分 11.4, 页 53] 将驱动安装到变压器上。

### 粘贴铭牌

铭牌包含在供货范围内。

▶ 将铭牌粘贴在尽可能靠近驱动清晰可见的位置。

## 5.11 安装外部传动轴

伞齿轮盒之间以及伞齿轮盒和驱动之间通过传动轴（方管，需按照长度要求进行切割）进行机械连接。

### 带万向轴节的传动轴的允许轴向偏差

传动轴可以出现轻微轴向偏差，前提是其角度没有超过最大值 45°。

### 在伞齿轮盒之间安装传动轴

1. 根据图纸 [▶ 部分 11.5, 页 57] 切割方管。如果两个伞齿轮盒的间隙在 2 m 至 3 m 之间，则必须使用两个传动轴进行连接。
2. 去除方管切割表面上的毛刺。
3. 将润滑油涂在伞齿轮盒的万向轴节上，并使用管箍固定橡胶套。
4. 使用伸缩护管 [▶ 部分 11.6, 页 60] 时：将外管（直径为 85 mm）套到内管（直径为 80 mm）上。进行此操作时，确保内管的无槽一端朝上。将伸缩护管滑动至方管上。然后在伸缩护管上滑动管箍。对于垂直传动轴，外管（直径为 85 mm）必须位于顶部。
5. 使用联轴卡子将方管安装到伞齿轮盒的万向轴节上。
6. 使用伸缩护管时：按照图纸 [▶ 部分 11.6, 页 60] 使用管箍将外管和内管安装到伞齿轮盒上。

### 在伞齿轮盒和驱动之间安装传动轴

1. **⚠ 小心！** 意外启动电动机构可能会导致受伤。将电动机构（如有）设置为手动操作。
2. 根据图纸 [▶ 部分 11.5, 页 57] 切割方管。如果驱动和相邻伞齿轮盒之间的间隙在 2 m 至 3 m 之间，则必须使用两个传动轴进行连接。
3. 去除方管切割表面上的毛刺。
4. 按照相关说明将驱动切换到与无励磁分接开关相同的工作位置。无励磁分接开关必须位于中间位置。



5. 将耦合元件（万向轴节或方头螺栓）插入驱动的传动轴中。**提示！**如果万向轴节安装不当，可能会导致损坏或故障。确保在安装期间折叠万向轴节不会损坏橡胶套。确保偏转角  $\alpha$  不超过  $45^\circ$ 。确保两个万向轴节的偏转角  $\alpha$  相同。

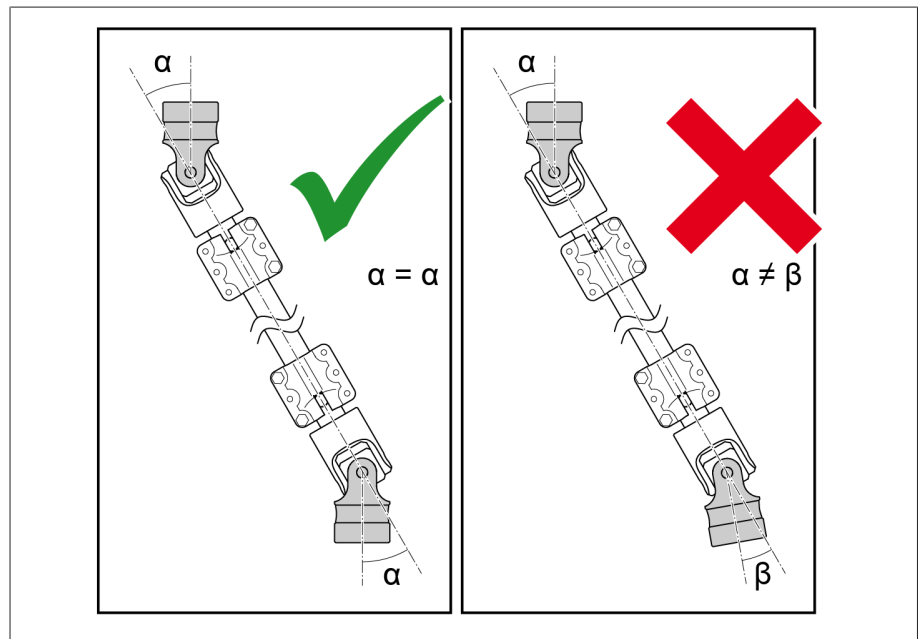


插图 28: 偏转角  $\alpha$

6. 使用联轴卡子将方管安装到驱动和伞齿轮盒上。  
7. 使用万向轴节时：在驱动的传动轴万向轴节上标有 Z 的区域钻一个直径为 6 mm 的孔，然后使用随附的销钉固定万向轴节。

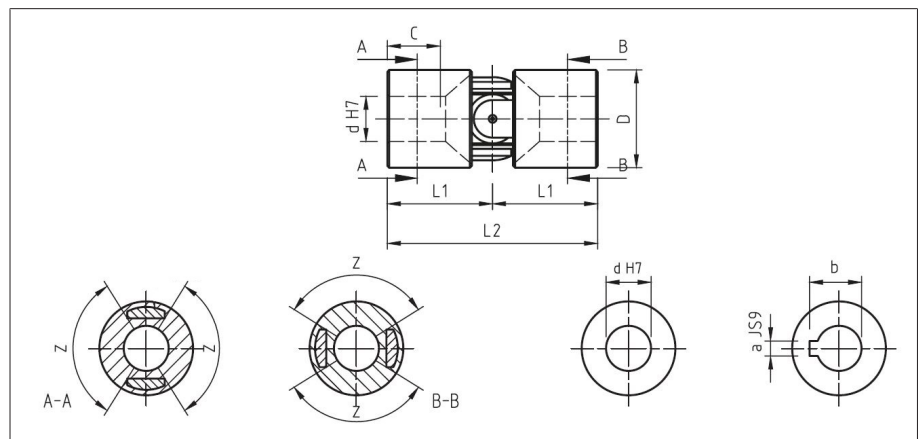


插图 29: 在 Z 区域钻孔

8. 使用万向轴节时：拆下联轴卡子，将润滑油涂到万向轴节上，然后使用管箍固定防护套管。  
9. 使用伸缩护管 [▶ 部分 11.6, 页 60] 时：拆下联轴卡子，并将外管（直径为 85 mm）套到内管（直径为 80 mm）上。进行此操作时，确保内管的无槽一端朝上。将伸缩护管滑动至方管上。然后在伸缩护管上滑动管箍。对于垂直传动轴，外管（直径为 85 mm）必须位于顶部。使用伸缩护管时，不能出现轴向偏差。  
10. 使用联轴卡子将方管安装到伞齿轮盒和驱动上。  
11. 使用伸缩护管 [▶ 部分 11.6, 页 60] 时：按照图纸使用管箍将外管和内管安装到伞齿轮盒和驱动上。



不要在成功将无励磁分接开关连接到驱动之后便解耦合无励磁分接开关。否则，必须重复本章所述的所有安装步骤。

## 5.12 为驱动建立电气连接

按照相关操作说明书为驱动建立电气连接。

# 6 调试

## 6.1 在变压器制造商的现场调试无励磁分接开关

调试变压器之前，需先进行以下操作和功能检查。

### 6.1.1 对驱动接地

将驱动的接地螺丝连接到变压器油箱。

### 6.1.2 功能测试

在给变压器通电之前，检查驱动和无励磁分接开关的机械性能。

1. **警告！** 通电变压器可能会造成死亡或重伤！确保变压器的高压端和低压端均已断开。
2. 锁定变压器，防止其意外启动。
3. **提示！** 在无绝缘液的情况下启动无励磁分接开关，会损坏无励磁分接开关。务必将无励磁分接开关完全浸入绝缘液中。
4. 按照相应的驱动操作说明书以及随附的文档，检查驱动能否正常工作。
5. **提示！** 驱动连接不正确会损坏无励磁分接开关。从中间位置开始，在整个设置范围内执行试分接变换操作。确保驱动和无励磁分接开关的位置指示器在每个工作位置都相匹配。
6. 如有必要，重复进行变压器电压比试验 [► 部分 5.6, 页 30]。

#### 变压器接线的绝缘试验

► 记下相关电动机构操作说明书中与变压器接线绝缘试验有关的信息。

### 6.1.3 变压器的高压试验

在变压器上进行高压试验前，需注意以下几点：

- 确保电动机构驱动保护外壳的接地点和保护机箱固定装置上不存在油漆。
- 只能在电动机构门关闭时进行高压试验。
- 断开电动机构中电子部件的外部连接，以防过电压造成损坏。
- 连接电动机构电源电压时，只能使用保护机箱基座中的电缆套管插入引线。
- 将所有接地线合并到一个中央连接点（建立适当的参考接地）。
- 高压试验前，断开所有电子部件。在执行接线绝缘试验前，拆除所有耐压 < 1,000 V 的设备，并断开电动机构与电源的连接。
- 在执行高压试验前，拆除高压试验不需要的所有电缆，否则它们将会起到天线的作用。
- 只要可能，测量和数据引线 with 电力电缆在布线时都应分开。

如果您有关于可能危险源的任何问题，请咨询制造商。

## 6.2 将变压器运输到工作现场

如果必须要卸下驱动来运输变压器，请按以下步骤操作：

1. 确保驱动和无励磁分接开关位于中间位置。
2. 拆除驱动。
3. 未耦合无励磁分接开关时不得启动驱动，且不得旋转输出轴。
4. 不得启动未耦合的无励磁分接开关，且不得旋转其传动轴。
5. 对驱动进行适当包装，然后将其运输到安装现场。
6. 在安装现场将驱动和传动轴安装到变压器上。

## 6.3 在工作现场调试变压器

### 6.3.1 功能测试

在给变压器通电之前，检查驱动和无励磁分接开关的机械性能。

1. **▲ 警告！** 通电变压器可能会造成死亡或重伤！确保变压器的高压端和低压端均已断开。
2. 锁定变压器，防止其意外启动。
3. **提示！** 在无绝缘液的情况下启动无励磁分接开关，会损坏无励磁分接开关。务必将无励磁分接开关完全浸入绝缘液中。
4. 按照相应的驱动操作说明书以及随附的文档，检查驱动能否正常工作。
5. **提示！** 驱动连接不正确会损坏无励磁分接开关。从中间位置开始，在整个设置范围内执行试分接变换操作。确保驱动和无励磁分接开关的位置指示器在每个工作位置都相匹配。
6. 如有必要，重复进行变压器电压比试验 [► 部分 5.6, 页 30]。

#### 变压器接线的绝缘试验

► 记下相关电动机构操作说明书中与变压器接线绝缘试验有关的信息。

### 6.3.2 调试变压器

要调试变压器，请按以下步骤进行操作：

1. **▲ 危险！** 确保变压器的高压端和低压端均已断开。调试变压器时，工作不正常会导致人员伤亡和财产损失。
2. 使用电动机构时：将驱动连接到变压器断路器的跳闸回路。
3. **▲ 危险！** 确保无励磁分接开关和驱动位于相同的工作位置。检查所有安全措施能否正常运作。调试变压器时，工作不正常会导致人员伤亡和财产损失。
4. 调试变压器。

# 7 操作



如果无励磁分接开关在一个位置运行超过 1 年后将在另一个位置运行，则需要对每个触头最多进行 5 次开关操作。我们建议通过电阻测量来检查此操作是否有效。

## 执行分接变换操作

1. **⚠ 危险！** 关闭变压器的高压端和低压端。否则可能导致人员受重伤和财产损失。
2. 锁定变压器，防止其意外重新启动。
3. 确保所有部件都已断电。
4. 将所有变压器端子明显接地（接地线，接地隔离开关）并使其短路。
5. 遮盖或隔离邻近的带电部件。
6. 执行分接变换操作。

# 8 故障排除



## 爆炸危险。

- 变压器中的爆炸性气体可能会暴燃或爆炸，从而导致重伤或死亡。
- ▶ 确保变压器周围环境中不存在明火、热表面或电火花（例如，由静电积聚产生的电火花）等着火源，而且也不会产生上述情况。
  - ▶ 拆除驱动前，切断所有辅助电路（如分接变换监控装置）的电源。
  - ▶ 不得运行任何电气设备（例如，冲击扳手有产生电火花的危险）。
  - ▶ 只能使用适用于可燃液体的导电和接地软管、管道和泵运行设备。

## 提示

### 损坏无励磁分接开关和变压器！

- 保护装置跳闸可能指示无励磁分接开关和变压器损坏！未事先检查的变压器不得通电！
- ▶ 当保护装置跳闸时，检查无励磁分接开关和变压器。
  - ▶ 再次启动运行设备之前，一定要确保引起故障的原因已经排除，无励磁分接开关和变压器不会再受损坏。

下表可作为检测和修复故障的辅助工具。

如果无励磁分接开关和电动机构发生故障，且无法在现场轻松解决，或者保护装置跳闸，请与 MR 授权代表和变压器制造商联系，或者直接与我们联系：

MR 公司  
 技术服务部  
 POB 12 03 60  
 93025 Regensburg  
 Germany  
 电话：+49 94140 90-0  
 传真：+49 9 41 40 90-7001  
 电子邮箱：service@reinhausen.com  
 网址：www.reinhausen.com

故障说明	措施
激活分接变换监控装置	请联系 MR。
激活电动机构中的电机保护	请联系 MR。
无励磁分接开关不改变分接位置（操作不灵活，向上（升）/向下（降）键失灵）	请联系 MR。
变压器电压不随驱动位置变化而变化	请联系 MR。
驱动和无励磁分接开关的位置指示器不一致	请联系 MR。
分接位置发生变化时，传动轴或电动机构产生噪音	务必按照这些操作说明书正确安装传动轴。检查管箍和防护板的位置是否正确。如果电动机构产生噪音，请联系 MR。
变压器上气体继电器发出警告或跳闸	通知变压器制造商。
变压器绕组的电阻测量值与预期值存在偏差	联系变压器制造商，必要时可联系 MR 公司并附上测量值。
油中溶解气体分析（变压器油）结果与预期值存在偏差	联系变压器制造商，必要时可联系 MR 公司并附上测量值。
变压器电压比试验值与预期值存在偏差	联系变压器制造商，必要时可联系 MR 公司并附上测量值。

表 6: 故障排除

# 9 维护

**危险**



## 电击！

通电的变压器可能造成死亡或重伤。

- ▶ 关闭变压器的高压端和低压端。
- ▶ 锁定变压器，防止意外的重新启动。
- ▶ 确保所有部件都已断电。
- ▶ 将所有变压器端子明显接地（接地线，接地隔离开关）并使其短路。
- ▶ 遮盖或隔离邻近的带电部件。

**危险**



## 电击！

工作时，处于通电状态的任何无励磁分接开关部件都可能会导致死亡或重伤。

- ▶ 切断所有辅助电路（如分接变换监控装置）的电源。
- ▶ 确保所有部件都已断电。

**警告**



## 爆炸危险！

变压器、管道系统、储油柜中或吸湿器出口处的爆炸性气体可能会暴燃或爆炸，从而导致重伤或死亡！

- ▶ 确保调试时变压器周围环境中不存在明火、热表面或电火花（例如，由静电积聚产生的电火花）等着火源，而且也不会产生上述情况。
- ▶ 不得运行任何电气设备（例如，冲击扳手有产生电火花的危险）。
- ▶ 只能使用适用于可燃液体的导电和接地软管、管道和泵运行设备。

## 9.1 检查

对无励磁分接开关和驱动的监控仅限于偶尔的目视检查。出于效率原因，目视检查可以与变压器的常规检查结合进行。

请检查以下各项：

间隔	措施
每年一次	检查门密封、电缆套管以及驱动保护机箱的通风装置。
每年一次	检查电动机保护机箱内安装的电加热器能否正常工作。

表 7: 检查计划

## 9.2 维护间隔

### 安装在电网变压器中的无励磁分接开关

安装在电网变压器中且很少操作的无励磁分接开关不需要定期维护，因为无励磁分接开关的机械操作不会有很严重的触头磨损。

### 维护后重新调试

完成维护后，按照以下步骤重新调试变压器：

1. 确保无励磁分接开关和驱动已正确居中。
2. **危险！** 存在死亡和财产损失危险。确保无励磁分接开关和驱动位于相同的工作位置。检查所有安全措施能否正常运作。
3. 执行变压器电压比试验，并向变压器中注油。
4. 调试变压器。

# 10 技术数据

相数	1/3
最大额定通过电流 $I_r$ [A]	180/200/330/400/420/600
工作位置	2...12 (对于特殊应用, 最多为 23)
额定频率 [Hz]	50/60
运行设备的最高电压 [kV]	72.5/100/123/145/170
重量 [kg]	约 40
驱动	电动驱动 (MDU)/手动驱动 (070-1.xxx)
工作期间的绝缘液温度	- 25 °C...+ 105 °C
运输温度、存储温度	- -25 °C...+ 40 °C
干燥温度	最高 120 °C
绝缘液	符合 IEC 60214、IEC 60296 标准的矿物绝缘油
型式试验	遵循 IEC 60214-1:2014 标准 (如果适用)



# 11 图纸

## 11.1 内部传动轴

REINHAUSEN ITALIA S.R.L. COPYRIGHT RESERVED  
 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.

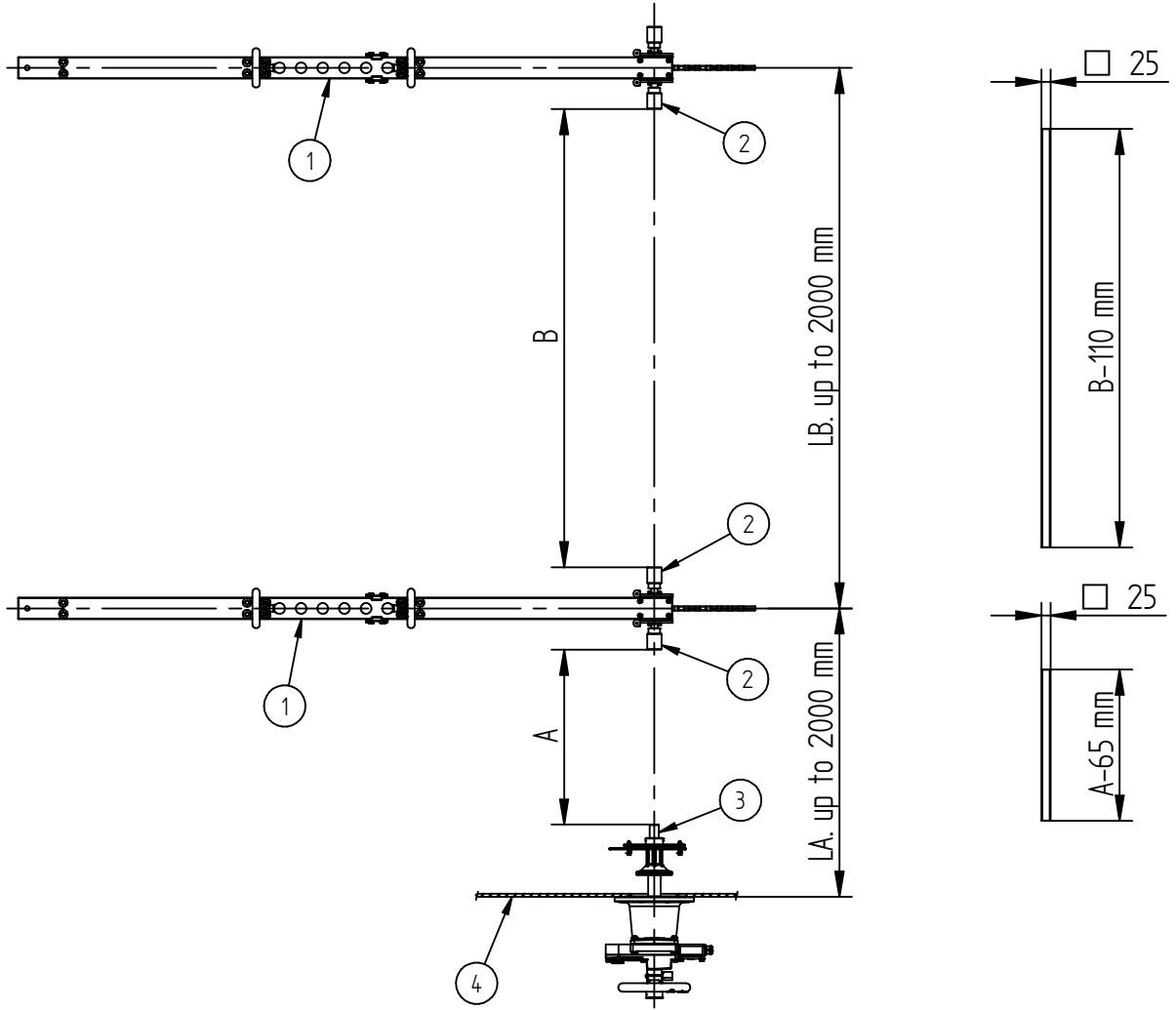
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246773 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE
		1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITHOUT CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ② - SQUARE HOLE
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.

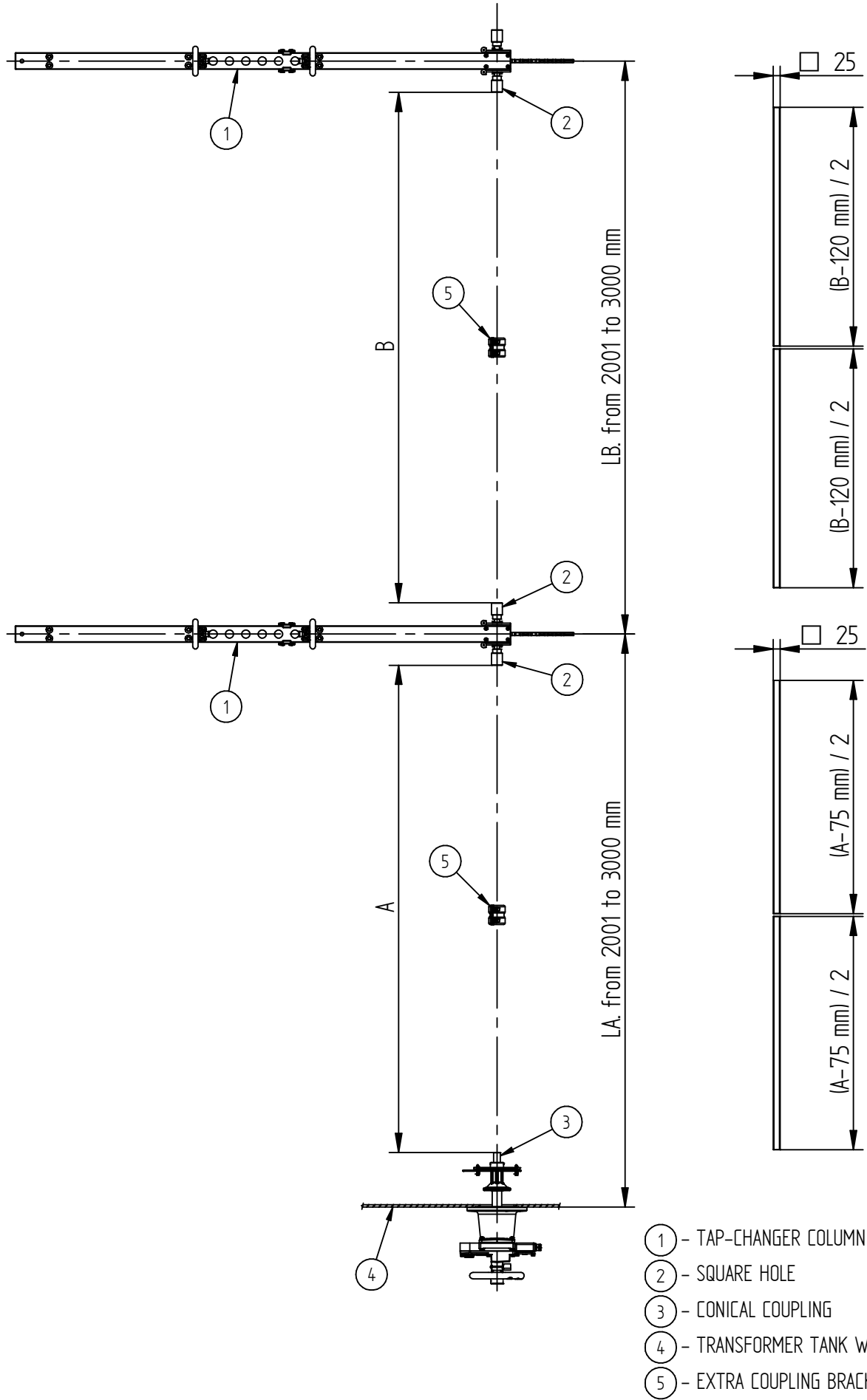
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246777 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE
		1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITHOUT CARBAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ② - SQUARE HOLE
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑤ - EXTRA COUPLING BRACKETS

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.

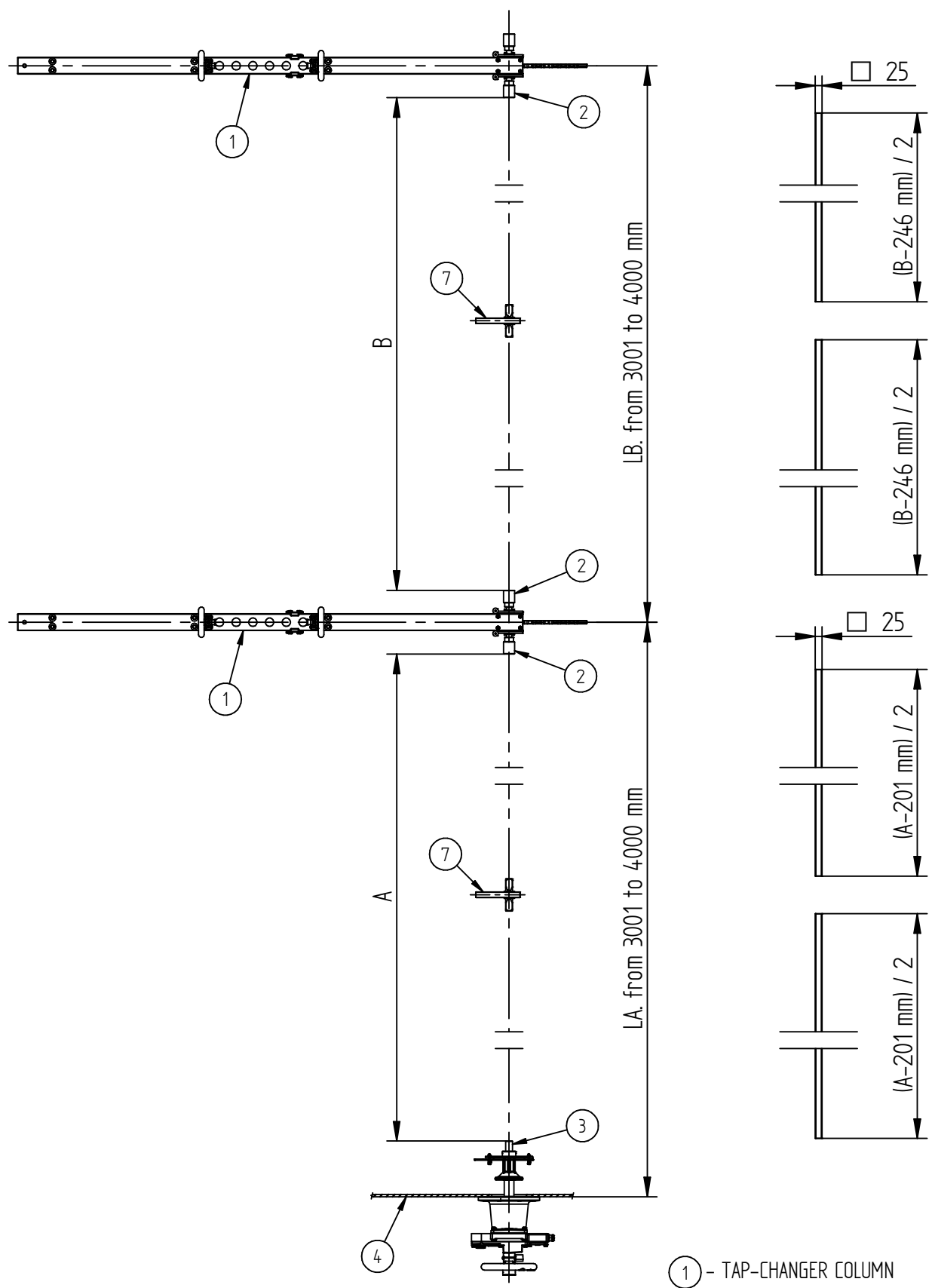
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246780 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE
		1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITHOUT CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ② - SQUARE HOLE
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑦ - INTERMEDIATE BEARING

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.

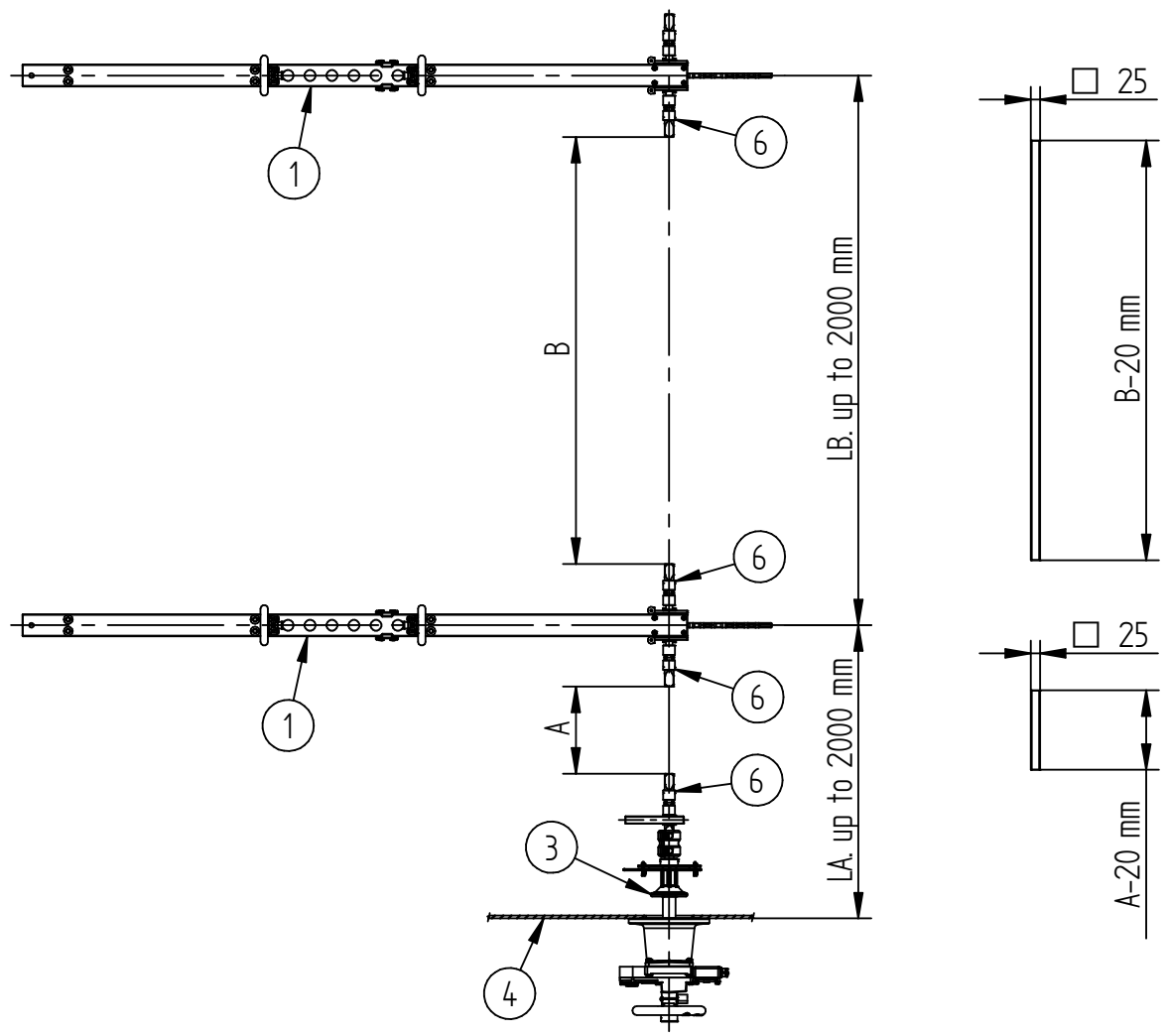
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246784 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE 1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITH CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑥ - CARDAN JOINT

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.

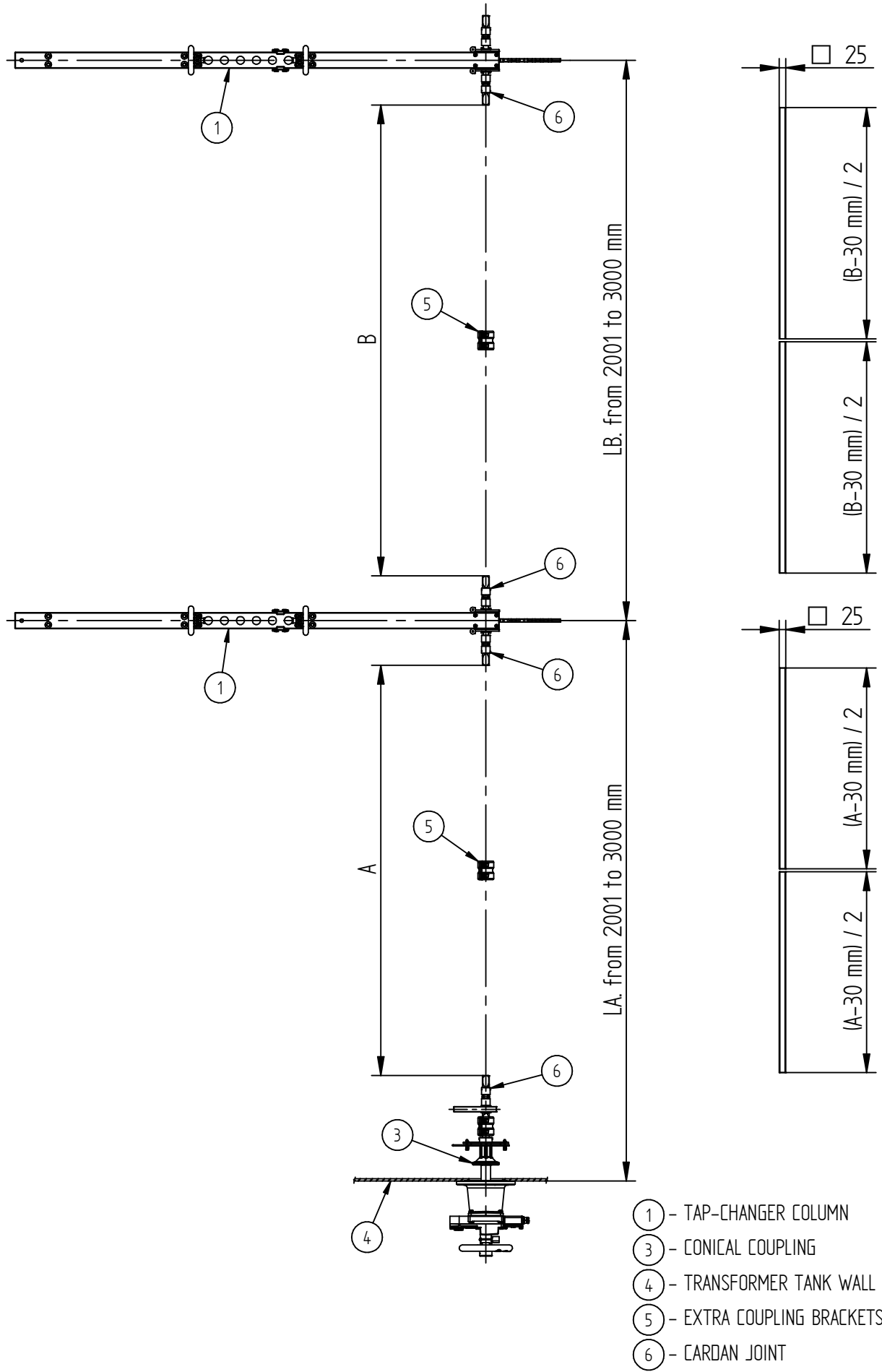
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246792 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITH CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑤ - EXTRA COUPLING BRACKETS
- ⑥ - CARDAN JOINT

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.

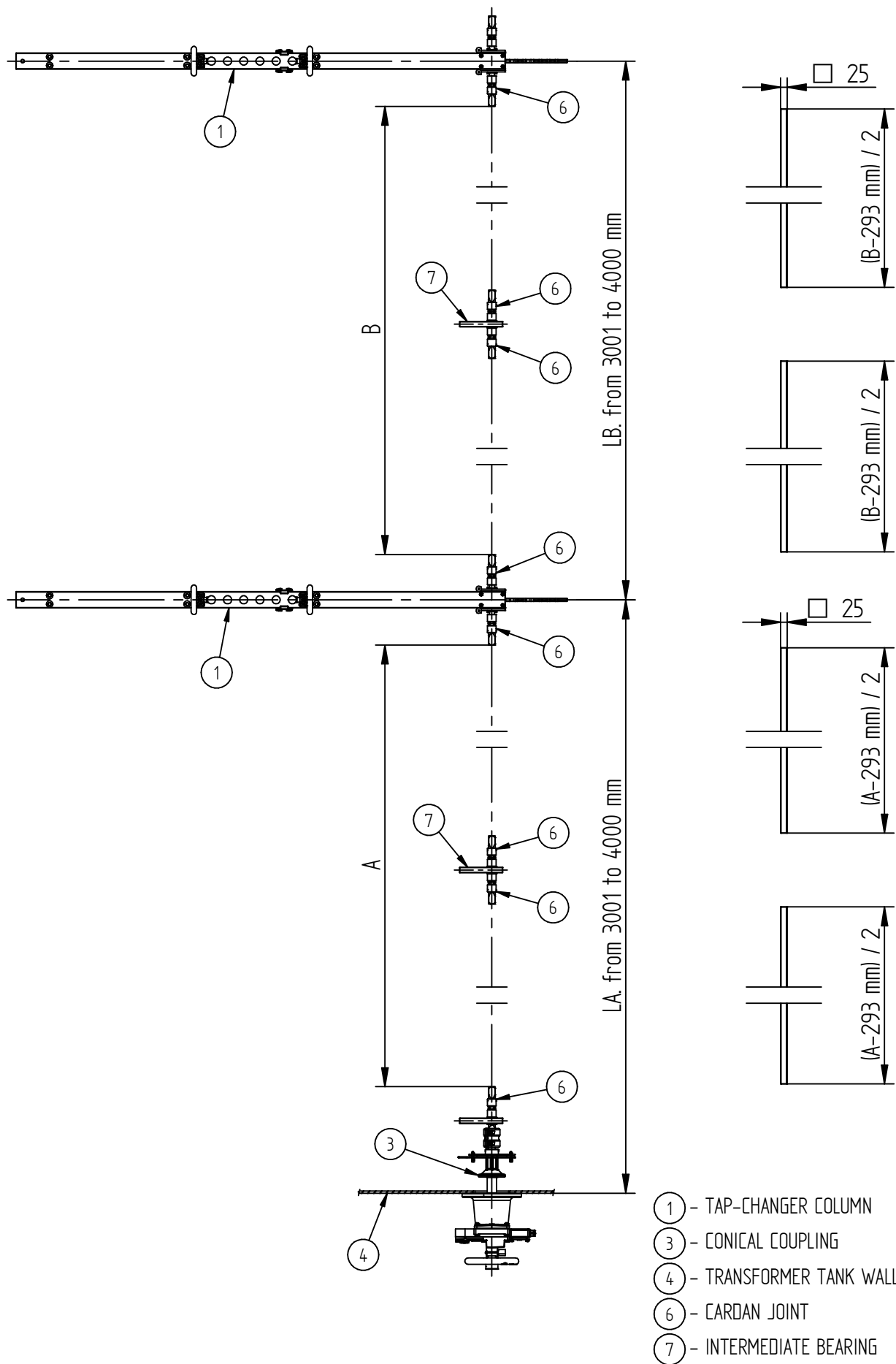
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246794 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITH CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑥ - CARDAN JOINT
- ⑦ - INTERMEDIATE BEARING

## 11.2 防护罩



MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246841 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED

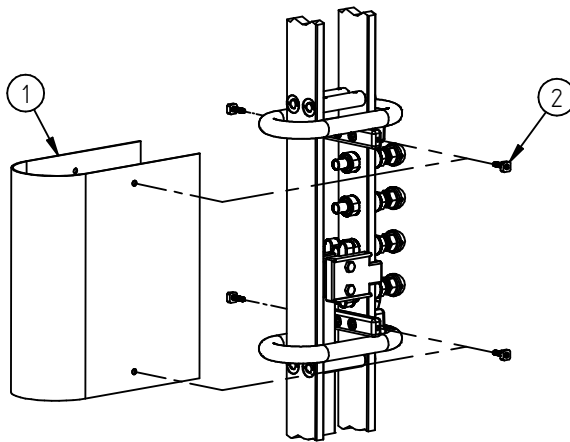
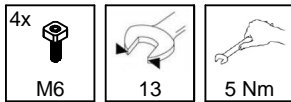


MOUNTING PRESSBOARD SHIELDS

SERIAL NUMBER

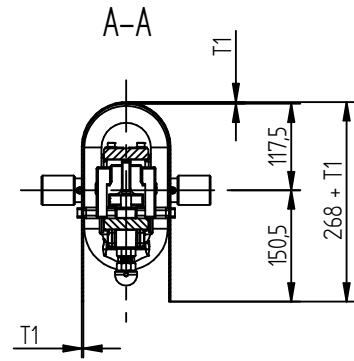
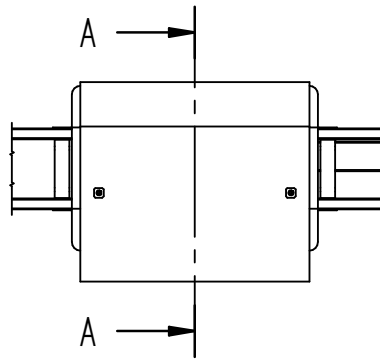
MATERIAL NUMBER

SHEET  
 1 / 1



- ① - PRESSBOARD SHIELD
- ② - FIBER GLASS SCREWS

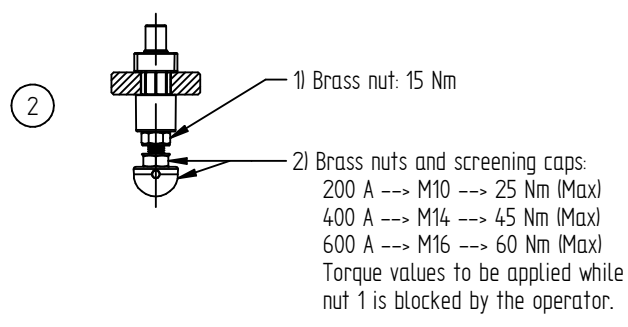
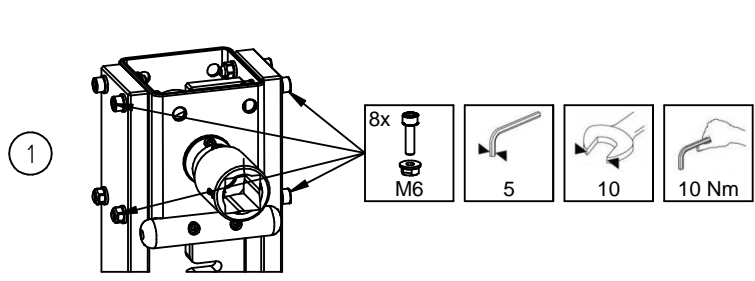
T1: Thickness of the pressboard shield  
 1,5 or 2 or 3 mm



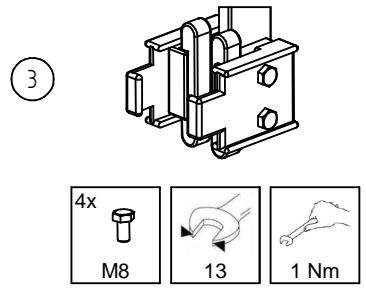
## 11.3 螺栓接头

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.

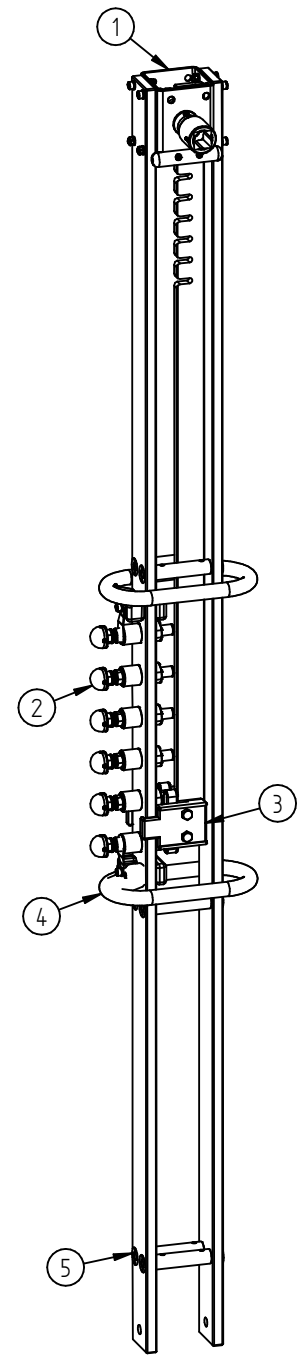
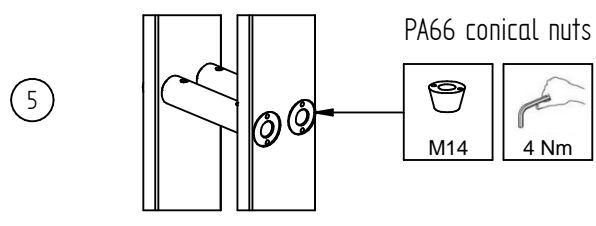
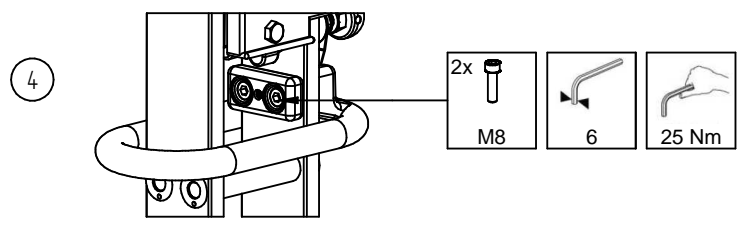
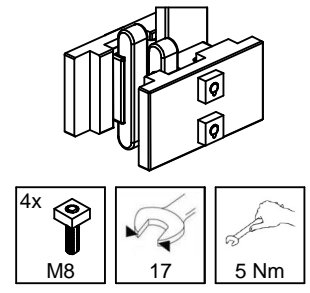
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 05/04/2023	N. CRESTANI	TUS 10246798 000 00
CHKD.	-	SCALE
STAND.	-	-



PA66 movable contacts guide



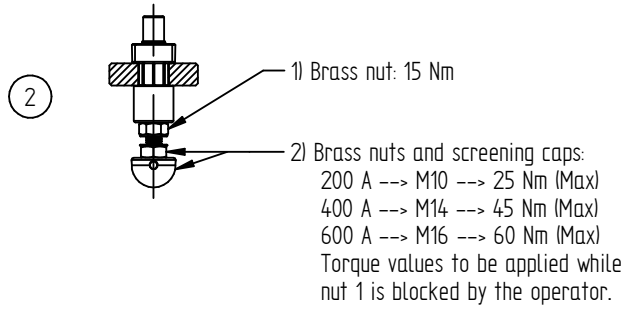
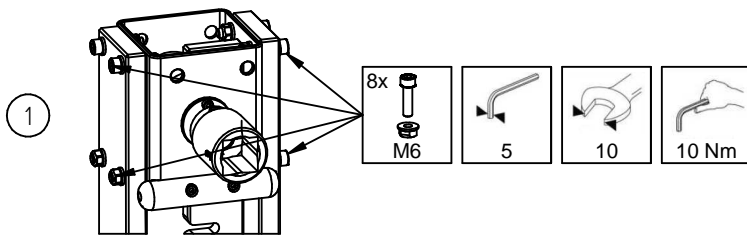
Bakelite movable contacts guide



- 1 - GEAR UNIT
- 2 - FIXED CONTACTS
- 3 - MOVING CONTACTS
- 4 - SCREENING RINGS
- 5 - TIE RODS

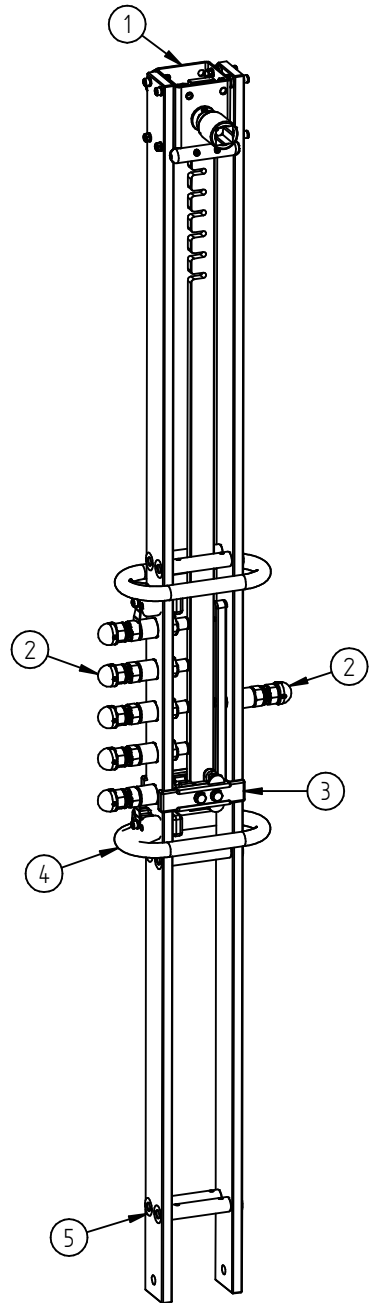
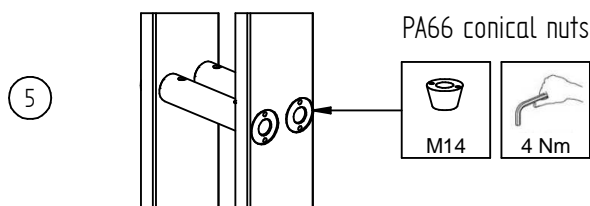
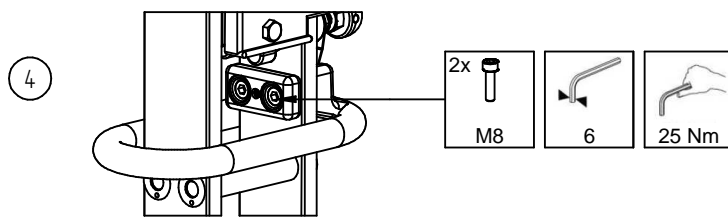
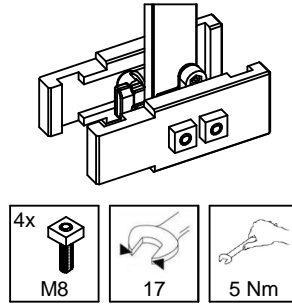
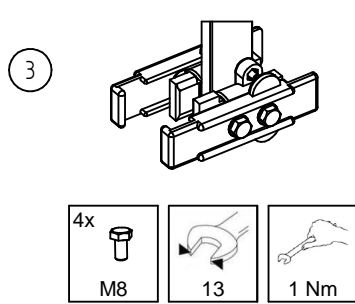
DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED		DRYING THE DE-ENERGIZED TAP-CHANGER RETIGHTENING THE SCREW CONNECTIONS - - -		SERIAL NUMBER	
				-	
				MATERIAL NUMBER	SHEET
				-	1 / 1

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR: 05/04/2023	N. CRESTANI	TUS 10246802 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE



PA66 movable contacts guide

Bakelite movable contacts guide



- ① - GEAR UNIT
- ② - FIXED CONTACTS
- ③ - MOVING CONTACTS
- ④ - SCREENING RINGS
- ⑤ - TIE RODS

DIMENSION  
IN mm  
EXCEPT AS  
NOTED



DRYING THE DE-ENERGIZED TAP-CHANGER  
RETIGHTENING THE SCREW CONNECTIONS

---

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET  
1 / 1

## 11.4 伞齿轮盒和驱动

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246811 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



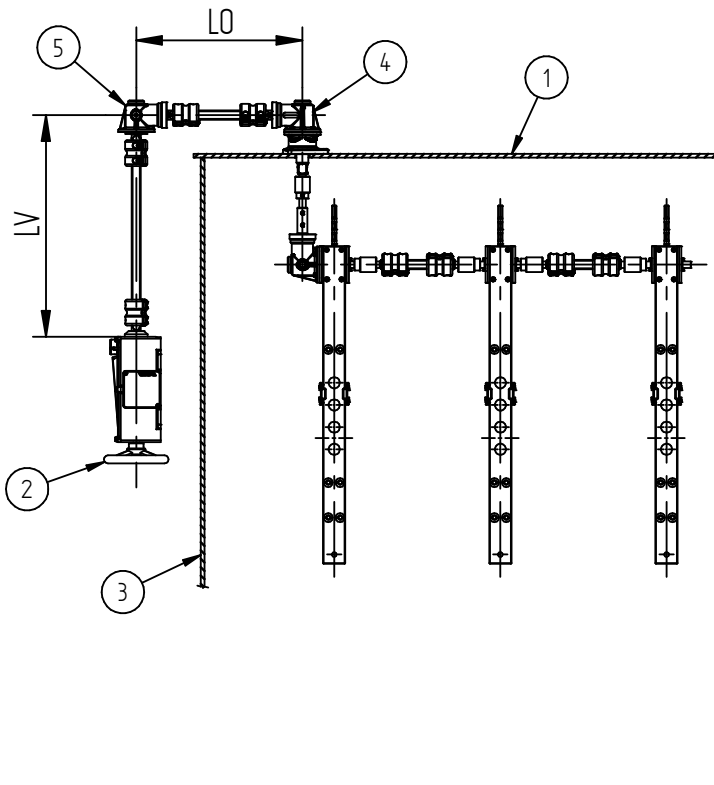
MOUNTING THE BEVEL GEAR AND DRIVE  
 EXAMPLES WITH SHAFT EXIT FROM TRANSFORMER COVER

SERIAL NUMBER

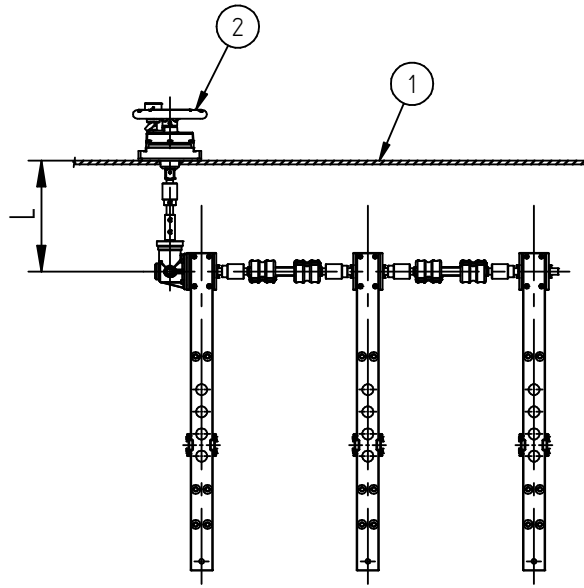
MATERIAL NUMBER

SHEET

1 / 1



- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR
- ⑤ - BEVEL GEAR



- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.

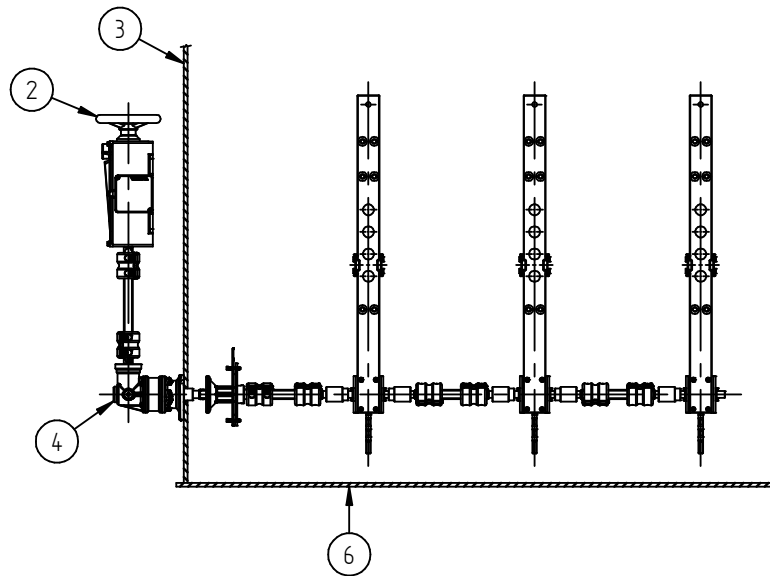
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR: 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246818 000 00
CHKD: -	-	CHANGE NO.
STAND: -	-	SCALE

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED

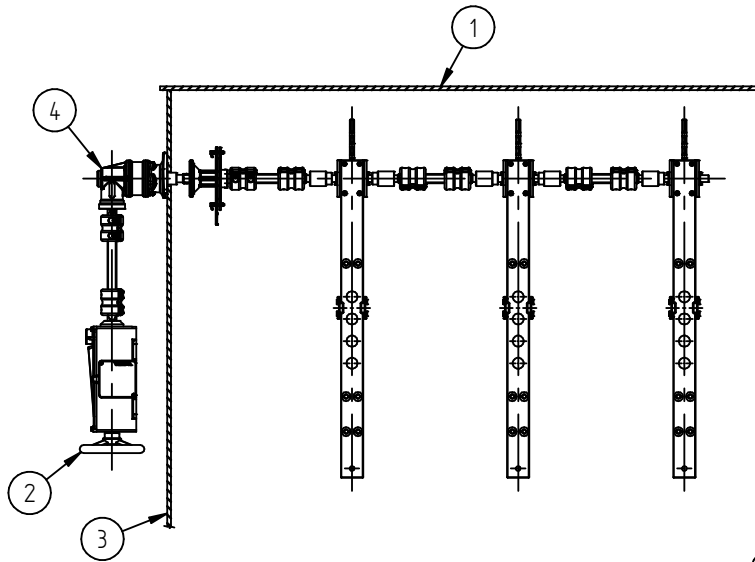


MOUNTING THE BEVEL GEAR AND DRIVE  
 EXAMPLES WITH SHAFT EXIT FROM TRANSFORMER TANK WALL

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR
- ⑥ - TRANSFORMER TANK BOTTOM



- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246823 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE

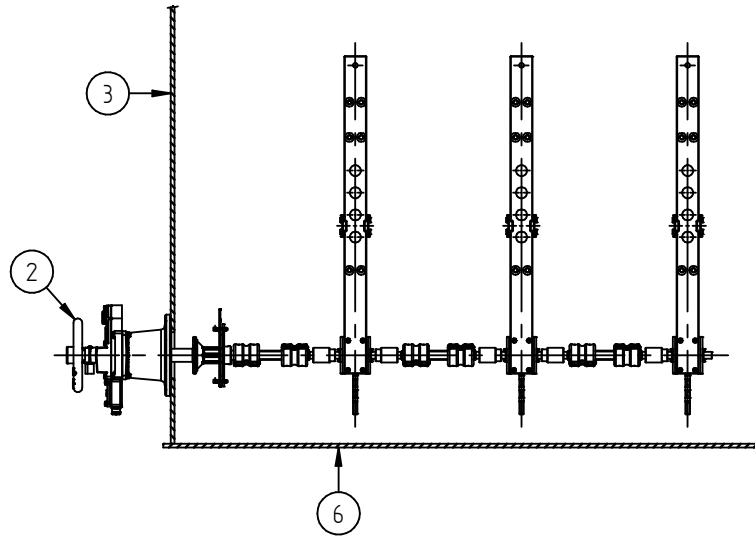
DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING THE BEVEL GEAR AND DRIVE  
 EXAMPLES WITH SHAFT EXIT FROM TRANSFORMER TANK WALL

- - -

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- (2) - DRIVE
- (3) - TRANSFORMER TANK WALL
- (6) - TRANSFORMER TANK BOTTOM



## 11.5 外部传动轴

MASCHINENFABRIK REINHARDT GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.

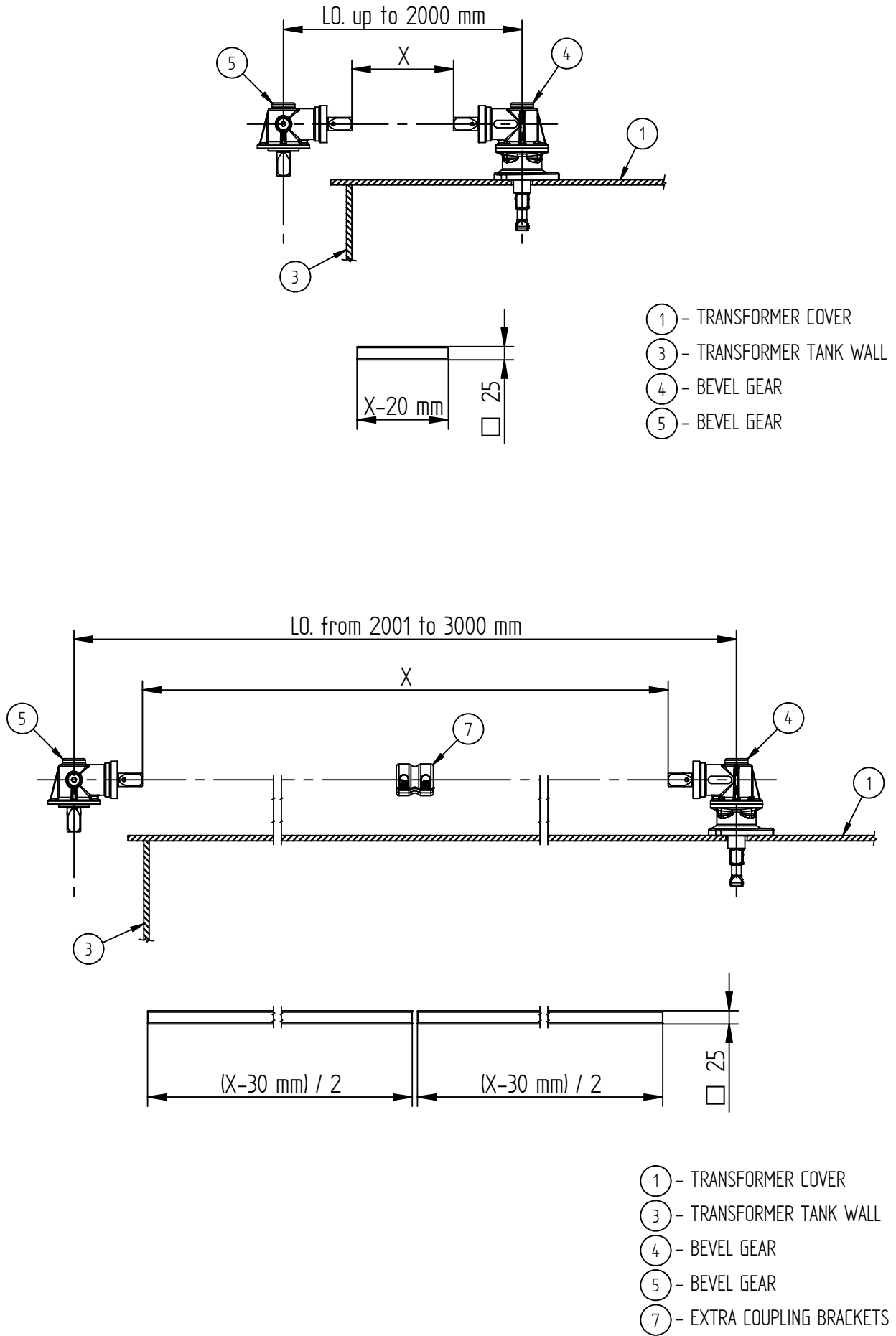
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246827 000 00
CHKO	-	SCALE
STAND	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING THE EXTERNAL DRIVE SHAFTS BETWEEN BEVEL GEARS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 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.

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246829 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	-

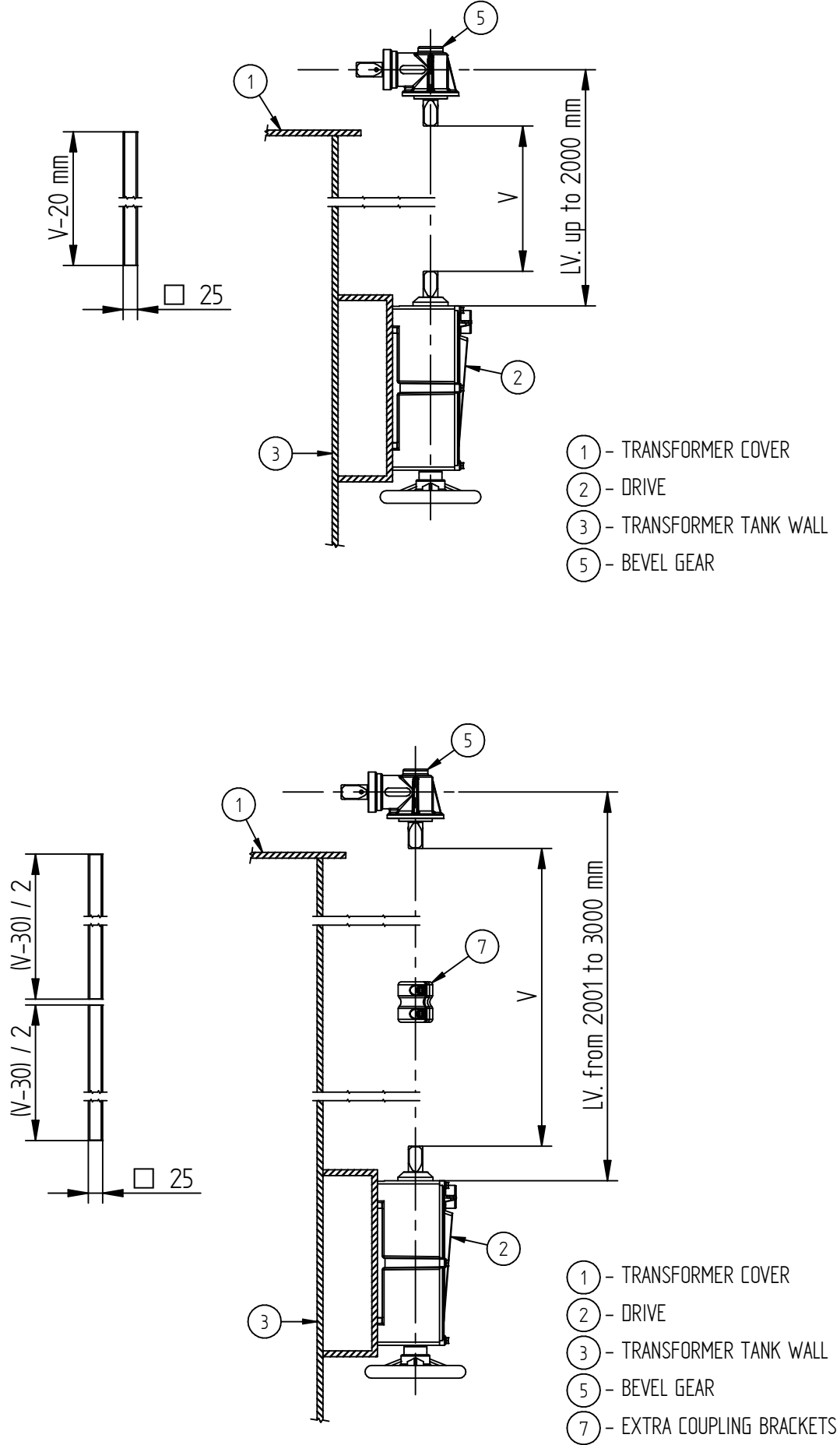
DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING THE EXTERNAL DRIVE SHAFTS BETWEEN BEVEL GEAR AND DRIVE  
 CUTTING SQUARE SHAFTS

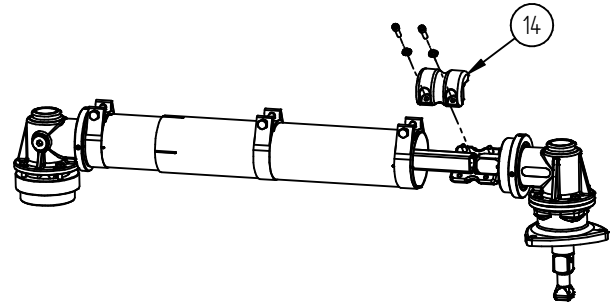
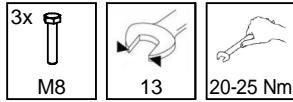
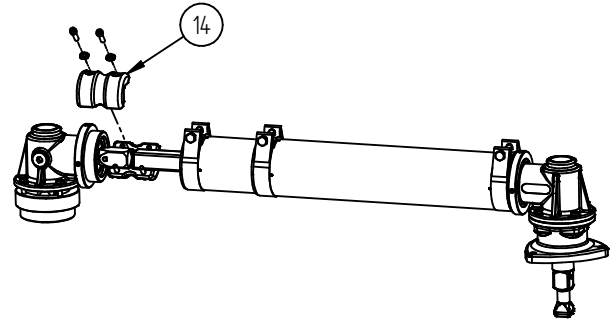
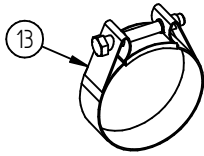
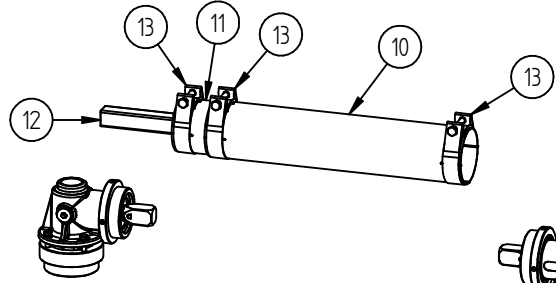
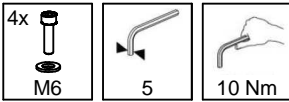
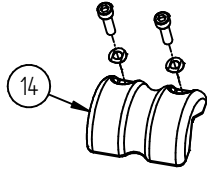
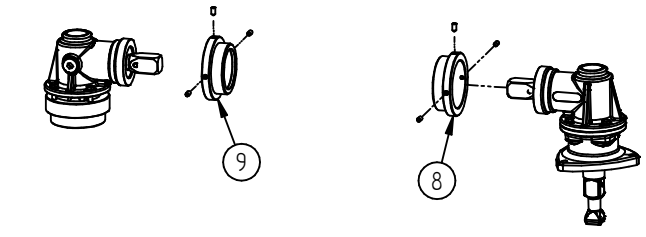
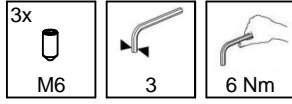
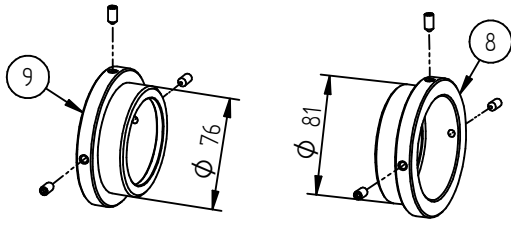
---

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1

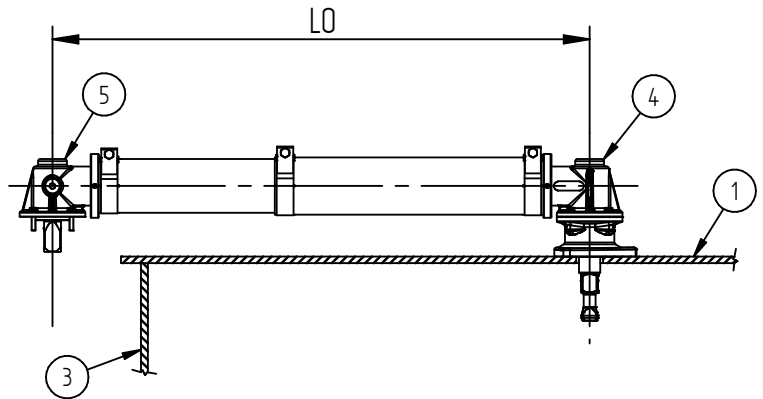


## 11.6 伸缩护管

MASCHINENFABRIK REINHARDT GMBH - COPYRIGHT RESERVED  
 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.



- ① - TRANSFORMER COVER
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR
- ⑤ - BEVEL GEAR
- ⑧ - FLANGE FOR PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$
- ⑨ - FLANGE FOR PROTECTIVE TUBE  $\phi 80$
- ⑩ - PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$
- ⑪ - PROTECTIVE TUBE  $\phi 80$
- ⑫ - SQUARE SHAFT
- ⑬ - HOSE CLIPS
- ⑭ - COUPLING BRACKETS



DATE	NAME	DOCUMENT NO.
27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246837 000 00
CHKO	CHANGE NO.	SCALE
STAND		

DIMENSION  
IN mm  
EXCEPT AS  
NOTED



MOUNTING TELESCOPIC PROTECTIVE TUBE BETWEEN BEVEL GEARS

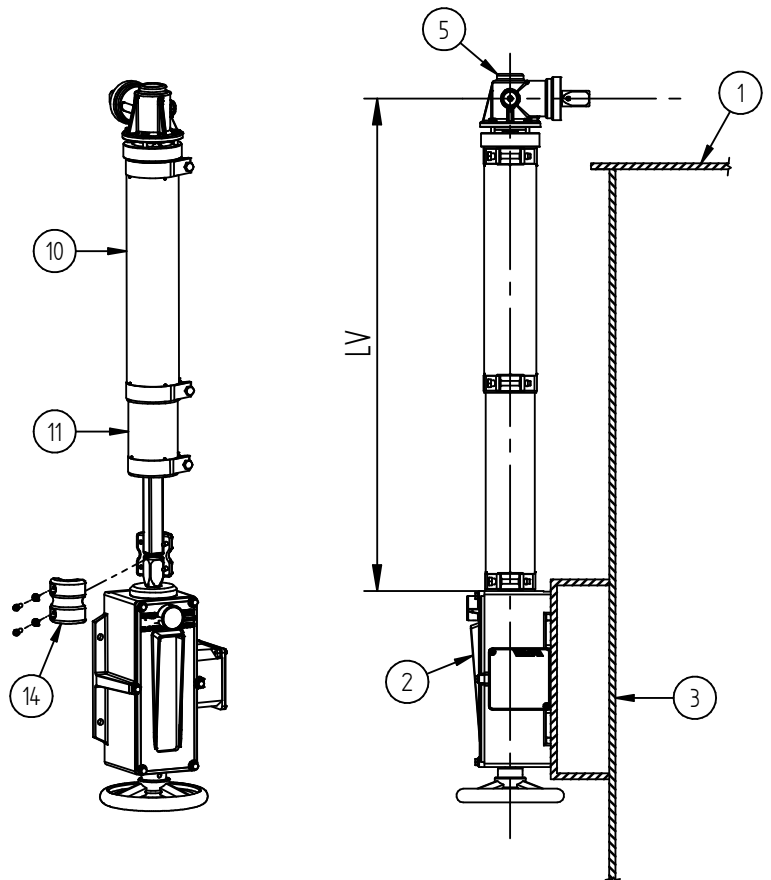
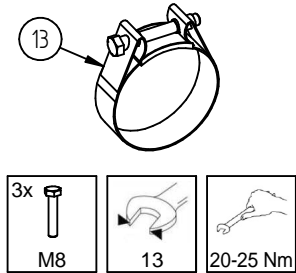
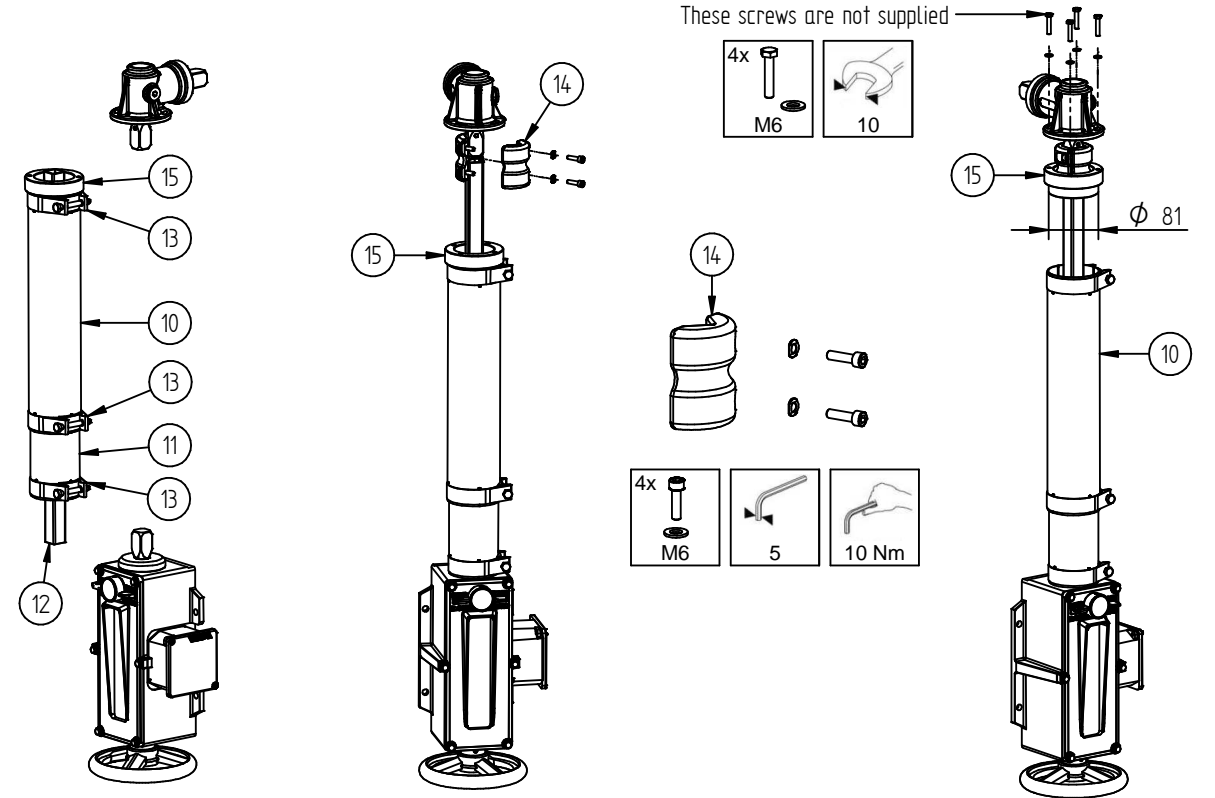
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET  
1 / 1

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246838 000 00
CHKD.	CHANGE NO.	SCALE
STAND.		

- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑤ - BEVEL GEAR
- ⑩ - PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$
- ⑪ - PROTECTIVE TUBE  $\phi 80$
- ⑫ - SQUARE SHAFT
- ⑬ - HOSE CLIPS
- ⑭ - COUPLING BRACKETS
- ⑮ - FLANGE FOR PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$



DIMENSION  
IN mm  
EXCEPT AS  
NOTED



MOUNTING TELESCOPIC PROTECTIVE TUBE BETWEEN BEVEL GEAR AND DRIVE

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET  
1 / 1



## **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.  
DEETAP® SPTM 操作说明书 - 04/23 - 10293389/00 ZH - F0415400  
MR 公司 2023



THE POWER BEHIND POWER.