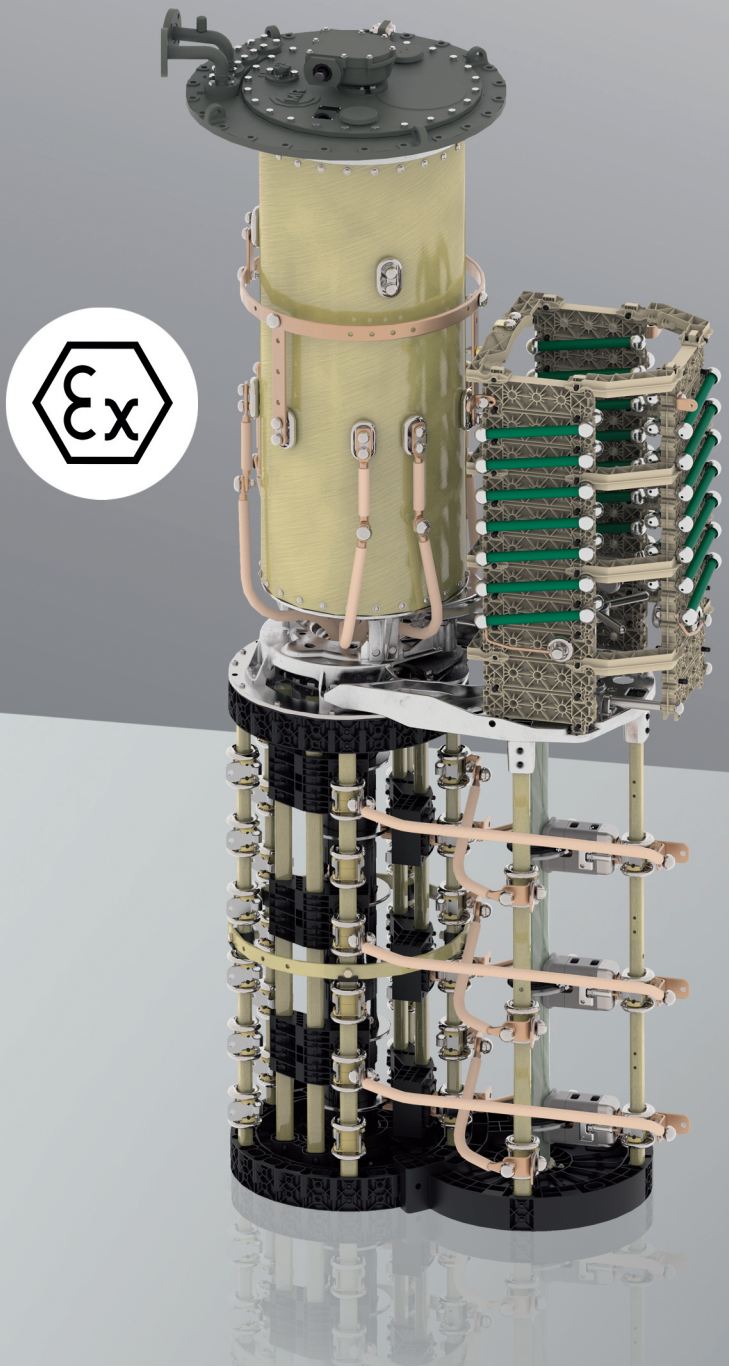
Commutatore sotto carico VACUTAP® VR-Ex

Istruzioni di servizio

7545646/00 IT . Irm 700…1 300 A, tipo di selettore RC/RD/RDE/RE/RF/RES



© Tutti i diritti riservati a Maschinenfabrik Reinhausen

Sono vietati la distribuzione e la riproduzione di questo documento, l'utilizzo e la trasmissione del suo contenuto, se non espressamente autorizzati.

Eventuali trasgressioni comportano l'obbligo di risarcire i danni. Tutti i diritti riservati in caso di registrazione di brevetto, di modello e di disegno.

Dopo la stesura finale della presente documentazione è possibile che siano state apportate modifiche al prodotto.

Ci riserviamo espressamente la possibilità di apportare modifiche ai dati tecnici e ai progetti, nonché modifiche all'entità della fornitura.

Le informazioni fornite e gli accordi presi in concomitanza con l'elaborazione dei relativi preventivi e il disbrigo degli ordini sono sempre vincolanti.

Le istruzioni di servizio originali sono state redatte in lingua tedesca.

Indice

1 Introduzione 6
1.1 Costruttore 6
1.2 Completezza 6
1.3 Luogo di conservazione 6
1.4 Convenzioni di rappresentazione 7
1.4.1 Struttura degli avvertimenti 7
1.4.2 Struttura delle informazioni 8
1.4.3 Struttura degli interventi 8

2 Sicurezza 10
2.1 Uso proprio 10
2.2 Uso improprio 11
2.3 Avvertenze di sicurezza di base 11
2.4 Norme e regolamenti 14
2.4.1 Zona di impiego del commutatore sotto carico 14
2.4.2 Norme e regolamenti 16
2.5 Provvedimenti per il rispetto dei requisiti di protezione Ex 16
2.5.1 Provvedimenti presi dal produttore 16
2.5.2 Provvedimenti da prendere da parte del produttore del trasformatore/utente 17
2.6 Qualificazione del personale 20
2.7 Equipaggiamenti di protezione personale 22

3 Descrizione del prodotto 23
3.1 Fornitura 23
3.2 Commutatore sotto carico 23
3.2.1 Descrizione del funzionamento 23
3.2.2 Struttura/Versioni 24
3.2.3 Targa dati e numero di serie 27
3.2.4 Dispositivi di protezione 28
3.3 Albero di comando 30
3.3.1 Descrizione del funzionamento 30
3.3.2 Struttura/esecuzione 32
3.3.3 Targhetta di identificazione 34

4 Messa in funzione ... 35
4.1 Messa in funzione del trasformatore sul luogo di installazione ... 35
4.1.1 Riempimento con liquido isolante della camera d'olio del commutatore sotto carico ... 35
4.1.2 Sfiatare la testa del commutatore sotto carico e la tubazione di aspirazione ... 37
4.1.3 Controllo del comando a motore ... 38
4.1.4 Verifica del relè di protezione ... 39
4.1.5 Messa in servizio del trasformatore ... 40

5 Esercizio ... 41
5.1 Azionamento del comando a motore tramite manovella ... 41

6 Risoluzione guasti ... 43
6.1 Intervento del relè di protezione e rimessa in servizio del trasformatore ... 45
6.1.1 Serrandina in posizione IN SERVIZIO ... 46
6.1.2 Serrandina in posizione FUORI SERVIZIO ... 46
6.1.3 Rimessa in servizio del trasformatore ... 46

7 Manutenzione ... 47
7.1 Ispezione ... 48
7.2 Intervalli di manutenzione ... 49
7.3 Sostituzione del liquido isolante ... 51
7.3.1 Portare il commutatore sotto carico in posizione di aggiustaggio ... 51
7.3.2 Smontaggio dell'albero di comando orizzontale ... 51
7.3.3 Svuotamento della camera d'olio e del conservatore dell'olio ... 53
7.3.4 Riempimento della camera d'olio e del conservatore con liquido isolante nuovo ... 55
7.3.5 Montaggio dell'albero di comando orizzontale ... 58
7.3.6 Livellare il commutatore sotto carico e il comando a motore ... 59
7.4 Esecuzione della misura resistenza in DC sul trasformatore ... 59

8 Dati tecnici ... 61
8.1 Dati tecnici commutatore sotto carico ... 61
8.1.1 Caratteristiche del commutatore sotto carico ... 61
8.1.2 Condizioni ambientali ammissibili ... 63
8.2 Dati tecnici relè di protezione ... 64
8.2.1 Relè di protezione con più contatti magnetici a gas inerte ... 66
8.2.2 Verifiche ... 66
8.3 Valori limite per rigidità dielettrica e contenuto d'acqua dei liquidi isolanti ... 67

9 Disegni ... 68
9.1 Disegni quotati ... 68
9.1.1 10017720 ... 69
9.1.2 10009917 ... 70
9.2 Testa del commutatore sotto carico ... 71
9.2.1 720847 ... 72
9.2.2 720781 ... 73
9.2.3 895168 ... 74
9.2.4 892916 ... 75
9.2.5 723015 ... 76
9.2.6 720845 ... 77
9.2.7 766161 ... 78
9.3 Schemi d'aggiustaggio ... 79
9.3.1 10017237 ... 80
9.3.2 10017239 ... 81
9.3.3 10017238 ... 82
9.3.4 10017291 ... 83
9.3.5 10017294 ... 84
9.3.6 10017293 ... 85
Glossario ... 86

1 Introduzione

La presente documentazione tecnica contiene descrizioni dettagliate per il monitoraggio durante l'esercizio, la risoluzione di guasti e la manutenzione del prodotto.

Contiene inoltre indicazioni per la sicurezza e informazioni generali sul prodotto.

Le istruzioni per il montaggio e la messa in funzione contengono informazioni per il montaggio.

Questa documentazione tecnica è destinata esclusivamente a personale appositamente addestrato e autorizzato.

1.1 Costruttore

Il prodotto è costruito da:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Tel.: (+49) 9 41/40 90-0
E-Mail: sales@reinhausen.com

In caso di necessità è possibile richiedere ulteriori informazioni sul prodotto ed esemplari di questa documentazione tecnica rivolgendosi a questo indirizzo.

1.2 Completezza

La presente documentazione tecnica è completa solo se accompagnata dai documenti di riferimento.

Per documenti di riferimento si intende:

- Istruzioni di disimballaggio
- Supplemento
- Protocollo di verifiche di routine
- Schemi elettrici
- Disegni quotati
- Conferma d'ordine

1.3 Luogo di conservazione

Tenere sempre a portata di mano questa documentazione tecnica e tutti i documenti di riferimento e conservarli in luogo facilmente accessibile per una futura consultazione.

1.4 Convenzioni di rappresentazione

1.4.1 Struttura degli avvertimenti

In questa documentazione tecnica le indicazioni di avvertimento sono riportate nel modo seguente.

1.4.1.1 Indicazioni di avvertimento relative al paragrafo

Le indicazioni di avvertimento relative al paragrafo si riferiscono a interi capitoli o a paragrafi, sottoparagrafi o più capoversi contenuti nella documentazione tecnica. Le indicazioni di avvertimento relative ai paragrafi hanno la struttura del seguente esempio:

⚠ AVVERTENZA

Tipo di pericolo!

Fonte del pericolo e conseguenze.

► Provvedimento da adottare

► Provvedimento da adottare

1.4.1.2 Simbolo d'avvertenza incorporato

Le indicazioni di avvertimento specifiche si riferiscono a una determinata parte di un paragrafo, a unità di informazioni più piccole delle indicazioni di avvertimento relative ai paragrafi. Le indicazioni di avvertimento specifiche hanno la struttura del seguente esempio:

⚠ PERICOLO! Istruzioni per evitare situazioni pericolose.

1.4.1.3 Parole chiave e pittogrammi

Vengono impiegate le seguenti parole chiave:

Parola chiave	Significato
PERICOLO	Indica una situazione di pericolo che causa lesioni gravi o mortali se non viene evitata.
AVVERTENZA	Indica una situazione di pericolo che può causare lesioni gravi o mortali se non viene evitata.
ATTENZIONE	Indica una situazione di pericolo che può causare lesioni se non viene evitata.
AVVISO	Indica misure atte ad evitare danni materiali.

Tabella 1: Parole chiave in indicazioni di avvertimento

Per mettere in guardia da pericoli si usano pittogrammi:

Pittogramma	Significato
	Indica la presenza di un punto pericoloso
	Indica un pericolo dovuto a tensione elettrica
	Indica la presenza di materiali infiammabili
	Indica un pericolo dovuto a ribaltamento
	Indica un pericolo di schiacciamento

Tabella 2: Pittogrammi in indicazioni di avvertimento

1.4.2 Struttura delle informazioni

Le informazioni hanno lo scopo di chiarire e facilitare la comprensione di determinate procedure. In questa documentazione tecnica sono redatte secondo il seguente esempio:

Informazioni importanti.

1.4.3 Struttura degli interventi

Nella presente documentazione tecnica sono descritti interventi che prevedono una sola operazione o più operazioni.

Interventi in una sola operazione

Le istruzioni d'intervento che prevedono una sola operazione sono strutturate secondo il seguente modello:

Obiettivo dell'intervento

✓ Condizioni (in opzione)

► Operazione 1 di 1.

⇨ Risultato dell'operazione di intervento (in opzione)

⇨ Risultato dell'intervento (in opzione).

Interventi con più operazioni

Le istruzioni d'intervento che prevedono più operazioni sono strutturate secondo il seguente modello:

Obiettivo dell'intervento

✓ Condizioni (in opzione)

1. Operazione 1

⇨ Risultato dell'operazione di intervento (in opzione)

2. Operazione 2

⇨ Risultato dell'operazione di intervento (in opzione)

⇨ Risultato dell'intervento (in opzione).

2 Sicurezza

- Leggere attentamente la presente documentazione tecnica per familiarizzare con il prodotto.
- Questa documentazione tecnica è parte del prodotto.
- Leggere ed osservare le indicazioni per la sicurezza in questo capitolo.
- Leggere ed osservare le avvertenze in questa documentazione tecnica al fine di evitare pericoli dovuti al funzionamento.
- Il prodotto è stato realizzato secondo l'attuale stato dell'arte. Tuttavia, in caso di un utilizzo non conforme, possono insorgere pericoli funzionali per la vita e l'integrità fisica dell'utente o danni al prodotto e ad altri beni materiali.

2.1 Uso proprio

Il prodotto è un commutatore sotto carico destinato all'adeguamento del rapporto di trasformazione dei trasformatori senza interrompere il flusso di carico. Il prodotto è destinato unicamente all'impiego in impianti e dispositivi di erogazione dell'energia elettrica. Il prodotto non rappresenta un pericolo per persone, cose e ambiente, a condizione che sia utilizzato in modo appropriato e nel rispetto dei presupposti e delle condizioni menzionati nella presente documentazione e delle indicazioni di avvertimento contenute nella presente documentazione e applicate sul prodotto. Ciò vale per l'intero ciclo di vita del prodotto, dalla consegna al montaggio e al funzionamento fino allo smontaggio e allo smaltimento.

Per uso proprio si intende:

- Il prodotto deve essere utilizzato esclusivamente per il trasformatore oggetto dell'ordine.
- Utilizzare il prodotto unicamente con le versioni del comando a motore, dell'albero di comando e del relè di protezione omologate per l'utilizzo in zone a rischio d'esplosione.
- I numeri di serie del commutatore sotto carico e dei relativi accessori (comando, albero di comando, rinvio a squadra, relè di protezione, ecc.) devono corrispondere, se il commutatore sotto carico e i relativi accessori sono consegnati come set per un ordine.
- La norma valida per il prodotto, incluso l'anno di emissione, è riportata sulla targa dati.
- Il prodotto deve essere utilizzato esclusivamente in conformità a quanto descritto nella presente documentazione tecnica, alle condizioni di fornitura concordate e ai dati tecnici.
- Accertarsi che tutti i lavori necessari siano eseguiti soltanto da personale qualificato.
- Gli equipaggiamenti e gli utensili speciali compresi nella fornitura devono essere utilizzati esclusivamente per lo scopo previsto e in conformità a quanto definito nella presente documentazione tecnica.

- Non è previsto l'esercizio del commutatore sotto carico con un impianto di filtraggio olio.
- Per il rispetto dei requisiti di protezione Ex bisogna prendere i provvedimenti descritti in questa documentazione tecnica.

Condizioni di esercizio elettrico ammesse

Oltre ai dati di dimensionamento previsti in base alla conferma d'ordine osservare anche i seguenti limiti per la corrente passante e per la tensione di gradino:

Nella versione standard il commutatore sotto carico è dimensionato per una corrente alternata sinusoidale di 50/60 Hz con forma della curva simmetrica rispetto all'asse zero e con la sua tensione di gradino nominale U_{ir} può commutare una corrente passante nominale I_r di almeno 1,5 volte superiore.

È consentito un breve superamento di massimo il 10% della tensione di gradino nominale U_{ir}, purché non venga superata la corrente passante nominale I_r.

La tensione massima per dispositivo U_m è limitata a 245 kV.

2.2 Uso improprio

Per uso improprio si intende un uso del prodotto diverso da quanto descritto al capitolo "Uso proprio del prodotto" . Tenere presente anche quanto segue:

Condizioni di esercizio elettrico non ammesse

Non sono ammesse tutte le condizioni d'esercizio che non corrispondono ai dati di dimensionamento previsti in base alla conferma d'ordine.

Condizioni d'esercizio non ammesse possono essere causate, ad esempio, da correnti di cortocircuito e da correnti transitorie d'accensione dovute all'accensione di trasformatori o di altre macchine elettriche. Ciò vale sia per il trasformatore interessato sia per trasformatori collegati elettricamente in serie o in parallelo o per altre macchine elettriche.

Tensioni superiori possono verificarsi, ad esempio, in caso di sovraeccitazione del trasformatore dopo riduzione del carico.

I collegamenti eseguiti al di fuori delle condizioni d'esercizio ammesse possono essere causa di lesioni a persone e danni materiali al prodotto.

- Adottare i provvedimenti necessari per evitare ogni tipo di collegamento al di fuori delle condizioni d'esercizio ammesse.

2.3 Avvertenze di sicurezza di base

Per evitare incidenti, anomalie e avarie, così come un impatto ambientale illecito, i responsabili di trasporto, montaggio, funzionamento, riparazione e smaltimento del prodotto o di componenti del prodotto devono provvedere a quanto segue:

Equipaggiamenti di protezione personale

Un abbigliamento non aderente al corpo o non appropriato aumenta il pericolo di essere afferrati o rimanere impigliati in parti rotanti e il pericolo di restare agganciati a parti sporgenti. Ciò comporta un pericolo per la vita e l'incolumità fisica.

- Indossare equipaggiamenti di protezione personale indicati per la rispettiva attività come casco, guanti da lavoro, ecc.
- Non indossare mai equipaggiamenti di protezione personale danneggiati.
- Non indossare mai anelli, catenine e altri gioielli.
- Indossare una rete per capelli se si hanno i capelli lunghi.

Area di lavoro

Il disordine e la mancanza di illuminazione dell'area di lavoro possono essere causa di infortuni.

- Mantenere pulita e ordinata l'area di lavoro.
- Accertarsi che l'area di lavoro sia ben illuminata.
- Rispettare le leggi in materia di prevenzione degli infortuni sul luogo di lavoro in vigore nei rispettivi Paesi.

Lavorare in azienda

Utilizzare il prodotto solo se privo di difetti e perfettamente funzionante. In caso contrario sussiste un pericolo per la vita e l'incolumità fisica.

- Controllare regolarmente che gli equipaggiamenti per la sicurezza funzionino correttamente.
- Rispettare i controlli, gli interventi e gli intervalli di manutenzione descritti in questa documentazione tecnica.

Protezione contro le esplosioni

Gas, vapori e polveri facilmente infiammabili o esplosivi possono essere causa di gravi esplosioni e incendi.

- Non montare il prodotto in zone o atmosfere a rischio d'esplosione.

Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza sul prodotto consiste in cartelli di avvertenza e cartelli con indicazioni per la sicurezza. Si tratta di componenti importanti del piano di sicurezza.

- Osservare tutta la segnaletica di sicurezza sul prodotto.
- Mantenere sempre completa e ben leggibile tutta la segnaletica di sicurezza sul prodotto.
- Sostituire la segnaletica di sicurezza danneggiata o mancante.

Condizioni ambientali

Per assicurarne un funzionamento sicuro e affidabile il prodotto deve essere fatto funzionare solo osservando le condizioni ambientali indicate nei dati tecnici.

- Rispettare le condizioni di esercizio e i requisiti sul luogo di installazione.

Materiali ausiliari e d'esercizio

Eventuali materiali ausiliari e d'esercizio non approvati dal produttore possono causare lesioni personali, danni materiali e anomalie di funzionamento.

- Per la camera d'olio del commutatore sotto carico utilizzare esclusivamente liquidi isolanti conformi ai requisiti previsti dalla norma IEC 60296.
- A condizione che siano stati approvati dal produttore del trasformatore, si possono utilizzare esteri sintetici conformi alla norma IEC 61099.
- È indispensabile rivolgersi a Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, poiché per liquidi isolanti alternativi valgono condizioni d'esercizio particolari.
- Utilizzare esclusivamente tubi flessibili, tubi rigidi e dispositivi di pompaggio conduttivi, collegati a terra e omologati per liquidi infiammabili.
- Utilizzare esclusivamente lubrificanti e materiali ausiliari approvati dal costruttore.
- Contattare il produttore.

Modifiche e trasformazioni

Modifiche del prodotto non consentite o non eseguite a regola d'arte possono causare danni a cose e persone e anomalie di funzionamento dell'apparecchio.

- Utilizzare il prodotto esclusivamente dopo aver consultato Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Pezzi di ricambio

Eventuali pezzi di ricambio non approvati da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH possono causare danni alle persone e alle cose e danni funzionali al prodotto.

- Utilizzare esclusivamente pezzi di ricambio approvati da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- Contattare Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

2.4 Norme e regolamenti

2.4.1 Zona di impiego del commutatore sotto carico

Il commutatore sotto carico è certificato per l'impiego in zone Ex II 3G Ex ec oc IIC T3 Gc. Le relative zone d'impiego possono essere ricavate dalla seguente panoramica.

1	2	3	4	5	6	7	8
	II	3G	Ex	ec oc	IIC	T3	Gc

Tabella 3: esempio per la zona d'impiego

Cifra	Significato
1	Simbolo di protezione contro le esplosioni
2	Gruppo apparecchio
3	Categoria apparecchio
4	Ex: simbolo per dispositivo antideflagrante
5	Tipo di protezione dall'accensione
6	Gruppo gas esplosivi
7	Classe di temperatura
8	Livello di protezione apparecchio EPL (Equipment Protection Level)

Gruppi di apparecchi (cifra 2)

I	Indica apparecchi destinati all'utilizzo in aziende minerarie e relativi impianti di estrazione sotterranea, che potrebbero essere esposti al rischio di gas di miniera e/o polveri infiammabili.
II	Indica apparecchi destinati all'utilizzo in altre aree che potrebbero essere esposte al rischio di atmosfere potenzialmente esplosive.

Tabella 4: gruppi di apparecchi

Categoria apparecchi / Suddivisione in zone (cifra 3)

Designazione in presenza di gas	Designazione in presenza di polveri	Definizione
1G (0)	1D (20)	Gli apparecchi di questa categoria sono destinati all'utilizzo in aree in cui è presente in permanenza, per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e gas, vapore o nebbia o in miscele di polvere/aria.
2G (1)	2D (21)	Gli apparecchi di questa categoria sono destinati all'utilizzo in aree in cui è probabile la formazione occasionale di un'atmosfera esplosiva, sotto forma di gas, vapori, nebbie o miscele di polvere/aria.
3G (2)	3D (22)	Gli apparecchi di questa categoria sono destinati all'utilizzo in aree in cui non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di gas, vapori, nebbie o polvere in sospensione, ma che qualora ciò si verifichi, sia unicamente di breve durata.

Tabella 5: categoria apparecchi / suddivisione in zone

Tipi di protezione dall'accensione (cifra 5)

d	Incapsulamento resistente alla pressione
e	Sicurezza aumentata
i	Sicurezza intrinseca (ia, ib)
m	Incapsulamento di protezione tramite colata
o	Incapsulamento di protezione da immersione in liquidi Livello di protezione "ob": livello di protezione apparecchio EPL "Gb" per zona 1 e zona 2 Livello di protezione "oc": livello di protezione apparecchio EPL "Gc" per zona 2
p	Incapsulamento di protezione da sovrapressione
q	Incapsulamento di protezione da riempimento di sabbia
n	Tipo di protezione dall'innesco "n"

Tabella 6: tipi di protezione dall'accensione

Gruppo di gas esplosivi (cifra 6)

EN/IEC	Gas, vapori (esempi)	Energia di attivazione minima (mJ)
IIA	Ammoniaca	-
IIA	Acetone, etano, etere, benzina, benzolo, diesel, petrolio greggio, acido acetico, olio combustibile, esano, metano, propano	0,18

EN/IEC	Gas, vapori (esempi)	Energia di attivazione minima (mJ)
IIB	Etilene, isoprene, gas di città	0,06
IIC	Idrogeno, acetilene, solfuro di carbonio	0,02

Tabella 7: gruppi di gas esplosivi

Classi di temperatura (cifra 7)

Classe di temperatura	Temperatura superficiale massima del dispositivo	Temperatura d'innesco delle sostanze esplosive
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C < 450 °C
T3	200 °C	> 200 °C < 300 °C
T4	135 °C	> 135 °C < 200 °C
T5	100 °C	> 100 °C < 135 °C
T6	85 °C	> 85 °C < 100 °C

Tabella 8: classi di temperatura

Livello di protezione apparecchio EPL (cifra 8)

L'EPL (Equipment Protection Level) indica il livello di protezione designato per l'apparecchio, basato sul grado di probabilità di un'accensione e sulle differenze tra atmosfere esplosive in caso di rilascio di gas o in presenza di polveri e atmosfere potenzialmente esplosive in miniere.

2.4.2 Norme e regolamenti

Per commutatori sotto carico antideflagranti valgono le seguenti norme e disposizioni:

- EN/IEC 60079-0: Apparecchiature – Prescrizioni generali
- EN/IEC 60079-6: Apparecchiature con modo di protezione a immersione in liquido "o"
- EN/IEC 60079-7: Apparecchiature con modo di protezione a sicurezza aumentata "e"

2.5 Provvedimenti per il rispetto dei requisiti di protezione Ex

2.5.1 Provvedimenti presi dal produttore

Maschinenfabrik Reinhausen ha preso i seguenti provvedimenti per il rispetto dei requisiti di protezione Ex. Il cliente non deve pertanto prendere provvedimenti speciali in questo caso.

2.5.1.1 Qualità dell'olio isolante nel commutatore sotto carico

La qualità dell'olio isolante prevista dalla norma IEC 60296 e la qualità dell'estere sintetico nella camera d'olio del commutatore sotto carico, prevista dalla norma IEC 61099, è garantita dall'impiego di celle sotto vuoto in resistori di commutazione.

2.5.1.2 Monitoraggio della temperatura dell'olio nella camera d'olio dell'interruttore

Il coperchio della testa del commutatore sotto carico è dotato di una termosonda per il monitoraggio della temperatura dell'olio nella camera d'olio dell'interruttore. Il TAPMOTION® ED-Ex comprende il relativo relè per il monitoraggio della temperatura.

Il monitoraggio della temperatura evita l'esecuzione di ulteriori manovre del commutatore sotto carico al raggiungimento della temperatura massima ammessa. Tale temperatura massima ammessa viene regolata in fabbrica, in base all'ordine, per tutti i tipi di commutatore sotto carico (massimo 130 °C) e protetta da modifiche involontarie.

2.5.2 Provvedimenti da prendere da parte del produttore del trasformatore/utente

Il produttore del trasformatore/l'utente deve prendere i seguenti provvedimenti per il rispetto dei requisiti di protezione EX.

2.5.2.1 Componenti di protezione e di comando prescritti

Utilizzare il commutatore sotto carico solo in combinazione con i seguenti componenti:

- Relè di protezione Ex
- Comando a motore Ex
- Albero di comando Ex

2.5.2.2 Installazione del sistema d'olio del commutatore sotto carico

Utilizzare il commutatore sotto carico solo con un sistema d'olio adeguato. Questo sistema d'olio del commutatore sotto carico è composto da camera d'olio dell'interruttore, relè di protezione e conservatore dell'olio del commutatore sotto carico. Controllare sempre che la quantità d'olio isolante nella camera d'olio dell'interruttore sia sempre sufficiente.

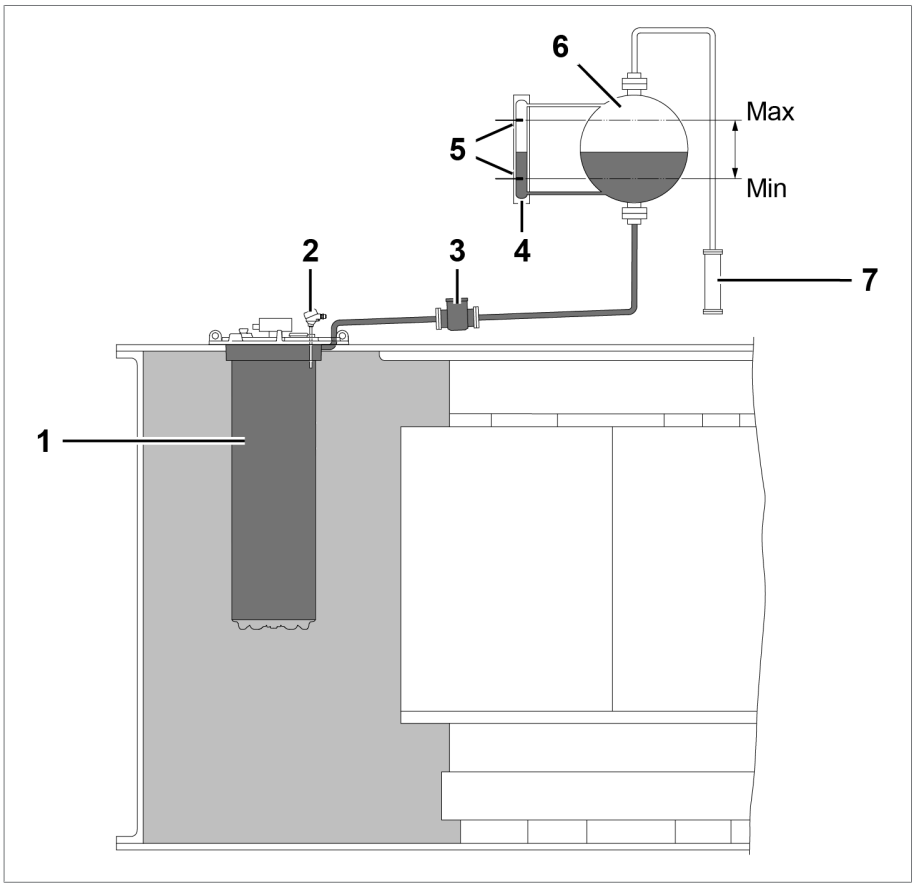


Figura 1: sistema d'olio del commutatore sotto carico

1	Camera d'olio dell'interruttore	5	Contatti di segnalazione
2	Termosonda	6	Conservatore dell'olio
3	Relè di protezione	7	Essiccatore
4	Indicatore livello di riempimento		

2.5.2.3 Conservatore dell'olio da utilizzare

Il conservatore dell'olio del commutatore sotto carico assicura che la quantità d'olio isolante nel sistema d'olio del commutatore sotto carico sia sempre sufficiente durante l'esercizio.

Utilizzare pertanto sempre il commutatore sotto carico con un conservatore dell'olio che risponda ai seguenti requisiti:

2.5.2.3.1 Essiccatore

Il conservatore dell'olio deve essere dotato di un essiccatore conforme alla norma VDE 0532-216-5 con un'uscita rivolta verso il basso e un grado di protezione minimo IP 66 secondo la norma IEC 60529.

2.5.2.3.2 Indicatore livello di riempimento

Il conservatore dell'olio deve essere dotato di un indicatore del livello di riempimento, su cui sia possibile leggere la quantità d'olio minima necessaria e massima consentita nonché il livello attuale dell'olio.

2.5.2.3.3 Controllo del livello di riempimento

Il livello dell'olio nel conservatore dell'olio deve essere controllato costantemente durante l'esercizio. Collegare pertanto il contatto di segnalazione per il superamento del livello d'olio minimo nel conservatore dell'olio del commutatore sotto carico al circuito di sgancio dell'interruttore di potenza, in modo tale che nel caso in cui il livello dell'olio nel conservatore del trasformatore scenda al di sotto del livello minimo, l'interruttore di potenza interrompa subito l'alimentazione di tensione.

2.5.2.3.4 Olio isolante da utilizzare

Per il riempimento di olio della camera d'olio dell'interruttore e del relativo conservatore dell'olio utilizzare solo olio isolante minerale nuovo per trasformatori a norma IEC 60296 (specifiche per oli minerali isolanti nuovi per trasformatori e per apparecchiature elettriche) o estere sintetico a norma IEC 61099 (specifiche per esteri organici sintetici nuovi per usi elettrici).

2.5.2.3.5 Controllo della qualità dell'olio isolante in trasformatori Ex

Durante le commutazioni sul selettore del commutatore sotto carico possono verificarsi scintille di polarizzazione (energia bassa) nella cassa del trasformatore. A tale proposito osservare la sezione 5.1.6 e 5.1.7 nella norma IEC 60214 per i commutatori sotto carico.

Controllare pertanto regolarmente la qualità e la rigidità dielettrica dell'olio isolante nella cassa del trasformatore e rispettare gli intervalli di servizio per il cambio dell'olio.

2.5.2.4 Provvedimenti di protezione anticorrosione

Poiché prima di mettere in funzione il commutatore sotto carico sono necessari ulteriori lavori di montaggio, non è possibile applicare in fabbrica una protezione anticorrosione sufficiente in determinati punti d'interfaccia con il trasformatore.

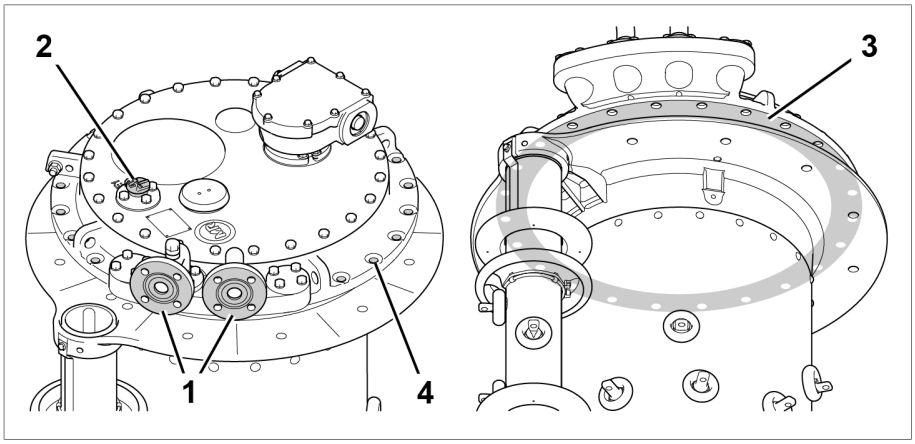


Figura 2: testa del commutatore sotto carico

1	Superficie di tenuta flangia di raccordo tubazioni	3	Superficie d'appoggio testa del commutatore sotto carico
2	Valvola di sfiato	4	Fori passanti

Le superfici di tenuta della flangia di raccordo tubazioni sono zincate in fabbrica. I fori passanti sono zincati e in parte verniciati.

La superficie d'appoggio della testa del commutatore sotto carico è trattata in fabbrica con vernice di fondo. I fori passanti sono trattati con vernice di fondo e in parte verniciati.

Il costruttore del trasformatore è responsabile dell'esecuzione delle corrispondenti superfici del trasformatore e delle tubazioni nonché della realizzazione dei raccordi filettati necessari per questi collegamenti.

1. Evitare la penetrazione di elettrolita nelle superfici di tenuta e nei fori mediante una impermeabilizzazione adeguata.
2. Prevedere viti, rondelle, dadi ecc. A4 in conformità alla norma ISO 3506-1/ISO 3506-2.
3. In caso di danneggiamento delle superfici verniciate osservare quanto riportato nelle istruzioni per la riparazione, le quali possono essere richieste all'Assistenza tecnica della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

2.6 Qualificazione del personale

La persona responsabile del montaggio, della messa in funzione, del funzionamento, della manutenzione e dell'ispezione deve accertare che il personale abbia qualifiche adeguate.

Elettricisti qualificati

Per elettricisti qualificati si intendono persone che attraverso una formazione specifica abbiano acquisito conoscenze ed esperienze adeguate e conoscano le norme e le disposizioni in materia. Un elettricista qualificato ha inoltre le seguenti capacità professionali:

- Un elettricista qualificato è in grado di riconoscere da solo eventuali pericoli e di evitarli.
- Un elettricista qualificato è in grado di eseguire lavori su impianti elettrici.
- Un elettricista qualificato ha una formazione adeguata all'ambiente di lavoro in cui opera.
- Un elettricista qualificato deve soddisfare le disposizioni di legge in materia di infortuni sul luogo di lavoro attualmente in vigore.

Persone addestrate per svolgere attività elettrotecniche

Una persona istruita per svolgere attività elettrotecniche viene addestrata da un elettricista qualificato allo svolgimento dei compiti a lei affidati, e deve conoscere i pericoli derivanti da un comportamento non appropriato e i dispositivi e le misure di protezione da adottare. Una persona addestrata per svolgere attività elettrotecniche lavora esclusivamente sotto la direzione e la sorveglianza di un elettricista qualificato.

Operatore

L'operatore utilizza e comanda il prodotto nell'ambito di quanto descritto in questa documentazione tecnica. Il gestore provvede alla sua istruzione e formazione in merito a compiti speciali e relativamente agli eventuali pericoli in caso di comportamento non appropriato.

Assistenza tecnica

Si consiglia vivamente di fare eseguire gli interventi di manutenzione, riparazione e di retrofit esclusivamente dal nostro Servizio di assistenza tecnica. Ciò assicura un'esecuzione a regola d'arte di tutti i lavori. Se la manutenzione non viene eseguita dal nostro Servizio di assistenza tecnica ci si deve assicurare che il personale sia istruito da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH oppure sia altrimenti qualificato per l’esecuzione dei lavori.

Personale autorizzato

Il personale autorizzato viene formato e addestrato da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH per l'esecuzione di interventi di manutenzione speciali.

2.7 Equipaggiamenti di protezione personale

Durante il lavoro è necessario usare equipaggiamenti di protezione personale per ridurre al minimo i pericoli per la salute.

- Usare sempre gli equipaggiamenti di protezione adeguati per l'attività svolta.
- Non indossare mai equipaggiamenti di protezione personale danneggiati.
- Osservare le avvertenze nell'area di lavoro circa gli equipaggiamenti di protezione individuali.

Abiti da lavoro protettivi	Sono abiti da lavoro con limitata resistenza allo strappo, maniche aderenti e senza parti svolazzanti. Servono soprattutto come protezione dall'intrappolamento in parti mobili della macchina.
Calzature da lavoro	Come protezione dalla caduta di parti pesanti e per evitare di scivolare su un pavimento scivoloso.
Occhiali protettivi	Per proteggere gli occhi da pezzi scagliati dalle macchine e da spruzzi di liquidi.
Maschera di protezione del viso	Per proteggere il viso da pezzi scagliati dalle macchine e da spruzzi di liquidi o altre sostanze pericolose.
Casco protettivo	Come protezione da pezzi e materiali che cadono dall'alto o che vengono scagliati dalle macchine.
Cuffie protettive	Come protezione da danni all'udito.
Guanti di sicurezza	Come protezione da pericoli di natura meccanica, termica ed elettrica.

Tabella 9: Equipaggiamenti di protezione personale

3 Descrizione del prodotto

3.1 Fornitura

Il prodotto viene fornito con imballaggio di protezione dall'umidità e, generalmente, comprensivo dei seguenti elementi:

- Camera d'olio con testa del commutatore sotto carico e gruppo interruttore estraibile montato
- Selettore
- Comando a motore Ex
- Albero di comando Ex con giunti di accoppiamento e rinvio a squadra
- Relè di protezione Ex
- Documentazione tecnica

L'entità esatta della fornitura può essere ricavata dalla bolla di consegna.

I commutatori sotto carico possono essere forniti anche come gruppo commutatore con un comando a motore comune.

Si prega di tenere conto delle seguenti indicazioni:

- Controllare la completezza della fornitura sulla base dei documenti di spedizione
- Conservare le parti in luogo asciutto fino al momento del montaggio
- Il prodotto deve rimanere imballato nella sua protezione ermetica e deve essere estratto solo poco prima del montaggio

Ulteriori informazioni sono contenute nel capitolo "Imballaggio, trasporto e stoccaggio".

3.2 Commutatore sotto carico

3.2.1 Descrizione del funzionamento

I commutatori sotto carico sono destinati all'adeguamento del rapporto di trasformazione dei trasformatori senza interrompere il flusso di carico. In questo modo è possibile compensare, ad esempio, eventuali variazioni di tensione nella rete di trasmissione di energia elettrica. A tale scopo i commutatori sotto carico sono incorporati nei trasformatori e collegati alla parte attiva del trasformatore.

Un comando a motore che riceve un impulso di comando (ad es. da un regolatore di tensione) modifica la posizione di esercizio del commutatore sotto carico con conseguente adeguamento del rapporto di trasformazione del trasformatore alle relative esigenze operative.

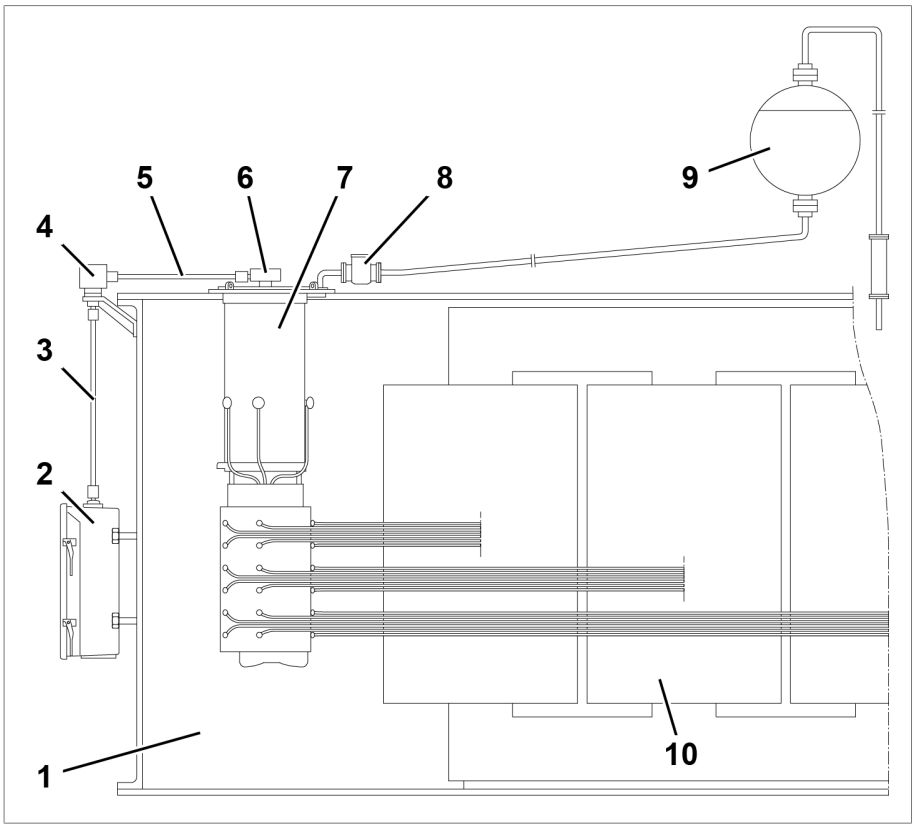


Figura 3: panoramica del sistema commutatore sotto carico-trasformatore

1	Cassa del trasformatore	6	Rinvio di testa in alto
2	Comando a motore	7	Commutatore sotto carico
3	Albero di comando verticale	8	Relè di protezione
4	Rinvio a squadra	9	Conservatore dell'olio
5	Albero di comando orizzontale	10	Parte attiva del trasformatore

3.2.2 Struttura/Versioni

Il disegno seguente rappresenta i componenti principali del commutatore sotto carico.

Un disegno dettagliato del commutatore sotto carico è contenuto nel capitolo "Disegni" [▶Sezione 9, Pagina 68].

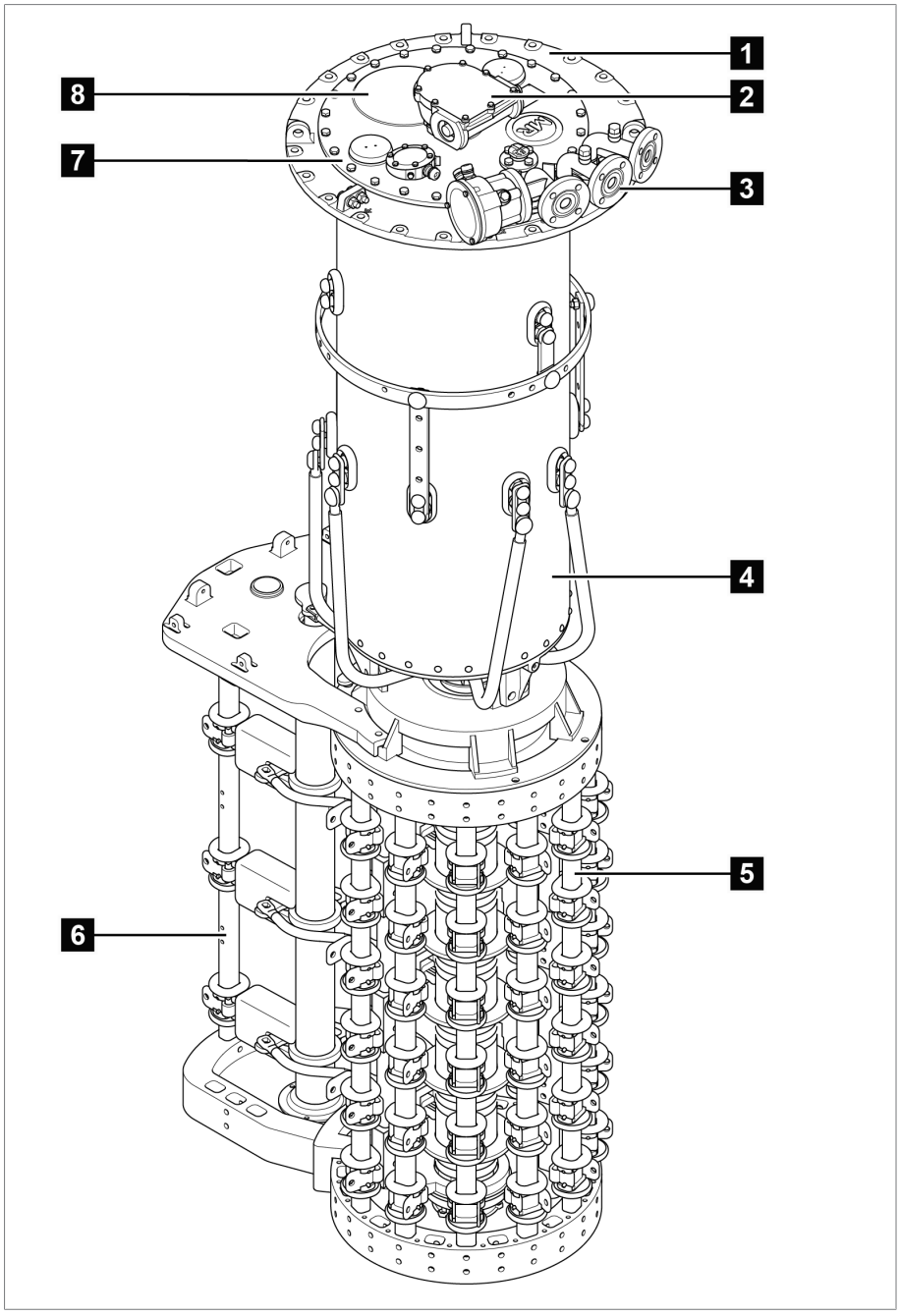


Figura 4: struttura del commutatore sotto carico

1	Testa del commutatore sotto carico	2	Rinvio di testa in alto
3	Raccordo a gomito	4	Camera d'olio
5	Selettore fine	6	Preselettore (opzione)
7	Coperchio della testa del commutatore sotto carico	8	Disco di rottura

3.2.2.1 Raccordi flangiati

Sulla testa del commutatore sotto carico sono disponibili, per scopi diversi, 4 raccordi flangiati per tubazioni.

A seconda del tipo d'ordine alcuni di questi raccordi flangiati, o tutti, sono dotati di fabbrica di inserti a gomito. Dopo aver allentato l'anello di pressione tutti i raccordi a gomito possono essere orientati liberamente.

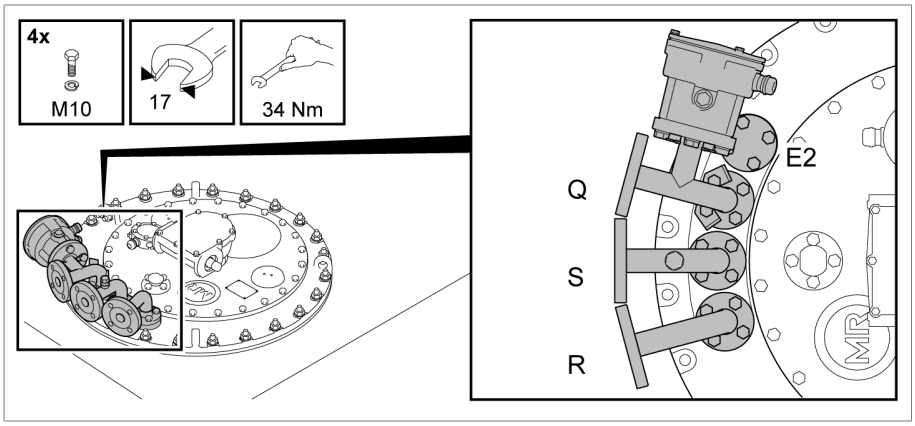


Figura 5: raccordi flangiati con raccordi a gomito

Raccordo flangiato Q

Il raccordo flangiato Q è chiuso da una flangia cieca.

Dal punto di vista funzionale i raccordi flangiati R e Q sono interscambiabili.

Raccordo flangiato S

Il raccordo a gomito sul raccordo flangiato S è dotato di una vite di sfiato e può essere collegato a una tubazione posizionata lateralmente sulla cassa del trasformatore ad altezza d'uomo e terminante con un rubinetto di scarico. Se il commutatore sotto carico è dotato di un tubo di aspirazione dell'olio è possibile svuotare completamente il commutatore sotto carico attraverso il raccordo flangiato S.

Raccordo flangiato R

Il raccordo flangiato R è previsto per il montaggio del relè di protezione e per il collegamento del conservatore dell'olio del commutatore sotto carico ed è intercambiabile con il raccordo flangiato Q.

Raccordo flangiato E2

Il raccordo flangiato E2 è chiuso da una flangia cieca. Conduce nel comparto dell'olio del trasformatore direttamente sotto la testa del commutatore sotto carico e, in caso di necessità, può essere allacciato al tubo collettore per il relè Buchholz. Inoltre, questo raccordo flangiato serve per effettuare la compensazione di pressione tra il serbatoio del trasformatore e la camera d'olio del commutatore sotto carico, necessaria per l'essiccazione, il riempimento con liquido isolante e il trasporto del trasformatore.

3.2.3 Targa dati e numero di serie

La targa dati con il numero di serie è posizionata sul coperchio della testa del commutatore sotto carico.

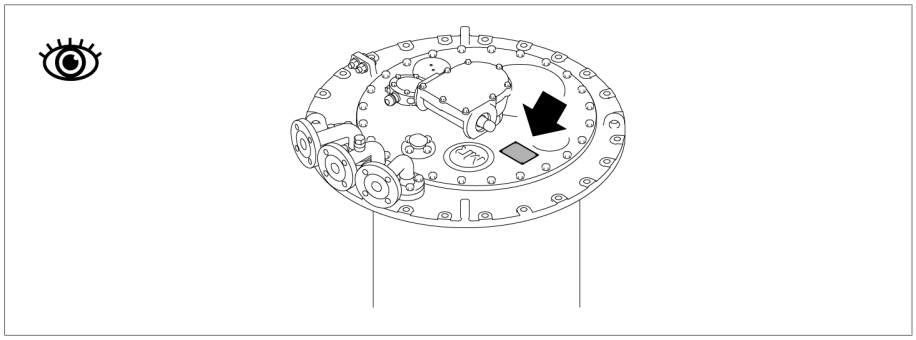


Figura 6: targa dati

Il numero di serie è indicato anche sul selettore.

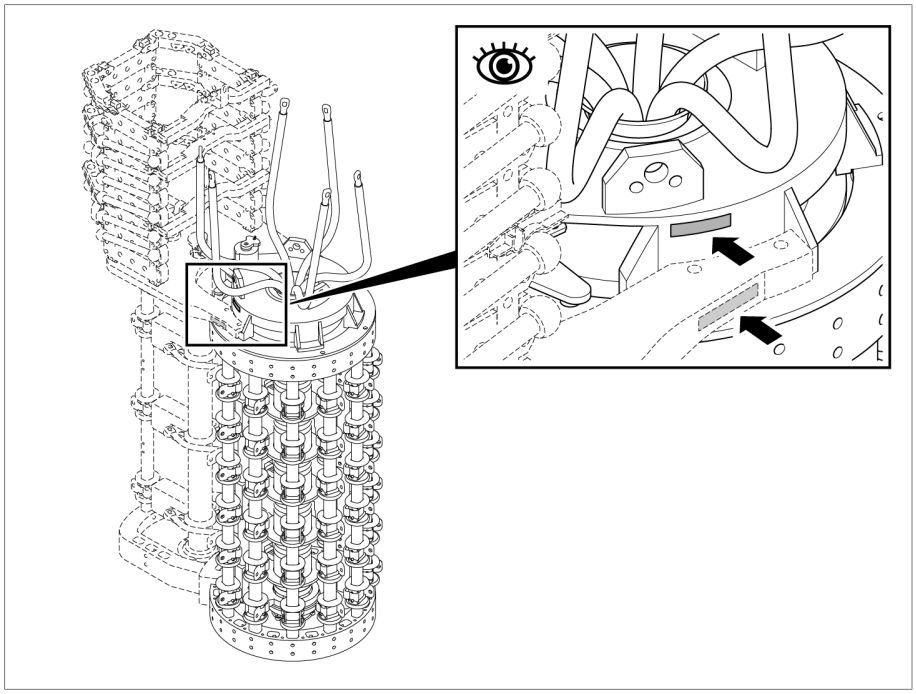


Figura 7: numero di serie

3.2.4 Dispositivi di protezione

Il commutatore sotto carico è dotato dei seguenti dispositivi di protezione.

3.2.4.1 Relè di protezione

3.2.4.1.1 Descrizione del funzionamento

Il relè di protezione viene inserito nel circuito di sgancio dell'interruttore di potenza e protegge in questo modo il commutatore sotto carico e il trasformatore in caso di guasto all'interno della camera d'olio del commutatore sotto carico. Il relè di protezione interviene quando, a causa di un guasto, si supera la velocità del flusso d'olio impostata tra la testa del commutatore sotto carico e il conservatore dell'olio. Scorrendo, il liquido isolante aziona la serrandina che si sposta nella posizione FUORI SERVIZIO. In tal modo si aziona il contatto nel contatto magnetico a gas inerte, si fanno scattare gli interruttori di potenza, mettendo il trasformatore fuori tensione.

Il relè di protezione è parte integrante di un commutatore sotto carico riempito d'olio isolante ed è regolato nelle sue caratteristiche dalla pubblicazione IEC 60214-1 nella versione applicabile in vigore.

Le commutazioni del commutatore sotto carico, a carico nominale o a sovraccarico ammissibile, non provocano l'intervento del relè di protezione.

Il relè di protezione reagisce a flussi d'olio e non reagisce se nel relè stesso si accumula del gas. Non è necessario sfiatare il relè di protezione riempiendo di liquido isolante il trasformatore. Una concentrazione di gas nel relè di protezione è normale.

3.2.4.1.2 Struttura/Versioni

Vista frontale

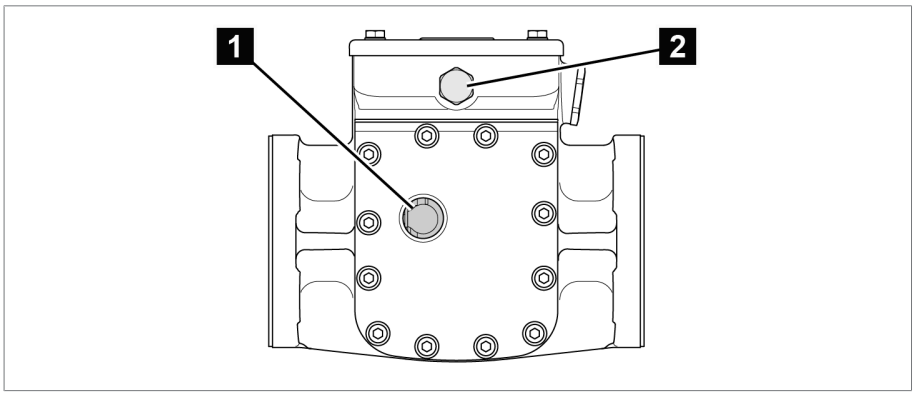


Figura 8: RS 2001-Ex

1	Vetro spia	2	Elemento di compensazione pressione

Vista posteriore

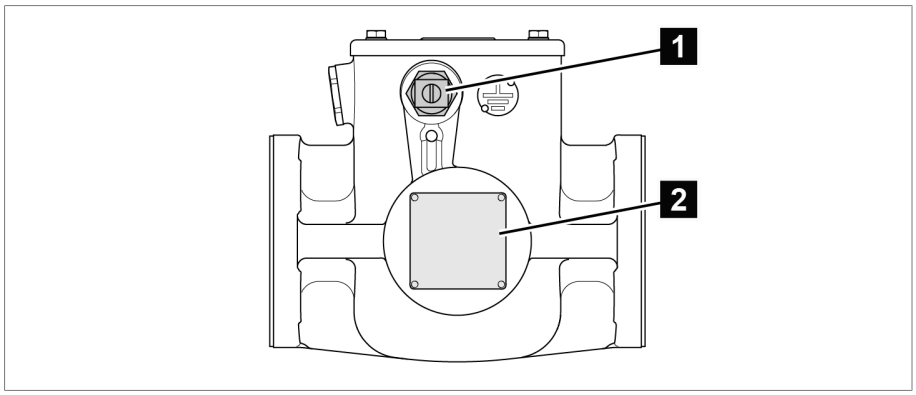


Figura 9: RS 2001-Ex

1	Collegamento di messa a terra	2	Targa dati

Vista dall'alto

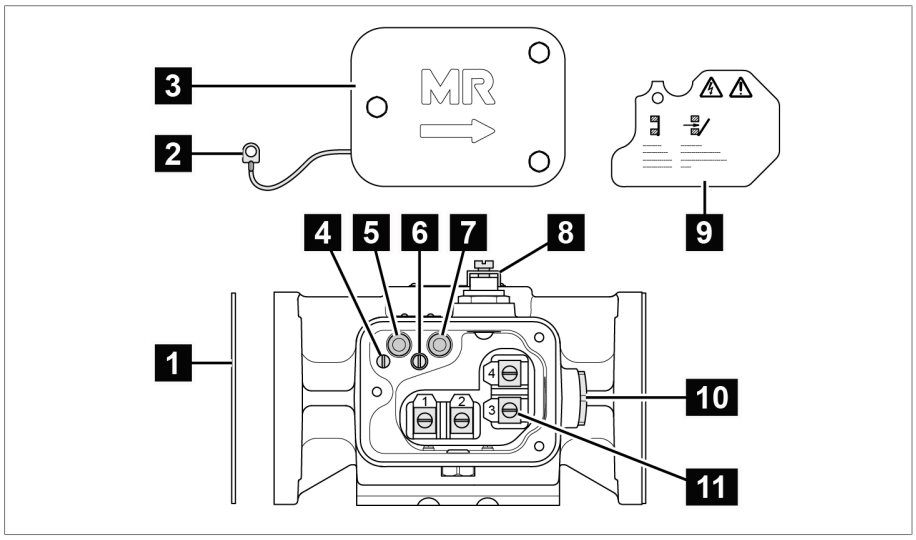


Figura 10: RS 2001-Ex

1	Guarnizione	2	Connessione di polo
3	Coperchio cassetta porta morsetti	4	Vite a intaglio per connessione di polo
5	Tasto di prova IN SERVIZIO (ripristino)	6	Vite a intaglio per copertura di protezione
7	Tasto di prova FUORI SERVIZIO (intervento di prova)	8	Collegamento cavo di terra
9	Copertura di protezione	10	Tappo cieco
11	Morsetto		

3.2.4.1.3 Targa dati

La targa dati del relè di protezione antideflagrante è applicata sulla parte posteriore del prodotto.

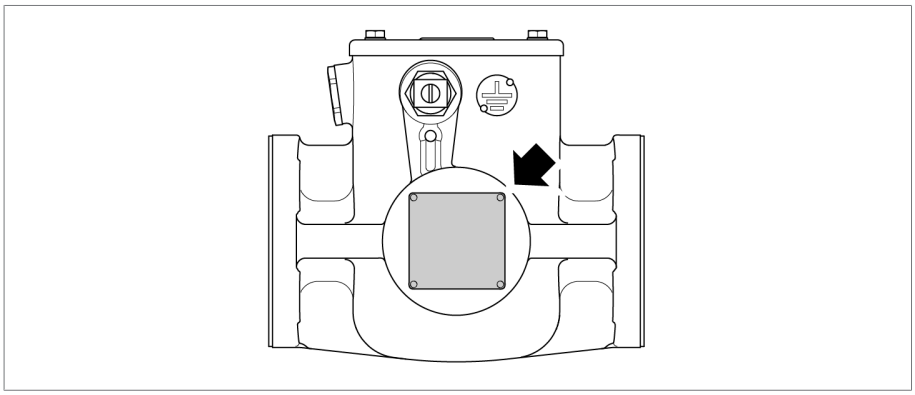


Figura 11: posizione della targa dati

3.2.4.2 Disco di rottura

Il disco di rottura è un dispositivo di depressurizzazione a norma IEC 60214-1 senza contatto di segnalazione e si trova nel coperchio della testa del commutatore sotto carico.

Il disco di rottura interviene in caso di una determinata sovrappressione nella camera d'olio del commutatore sotto carico.

3.2.4.3 Monitoraggio della temperatura

Il monitoraggio della temperatura serve a controllare la temperatura dell'olio isolante nella camera d'olio del commutatore sotto carico.

3.3 Albero di comando

3.3.1 Descrizione del funzionamento

L’albero di comando è il collegamento meccanico tra il comando e la testa del commutatore sotto carico.

Il passaggio dalla direzione verticale a quella orizzontale viene effettuato mediante il rinvio a squadra.

Pertanto, eseguendo il montaggio, si deve collocare l’albero di comando verticale tra il comando e il rinvio a squadra e l'albero di comando orizzontale tra il rinvio a squadra e il commutatore sotto carico o il commutatore a vuoto.

L’albero di comando antideflagrante consiste in un tubo a sezione quadra con isolatore e viene fissato a ciascuna estremità mediante due semigiunti e un perno di accoppiamento alle rispettive estremità dell’albero dell’apparecchio da collegare.

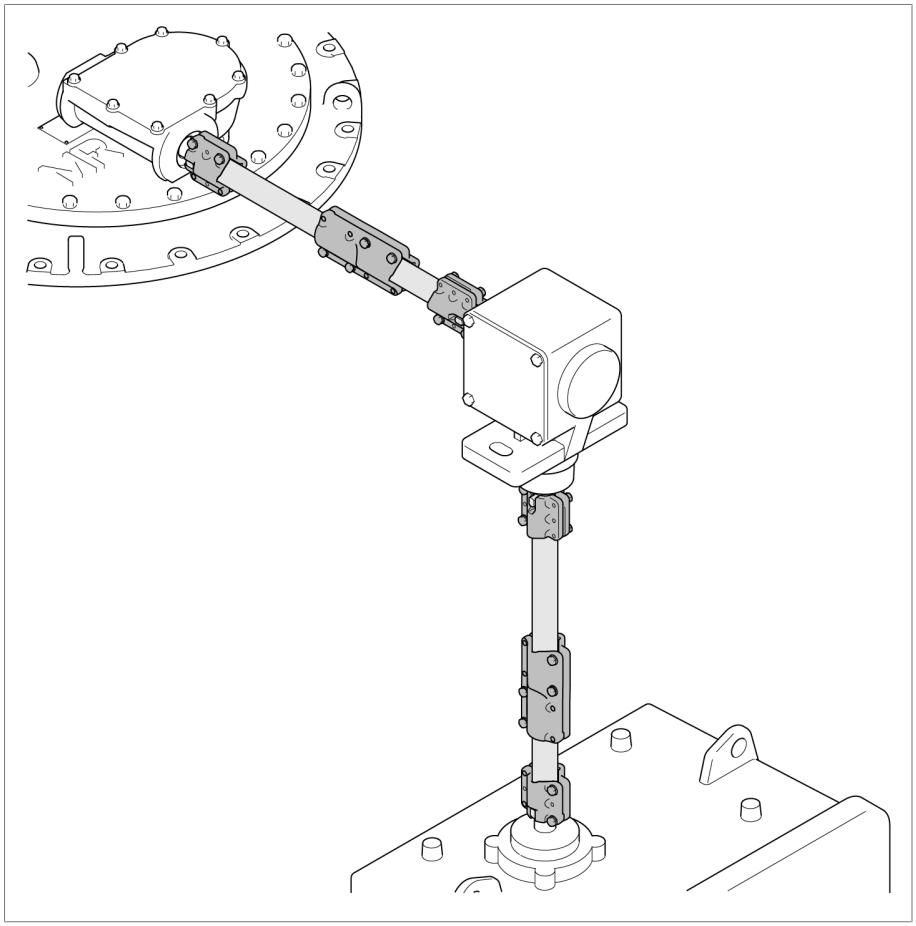


Figura 12: albero di comando antideflagrante con isolatore

3.3.2 Struttura/esecuzione

Questa sezione contiene una descrizione della struttura dell'albero di comando antideflagrante.

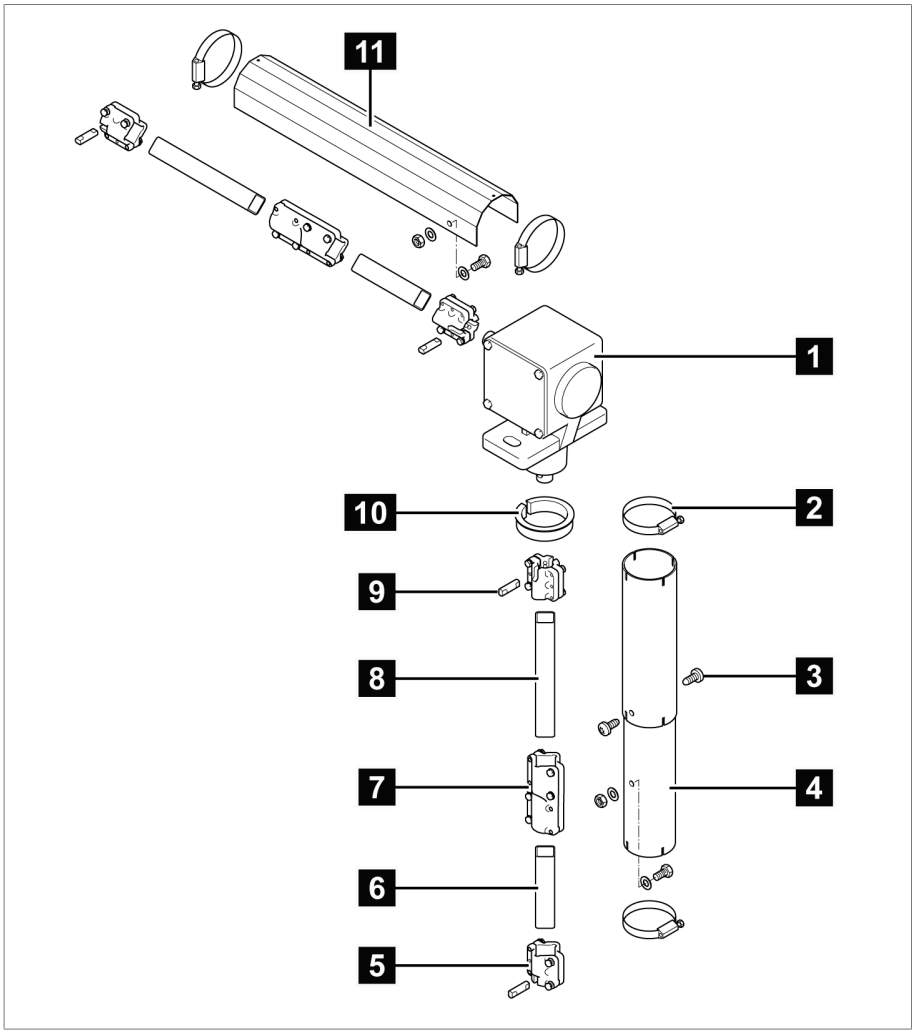
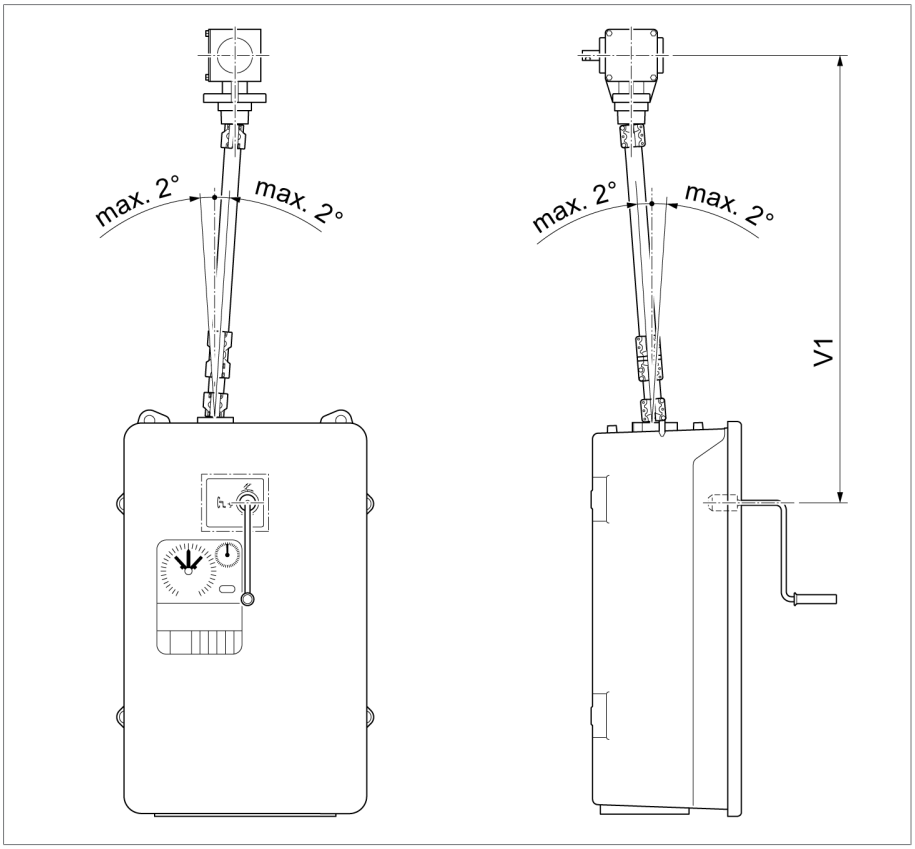


Figura 13: componenti dell'albero di comando antideflagrante

1	Rinvio a squadra	2	Fascetta stringitubo
3	Viti	4	Tubo di protezione telescopico
5	Semigiunti	6	Isolatore
7	Semigiunto doppio	8	Tubo a sezione quadra
9	Perno	10	Anello di adattamento
11	Lamiera di protezione		



Configurazione	V 1 min	Cuscinetto intermedio
Centro manovella - centro rinvio a squadra (scostamento assiale massimo ammissibile 2°)	706 mm	In caso di superamento del valore massimo di 2472 mm è necessario l'impiego di un cuscinetto intermedio. V 1 ≤ 2472 mm (senza cuscinetto intermedio) V 1 > 2472 mm (con cuscinetto intermedio)

3.3.3 Targhetta di identificazione

La targhetta identificativa si trova sul tubo di protezione telescopico.

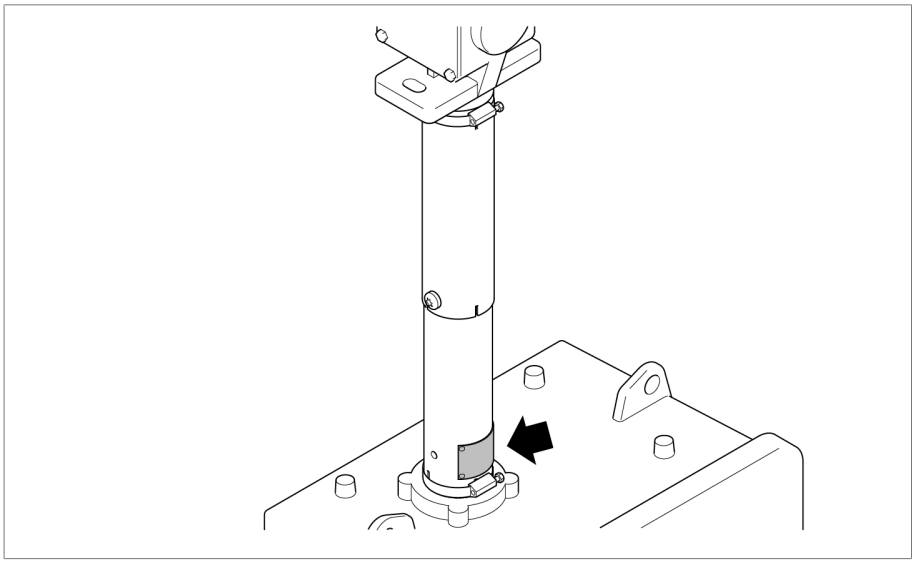


Figura 14: Posizione della targhetta identificativa

4 Messa in funzione

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di esplosione!

I gas esplosivi nella camera d'olio del commutatore sotto carico, nel trasformatore, nel sistema di tubazioni, nel conservatore dell'olio e sull'apertura dell'essiccatore possono deflagrare o esplodere causando gravi lesioni anche mortali.

- ► Accertarsi che, durante la messa in funzione, nelle immediate vicinanze del trasformatore non ci siano o si sviluppino fonti d'innesco come fiamme vive, superfici molto calde o scintille (per es. a causa di cariche elettrostatiche).
- ► Durante i lavori non usare apparecchi elettrici (per es. sviluppo di scintille da avvitatori a percussione).
- ► Utilizzare solo tubi flessibili, tubi rigidi e dispositivi di pompaggio conduttivi, collegati a terra e omologati per liquidi infiammabili.

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di esplosione!

Un sovraccarico del commutatore sotto carico può causare un'esplosione. Spruzzi d'olio isolante bollente e parti scagliate con forza possono causare lesioni gravi, anche mortali La probabilità di danni materiali è molto elevata.

- ► Accertarsi che il commutatore sotto carico non sia sovraccaricato.
- ► Controllare che il commutatore sotto carico sia utilizzato in conformità a quanto descritto nella sezione “Uso proprio“.
- ► Adottare i provvedimenti necessari per evitare ogni tipo di commutazione al di fuori delle condizioni d'esercizio ammesse.

4.1 Messa in funzione del trasformatore sul luogo di installazione

Prima di applicare tensione al trasformatore occorre verificare il funzionamento corretto del comando a motore e dei dispositivi di protezione e riempire di liquido isolante nuovo la camera d'olio del commutatore sotto carico.

4.1.1 Riempimento con liquido isolante della camera d'olio del commutatore sotto carico

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico!

Liquidi isolanti non adeguati possono causare danni al commutatore sotto carico!

- ► Utilizzare liquidi isolanti conformi ai requisiti previsti dalla norma IEC 60296.
- ► A condizione che siano stati approvati dal produttore del trasformatore, si possono utilizzare esteri sintetici conformi alla norma IEC 61099 o esteri naturali conformi alla norma IEC 62770 autorizzati da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

1. Applicare una tubazione di collegamento tra il raccordo flangiato E2 e uno dei raccordi flangiati R, S o Q, al fine di equalizzare la pressione nella camera d'olio e nel trasformatore durante l'evacuazione.

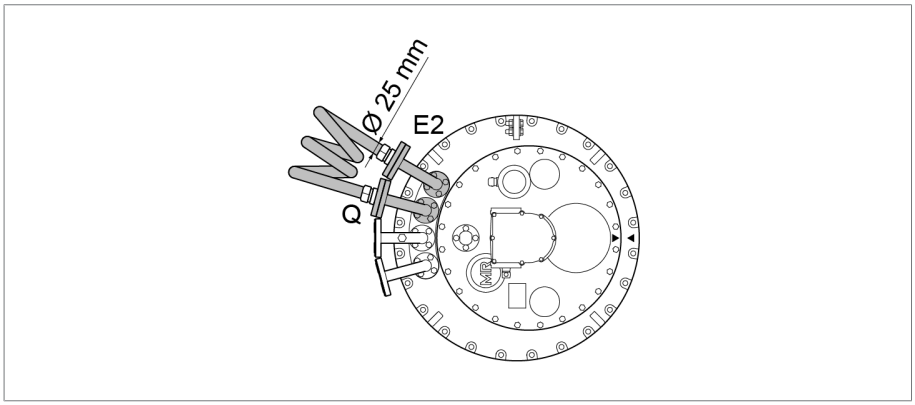


Figura 15: tubazione di collegamento tra E2 e Q

2. Riempire di liquido isolante nuovo il commutatore sotto carico tramite uno dei due raccordi flangiati liberi della testa del commutatore sotto carico.

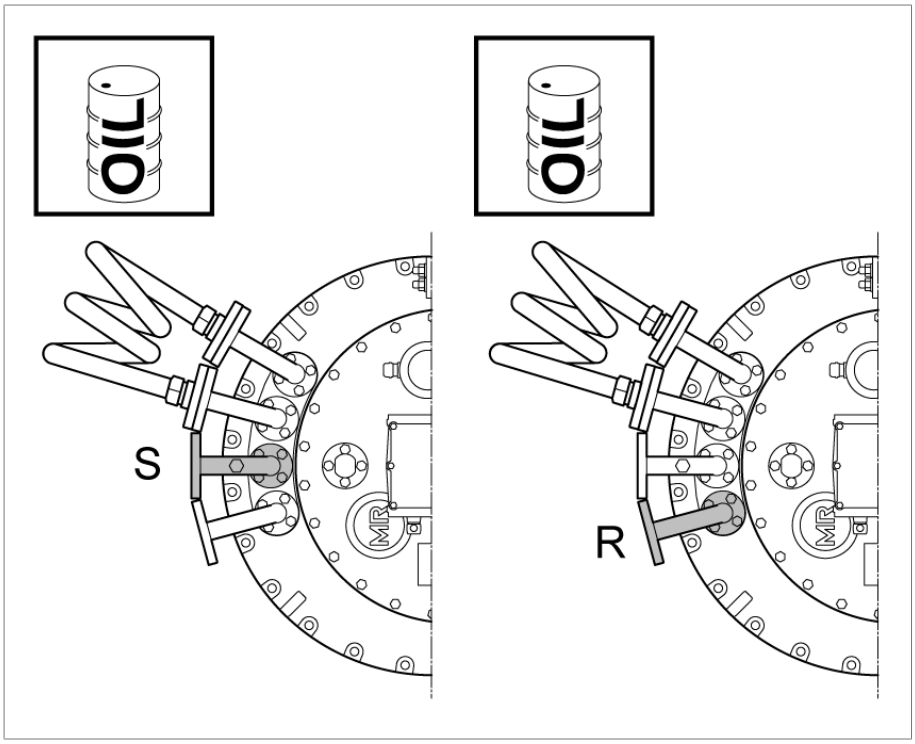


Figura 16: raccordo flangiato S e R

3. Prelevare un campione di liquido isolante dalla camera d'olio.
4. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione.
5. Determinare la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua a una temperatura del campione di 20 °C ± 5 °C. La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua devono rispettare i valori limite indicati nei dati tecnici [►Sezione 8.3, Pagina 67].

4.1.2 Sfiatare la testa del commutatore sotto carico e la tubazione di aspirazione

4.1.2.1 Sfiatare la testa del commutatore sotto carico

1. Aprire tutti i rubinetti di mandata e ritorno nelle tubazioni.
2. Rimuovere il dado a calotta dalla valvola di sfiato E1 sul coperchio della testa del commutatore sotto carico.

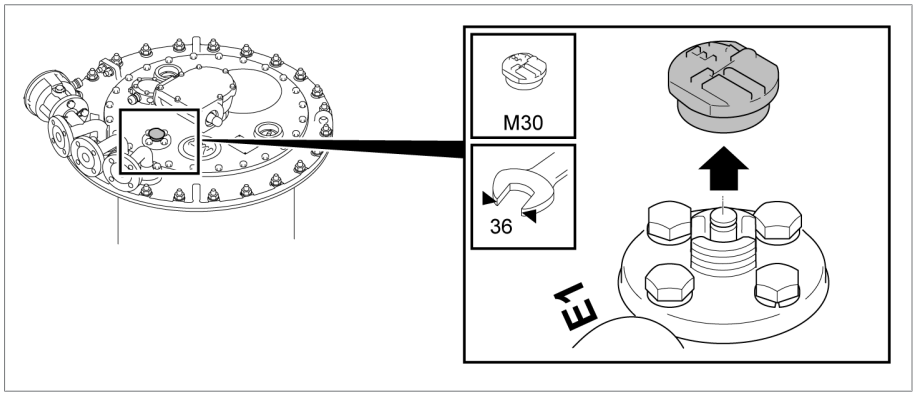


Figura 17: dado a calotta

3. Sollevare la punteria della valvola di sfiato E1 con un cacciavite e sfiatare la testa del commutatore sotto carico.

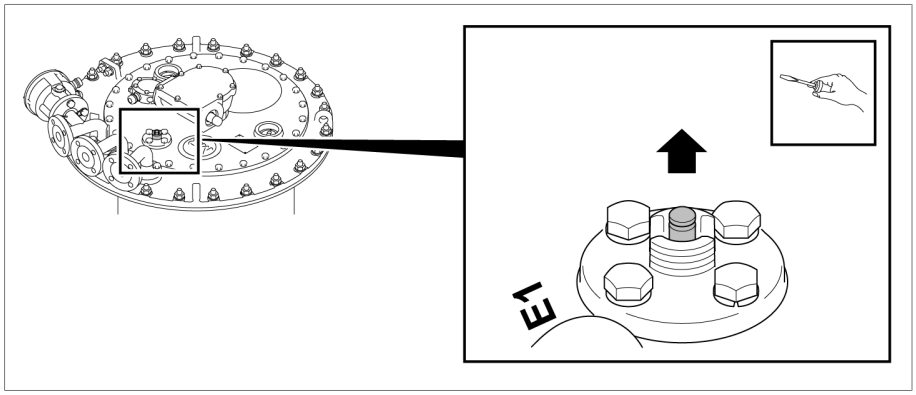


Figura 18: punteria della valvola

4. Chiudere la valvola di sfiato E1 con il dado a calotta (coppia di serraggio 10 Nm).

4.1.2.2 Sfiatare la tubazione di aspirazione sul raccordo flangiato S

1. Rimuovere il dado a calotta sul raccordo flangiato S.

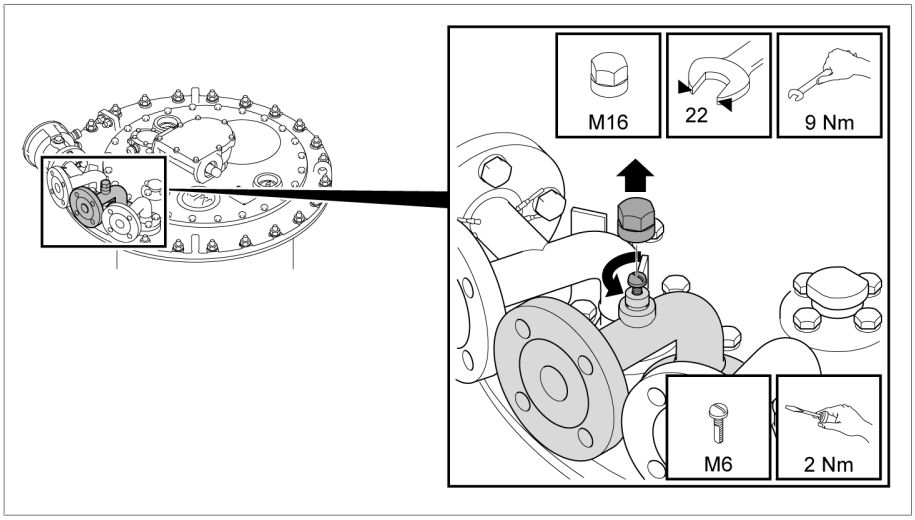


Figura 19: dado a calotta

2. ***AVVISO!*** Una tubazione di aspirazione non sfiatata completamente pregiudica considerevolmente la capacità d'isolamento a terra del commutatore sotto carico. Aprire la vite di sfiato e sfiatare completamente la tubazione di aspirazione.
3. Chiudere la vite di sfiato.
4. Bloccare la vite di sfiato con il dado a calotta.

4.1.3 Controllo del comando a motore

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico/a vuoto!

Danni al commutatore sotto carico/a vuoto in caso di azionamento in assenza di liquido isolante.

► Verificare che il selettore/commutatore a vuoto sia immerso completamente nel liquido isolante e che la camera d'olio del commutatore sotto carico sia riempita completamente di liquido isolante.

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico e al comando a motore!

Danni al commutatore sotto carico e al comando a motore dovuti a un impiego non conforme del dispositivo di indicazione di posizione!

- ► Ai collegamenti del modulo indicatore di posizione devono essere connessi solo circuiti elettrici così come descritto nel capitolo Dati tecnici del dispositivo di indicazione di posizione.
- ► Il momento di commutazione del dispositivo di indicazione di posizione nel comando a motore non equivale al momento di commutazione dell'interruttore sotto carico. Esso dipende dal tipo di interruttore. Bisogna tenere conto di questo comportamento se si pensa di utilizzare dei sistemi di interblocco tra il comando a motore e i dispositivi esterni (per es. interruttore potenza trasformatore).
- ► Pertanto per il monitoraggio, il bloccaggio e il comando tramite dispositivi esterni non bisogna utilizzare il dispositivo di indicazione di posizione, bensì il contatto "Commutatore sotto carico in esercizio" indicato nello schema elettrico.

Controllare prima della messa in funzione del trasformatore se l'accoppiamento del comando a motore e del commutatore sotto carico è corretto e se il comando a motore funziona correttamente.

Verifiche del comando a motore

1. Eseguire le prove di funzionamento in base alle relative istruzioni di servizio di MR per il comando a motore.
2. ***AVVISO!*** Se il comando a motore non è accoppiato correttamente si possono verificare danni al commutatore sotto carico. Effettuare le manovre di prova sull'intero campo di regolazione. Verificare che in ogni posizione di esercizio l'indicazione di posizione del comando a motore coincida con quella del commutatore sotto carico (vetro spia sulla testa del commutatore).

Prove di isolamento sul cablaggio del trasformatore

- ► Osservare le istruzioni relative alle prove di isolamento sul cablaggio del trasformatore in base alle relative istruzioni di servizio di MR per il comando a motore.

4.1.4 Verifica del relè di protezione

- ✓ Verificare il funzionamento corretto del relè di protezione prima di mettere in funzione il trasformatore:

1. Mettere a terra il trasformatore sul lato di sovratensione e sottotensione. Verificare che il collegamento a terra con il trasformatore non venga interrotto durante la prova.
2. Prendere le misure necessarie affinché il trasformatore resti fuori tensione durante la prova.
3. Prendere le misure necessarie per assicurare che il dispositivo automatico antincendio sia inattivo.

4. Aprire la cassetta porta morsetti del relè di protezione.
5. Premere il tasto di prova FUORI SERVIZIO.
6. Allontanarsi dalla zona di pericolo del trasformatore.
7. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore non possa essere chiuso.

   ⇨ Controllo passivo di sicurezza
8. Premere il tasto di prova IN SERVIZIO.
9. Allontanarsi dalla zona di pericolo del trasformatore.
10. Chiudere l'interruttore di potenza del trasformatore con sezionatori aperti e trasformatore collegato a massa su tutti i lati.
11. Premere il tasto di prova FUORI SERVIZIO.
12. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore sia aperto.

    ⇨ Controllo attivo di sicurezza.
13. Premere il tasto di prova IN SERVIZIO per ripristinare il relè di protezione.

4.1.5 Messa in servizio del trasformatore

✓ Il contatto di segnalazione di valore inferiore al livello minimo dell'olio isolante nel conservatore dell'olio del commutatore sotto carico è collegato in serie al circuito di sgancio dell'interruttore di potenza.

✓ Il relè di protezione e i dispositivi di protezione supplementari sono collegati in serie al circuito di sgancio dell'interruttore di potenza.

✓ Accertarsi che il comando a motore e tutti i dispositivi di protezione siano funzionanti e pronti all'uso.

✓ Verificare che la camera d'olio del commutatore sotto carico sia riempita completamente d'olio isolante.

✓ Controllare che tutti i rubinetti di chiusura tra il commutatore sotto carico e il conservatore dell'olio del commutatore siano aperti.

1. Accendere il trasformatore.
2. ***AVVISO!*** Le correnti transitorie di accensione possono essere molto superiori alla corrente nominale del trasformatore e possono comportare anche correnti con andamento non simmetrico o non sinusoidale con conseguente sovraccarico del commutatore sotto carico in caso di commutazione. Eseguire manovre di commutazione sia a vuoto che sotto carico solo dopo lo smorzamento della corrente transitoria di accensione.

5 Esercizio

5.1 Azionamento del comando a motore tramite manovella

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di esplosione!

Un azionamento non consentito del comando a motore con la manovella può causare gravi lesioni anche mortali.

- ► Aprire il comando a motore esclusivamente in assenza di tensione e attendere almeno 30 minuti prima di aprirlo a seguito di un'interruzione dell'alimentazione elettrica o dello spegnimento del comando a motore.
- ► Se si sospetta la presenza di un guasto sul trasformatore o sul commutatore sotto carico/a vuoto non azionare mai elettricamente o con la manovella il comando a motore prima di aver scollegato il trasformatore.
- ► Non terminare mai con la manovella una manovra di commutazione iniziata elettricamente ma non portata a termine completamente.
- ► In caso di resistenza non continuare ad azionare la manovella.
- ► Se si aziona il comando a motore tramite manovella non invertire mai la direzione di rotazione.
- ► In caso di dubbi circa lo stato corretto del commutatore sotto carico/a vuoto o circa la causa di un guasto nel comando a motore rivolgersi immediatamente al Servizio di assistenza tecnica di Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- ► Per l'azionamento manuale del comando a motore utilizzare esclusivamente l'apposita manovella fissata nel comando a motore.

Informazioni sulla risoluzione di guasti sono riportate nel capitolo "Risoluzione guasti".

Esercizio normale

Nell'esercizio normale non è necessario un azionamento con la manovella. La manovella è necessaria essenzialmente durante l'installazione o le prove nella stazione di trasformazione.

L'azionamento del comando a motore con la manovella è consentito con il trasformatore disattivato per es. durante interventi di manutenzione, se non viene riscontrata alcuna anomalia sul trasformatore o sul commutatore sotto carico/a vuoto e la manovra di commutazione precedente è stata portata a termine correttamente.

Eccezione funzionamento d'emergenza

Se, nonostante un'anomalia nel comando a motore con il trasformatore sotto tensione, è assolutamente necessario eseguire una manovra di commutazione, si parla di funzionamento d'emergenza. In questo caso osservare attentamente le indicazioni di avvertimento di cui sopra.

Azionamento del comando a motore tramite manovella

Per eseguire una manovra di commutazione con la manovella procedere nel modo seguente:

✓ Verificare che l'alimentazione di gas di protezione dall'accensione sia disattivata.

1. Aprire la porta del cofano di protezione del comando a motore.
2. Disattivare il salvamotore magnetotermico Q1 (posizione 0).
3. Infilare la manovella fissata nel comando a motore nell'apposita apertura nella piastra di copertura superiore.

   ⇨ L'interruttore di blocco incorporato nella manovella interrompe il circuito elettrico bipolare del motore. Il circuito di comando non viene interrotto.
4. ***AVVISO!*** Danni al commutatore sotto carico e al trasformatore dovuti a una manovra di commutazione portata a termine in modo non corretto. Girare la manovella in direzione opposta sino a quando la lancetta dell'indicatore di svolgimento manovra ha compiuto un giro completo e si trova nuovamente nella posizione centrale del campo marcato in grigio dell'indicatore.

   ⇨ La manovra di commutazione è terminata.
5. Rimuovere la manovella e metterla nel supporto.
6. Inserire il salvamotore magnetotermico Q1 (posizione I).
7. Chiudere la porta del cofano di protezione del comando a motore.
8. **⚠ PERICOLO!** Pericolo di esplosione! Lavare il comando a motore e controllare le perdite di dispersione.

6 Risoluzione guasti

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di esplosione!

Pericolo di morte a causa di gas esplosivi sotto il coperchio della testa del commutatore sotto carico!

- ► Accertarsi che nelle immediate vicinanze non vi siano o si sviluppino fiamme vive, superfici molto calde o scintille (per es. a causa di cariche elettrostatiche).
- ► Privare della tensione tutti i circuiti ausiliari (per es. dispositivo di controllo commutazione) prima di rimuovere il coperchio della testa del commutatore sotto carico.
- ► Durante i lavori non usare apparecchi elettrici (per es. sviluppo di scintille da avvitatori a percussione).
- ► Impiegare solo tubi flessibili, tubi rigidi e dispositivi di pompaggio conduttivi, collegati a terra e omologati per liquidi infiammabili.

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico e al trasformatore!

L'intervento del relè di protezione o di altri dispositivi di protezione può essere un sintomo di danni al commutatore sotto carico e al trasformatore. Non è consentito inserire il trasformatore senza previo controllo!

- ► Controllare il commutatore sotto carico e il trasformatore in caso di intervento del relè di protezione o di altri dispositivi di protezione.
- ► Riprendere l'esercizio solo quando si è stabilito con certezza che né il commutatore né il trasformatore hanno subito danni.

AVVISO

Danni al comando a motore

Danni al comando a motore dovuti alla presenza di condensa nel cofano di protezione del comando a motore.

- ► Chiudere sempre ermeticamente il cofano di protezione del comando a motore.
- ► In caso di periodi di fermo è necessario collegare e mettere in funzione la scaldiglia anticondensa nel comando a motore. Se ciò non fosse possibile, ad esempio, durante il trasporto, mettere nel cofano di protezione una quantità sufficiente di essiccativo.

La seguente tabella vuole essere d'aiuto per riconoscere ed eventualmente eliminare autonomamente le anomalie.

Per ulteriori informazioni vedere le istruzioni di servizio per il relè di protezione o le istruzioni di servizio del relativo dispositivo di protezione.

In caso di guasti del commutatore sotto carico e del comando a motore che non possono essere risolti facilmente sul posto, nonché in caso di intervento del relè di protezione o di altri dispositivi di protezione, contattare il rappresentante di zona di MR, il produttore del trasformatore oppure direttamente

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Assistenza tecnica
Casella postale 12 03 60
93025 Ratisbona
Germania
Telefono: +49 94140 90-0
Fax: +49 9 41 40 90-7001
E-mail: service@reinhausen.com
Internet: www.reinhausen.com

Guasto	Provvedimento da adottare
Intervento del relè di protezione (per es. RS-Ex)	Vedere "Intervento del relè di protezione e rimessa in servizio del trasformatore". Inoltre contattare MR.
Intervento del disco di rottura nel coperchio della testa del commutatore sotto carico	Il commutatore sotto carico e il trasformatore devono essere controllati. A seconda della causa dell'intervento effettuare misurazioni/verifiche sul trasformatore. Per il controllo del commutatore sotto carico rivolgersi a MR.
Intervento del salvamotore magnetotermico nel comando a motore	Vedere il capitolo "Risoluzione guasti" nelle istruzioni di servizio del comando a motore TAPMOTION® ED-Ex
Intervento del contatto di segnalazione in caso di livello dell'olio al di sotto del minimo nel conservatore dell'olio del commutatore sotto carico.	Controllare la tenuta del sistema di tubazioni (tubi ecc.) e la testa del commutatore sotto carico. Controllare il livello e la qualità dell'olio del commutatore sotto carico secondo le relative istruzioni di servizio. Se non vengono raggiunti i valori limite, contattare anche MR.
Il commutatore sotto carico non cambia la posizione di servizio (difficoltà di movimento, non funzionano i tasti Aumenta/Diminuisce, scatto dell'interruttore non udibile)	Contattare MR.
Nessuna modifica della tensione sul trasformatore nonostante si sia verificato un cambio della posizione sul comando a motore	Contattare MR.
Differente indicazione di posizione sul comando a motore e sul commutatore sotto carico	Contattare MR.
Rumori sull'albero di comando o sul comando a motore durante il cambio della posizione di servizio	Verificare il montaggio corretto dell'albero di comando in base alle relative istruzioni di servizio specifiche. Controllare la posizione corretta delle fascette stringitubo e delle lamiere di protezione. Contattare MR in caso di rumori del comando a motore.
Segnalazione in rosso sull'unità di monitoraggio	Scaricare, se possibile, la banca dati e spedirla insieme al codice dell'errore a MR.
Avvertenza o intervento del relè Buchholz sul trasformatore	Informare il produttore del trasformatore.
Differenza rispetto al valore di riferimento nella misurazione della resistenza di avvolgimento del trasformatore	Contattare il produttore del trasformatore ed eventualmente MR e comunicare i valori misurati.
Differenza rispetto al valore di riferimento nell'analisi dei gas disciolti in olio (olio per trasformatori)	Contattare il produttore del trasformatore ed eventualmente MR e comunicare i valori misurati.

Guasto	Provvedimento da adottare
Differenza rispetto al valore di riferimento nella misurazione del rapporto di trasformazione	Contattare il produttore del trasformatore ed eventualmente MR e comunicare i valori misurati.
Differenza rispetto al valore limite dei valori del liquido isolante	Effettuare il cambio del liquido isolante, controllare l'essiccatore del conservatore dell'olio del commutatore sotto carico.

Tabella 10: Risoluzione guasti

6.1 Intervento del relè di protezione e rimessa in servizio del trasformatore

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di esplosione!

I gas esplosivi nel relè di protezione possono deflagrare o esplodere causando gravi lesioni anche mortali.

- ► Attendere circa 15 minuti dopo lo spegnimento del trasformatore prima di procedere con altre operazioni sul relè di protezione, in modo da far disperdere i gas esplosivi.
- ► Accertarsi che nelle immediate vicinanze non ci siano o si sviluppino fonti d'innesco come fiamme vive, superfici molto calde o scintille (per es. a causa di cariche elettrostatiche).
- ► Privare della tensione tutti i circuiti ausiliari prima di iniziare i lavori.
- ► Durante i lavori non usare apparecchi elettrici (per es. sviluppo di scintille da avvitatori a percussione).

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di morte e di gravi lesioni!

Pericolo di morte e gravi lesioni dovute a un controllo insufficiente del commutatore sotto carico e del trasformatore!

- ► In caso di intervento del relè di protezione contattare assolutamente la Maschinenfabrik Reinhausen per il controllo del commutatore sotto carico e del trasformatore.
- ► Riprendere l'esercizio solo quando si è stabilito con certezza che né il commutatore sotto carico né il trasformatore presentano danni.

Se gli interruttori di potenza sono scattati per intervento del relè di protezione procedere come segue:

1. Stabilire il momento in cui è avvenuto l'intervento.
2. Accertare la posizione di esercizio del commutatore sotto carico.
3. Bloccare per ogni evenienza il comando a motore facendo scattare il salvamotore magnetotermico così da evitare una commutazione del commutatore sotto carico comandata a distanza.
4. Controllare il coperchio della testa del commutatore sotto carico. Se si accerta la fuoriuscita di liquido isolante chiudere immediatamente la valvola d'arresto del conservatore dell'olio.
5. Controllare se la serrandina del relè di protezione si trova in posizione FUORI SERVIZIO o IN SERVIZIO.

6.1.1 Serrandina in posizione IN SERVIZIO

Se la serrandina si trova in posizione IN SERVIZIO può esserci un’anomalia nel circuito di sgancio. Controllare in questo caso il circuito di sgancio. Se non è possibile chiarire le cause d'intervento del relè di protezione rivolgersi assolutamente alla Maschinenfabrik Reinhausen per un controllo del commutatore sotto carico.

6.1.2 Serrandina in posizione FUORI SERVIZIO

Se la serrandina si trova in posizione FUORI SERVIZIO procedere come segue:

1. Accertarsi che il trasformatore non possa essere messo in servizio.
2. Contattare Maschinenfabrik Reinhausen e fornire le seguenti informazioni:
   - ⇨ Numero di serie del relè di protezione e del commutatore sotto carico.
   - ⇨ Qual era l’entità del carico del trasformatore al momento dell'intervento?
   - ⇨ È stata effettuata una manovra del commutatore sotto carico immediatamente prima oppure al momento dell'intervento?
   - ⇨ Al momento dell'intervento sono intervenuti altri dispositivi di protezione del trasformatore?
   - ⇨ Al momento dell'intervento sono state eseguite manovre di commutazione in rete?
   - ⇨ Al momento dell'intervento si sono registrate sovratensioni?
3. Eseguire le ulteriori misure dopo averle concordate con Maschinenfabrik Reinhausen.

6.1.3 Rimessa in servizio del trasformatore

Dopo aver individuato ed eliminato la causa dell'intervento del relè di protezione, si può rimettere in servizio il trasformatore:

1. Verificare il relè di protezione.
2. Mettere in servizio il trasformatore.

7 Manutenzione

⚠ PERICOLO

Shock elettrico!

Pericolo di morte o di gravi lesioni dovute alla presenza di tensione sul trasformatore.

- ► Spegnere il trasformatore sul lato di alta e bassa tensione.
- ► Provvedere affinché il trasformatore non possa essere riattivato.
- ► Verificare l'assenza di tensione.
- ► Collegare a terra tutti i morsetti del trasformatore in modo visibile (cavi di terra, sezionatori) e cortocircuitare.
- ► Coprire o rendere inaccessibili le parti vicine sotto tensione.

⚠ PERICOLO

Shock elettrico!

Pericolo di morte o di gravi lesioni dovute alla presenza di tensione sui componenti del commutatore sotto carico durante l'esecuzione di lavori sul commutatore.

- ► Togliere la tensione da tutti i circuiti ausiliari (per es. dispositivo di controllo della commutazione, valvola di sovrapressione, dispositivo di controllo della pressione).
- ► Verificare l'assenza di tensione.

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di esplosione!

I gas esplosivi nella camera d'olio del commutatore sotto carico, nel trasformatore, nel sistema di tubazioni, nel conservatore dell'olio e sull'apertura dell'essiccatore possono deflagrare o esplodere causando gravi lesioni anche mortali.

- ► Accertarsi che nelle immediate vicinanze del trasformatore non ci siano o si sviluppino fonti d'innesco come fiamme vive, superfici molto calde o scintille (per es. a causa di cariche elettrostatiche).
- ► Durante i lavori non usare apparecchi elettrici (per es. sviluppo di scintille da avvitatori a percussione).
- ► Utilizzare esclusivamente tubi flessibili, tubi rigidi e dispositivi di pompaggio conduttivi, collegati a terra e omologati per liquidi infiammabili.

AVVISO

Danni al comando a motore

Danni al comando a motore dovuti alla presenza di condensa nel cofano di protezione del comando a motore.

- ► Chiudere sempre ermeticamente il cofano di protezione del comando a motore.
- ► In caso di periodi di fermo è necessario collegare e mettere in funzione la scaldiglia anticondensa nel comando a motore. Se ciò non fosse possibile, ad esempio, durante il trasporto, mettere nel cofano di protezione una quantità sufficiente di essiccativo.

7.1 Ispezione

Il controllo del commutatore sotto carico e del comando a motore si limita a controlli visivi occasionali della testa del commutatore sotto carico, del relè di protezione e del comando a motore. Tali controlli possono essere abbinati alle consuete operazioni di ispezione del trasformatore.

Controllare quanto segue:

Intervallo	Provvedimento da adottare
Ogni anno	Controllare che la lubrificazione dell'albero di comando sia sufficiente. I punti di lubrificazione sono riportati nella descrizione dei lavori di montaggio.
Ogni anno	Controllare la tenuta del rinvio di testa e del rinvio a squadra e l'eventuale presenza di danni.
Ogni anno	Controllare che la valvola di sfiato sul coperchio della testa del commutatore sotto carico sia a tenuta.
Ogni anno	Controllare la guarnizione della porta, i passacavi e la ventilazione del cofano di protezione del comando a motore.
Ogni anno	Controllare il rivestimento della testa del commutatore sotto carico, dei componenti esterni e degli accessori.
Ogni anno	Controllare i punti di tenuta della testa del commutatore sotto carico, del relè di protezione e delle tubazioni collegate.
Ogni anno	Controllare il corretto funzionamento del riscaldamento elettrico installato all’interno del cofano di protezione del comando a motore.
Ogni anno	Controllare il funzionamento corretto del relè di protezione.
Ogni anno	Controllare il perfetto stato dell'essiccatore (silicagel) per il conservatore dell'olio del commutatore sotto carico.

Intervallo	Provvedimento da adottare
Ogni 2 anni	Controllare la qualità del liquido isolante dei commutatori sotto carico impiegati in punti diversi dal centro stella degli avvolgimenti (classe 2 secondo IEC 60214-1). 1. Prelevare un campione di liquido isolante dalla camera d'olio. 2. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione (liquido isolante). 3. Determinare la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua a una temperatura del liquido isolante di 20 °C ± 5 °C. La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua devono rispettare i valori limite indicati nei dati tecnici. 4. Se i valori limite non sono stati rispettati, sostituire il liquido isolante come descritto al paragrafo "Sostituzione del liquido isolante".
Ogni 7 anni	Controllare la qualità del liquido isolante dei commutatori sotto carico impiegati al centro stella degli avvolgimenti (classe 1 secondo IEC 60214-1). 1. Prelevare un campione di liquido isolante dalla camera d'olio. 2. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione (liquido isolante). 3. Determinare la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua a una temperatura del liquido isolante di 20 °C ± 5 °C. La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua devono rispettare i valori limite indicati nei dati tecnici. 4. Se i valori limite non sono stati rispettati, sostituire il liquido isolante come descritto al paragrafo "Sostituzione del liquido isolante".

Tabella 11: programma di ispezione

7.2 Intervalli di manutenzione

Intervalli di manutenzione senza sistema di monitoraggio MR

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di esplosione!

La mancata esecuzione tempestiva di un intervento di manutenzione programmato può causare pericoli mortali o gravi lesioni, causate, ad esempio, da cortocircuito.

► Rispettare rigorosamente gli intervalli di manutenzione indicati qui di seguito.

Se si utilizza il commutatore sotto carico senza sistema di monitoraggio MR rispettare gli intervalli di manutenzione di seguito riportati.

Intervallo	Provvedimento da adottare
Dopo 150.000 manovre (valore del contatore del comando a motore)	Manutenzione del commutatore sotto carico
Dopo 1,2 milioni manovre (valore del contatore del comando a motore)	Manutenzione del selettore
Dopo 1,2 milioni manovre (valore del contatore del comando a motore)	Sostituzione del gruppo interruttore estraibile

Tabella 12: Programma di manutenzione senza sistema di monitoraggio MR

Informazioni precise sull'adeguato intervallo di manutenzione sono riportate sulla targhetta posta sul lato interno dello sportello del comando a motore TAPMOTION® ED.

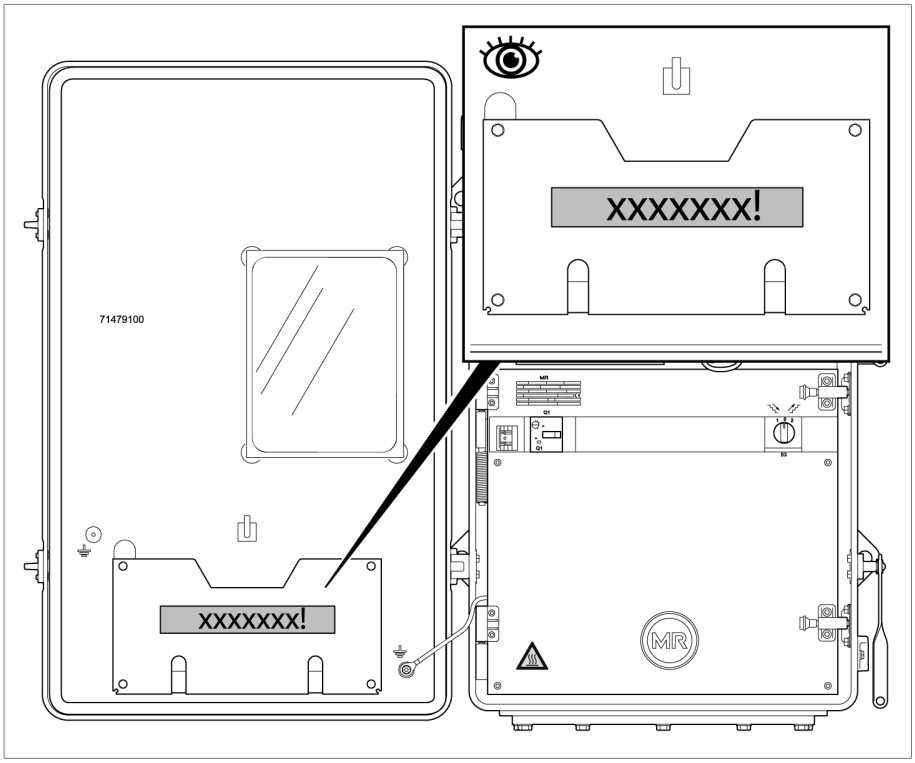


Figura 20: targhetta degli intervalli di manutenzione

Intervalli di manutenzione con sistema di monitoraggio MR

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di esplosione!

La mancata esecuzione tempestiva di un intervento di manutenzione programmato può causare pericoli mortali o gravi lesioni, causate, ad esempio, da cortocircuito.

- ► Contattare il Servizio assistenza tecnica di Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, non appena il sistema di monitoraggio MR emette un messaggio di manutenzione.
- ► In caso di guasto o spegnimento del sistema di monitoraggio di MR rispettare gli intervalli di manutenzione in base al relativo programma senza sistema di monitoraggio MR.

Se si fa funzionare il commutatore sotto carico con un sistema di monitoraggio MR si devono rispettare gli intervalli di manutenzione visualizzati sul sistema di monitoraggio MR. Per maggiori informazioni vedere le istruzioni di servizio del sistema di monitoraggio MR.

7.3 Sostituzione del liquido isolante

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico!

La presenza di minuteria nella camera d'olio può bloccare il gruppo interruttore estraibile e quindi danneggiare il commutatore sotto carico.

- ► Fare attenzione che non cadano dei pezzi nella camera d'olio.
- ► Controllare che la minuteria sia completa.

Sostituire il liquido isolante nella camera d'olio e nel conservatore dell'olio del commutatore sotto carico se i valori limite per la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua, indicati nei dati tecnici, non vengono rispettati.

7.3.1 Portare il commutatore sotto carico in posizione di aggiustaggio

1. Annotare l'attuale posizione di esercizio del commutatore sotto carico.
2. Portare il commutatore sotto carico in posizione di aggiustaggio. La posizione d'aggiustaggio è indicata nello schema delle connessioni fornito con il commutatore sotto carico.

7.3.2 Smontaggio dell'albero di comando orizzontale

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico e al trasformatore!

Danni al commutatore sotto carico e al trasformatore causati dall'azionamento del comando a motore in condizione di disaccoppiamento!

- ► Non azionare mai il comando a motore, se l'albero di comando orizzontale è smontato.
- ► Bloccare il comando a motore facendo scattare il salvamotore magnetotermico al fine di evitare il funzionamento elettrico (vedere le istruzioni di servizio "Tapmotion® ED").

1. Aprire le fascette stringitubo sulla lamiera di protezione dell'albero di comando orizzontale e rimuovere la lamiera di protezione.

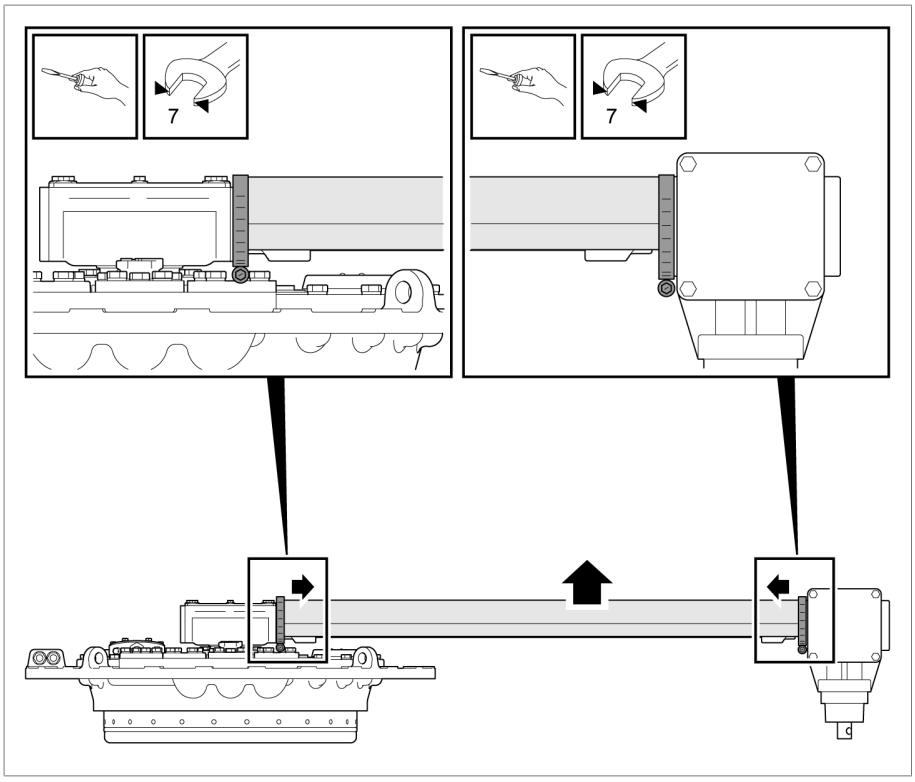


Figura 21: rimozione della lamiera di protezione

2. A seconda dell'esecuzione, svitare 4 o 6 viti sui semigiunti del rinvio di testa superiore e del rinvio a squadra.

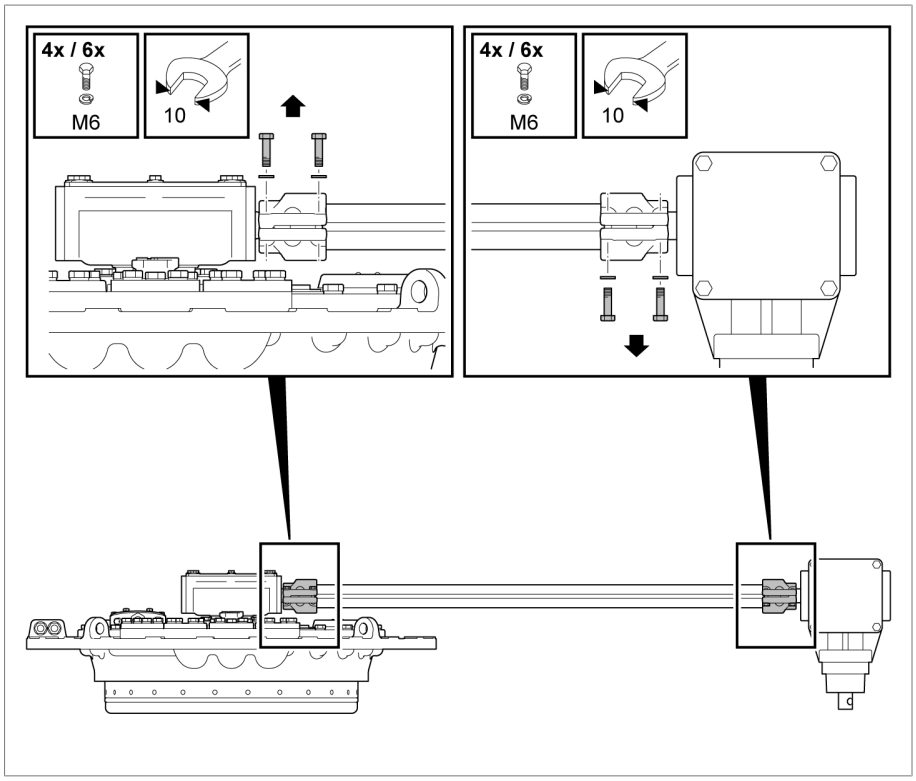


Figura 22: allentare i semigiunti

3. Rimuovere l'albero di comando orizzontale. Fare attenzione a non perdere i perni di accoppiamento.

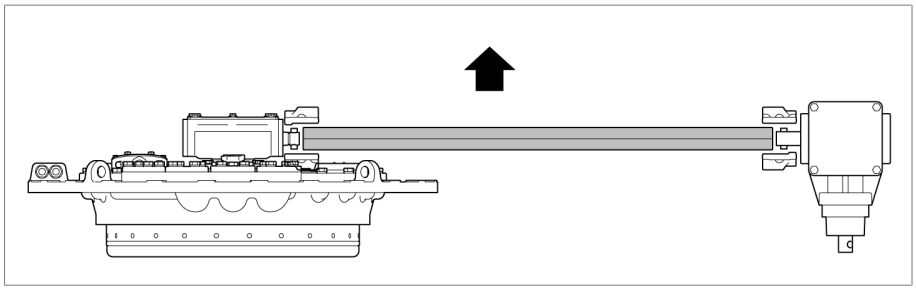


Figura 23: rimozione dell'albero di comando

7.3.3 Svuotamento della camera d'olio e del conservatore dell'olio

1. Controllare che il rubinetto di chiusura tra il conservatore dell'olio e il commutatore sotto carico sia aperto.
2. Rimuovere il dado a calotta dalla valvola di sfiato E1 sul coperchio della testa del commutatore sotto carico.

3. Sollevare la punteria della valvola di sfiato E1 con un cacciavite.
   ⇨ Il gas presente sotto il coperchio della testa del commutatore sotto carico fuoriesce. Provvedere a un'aerazione sufficiente.
4. Chiudere la valvola di sfiato non appena è stato eliminato il gas e dalla valvola di sfiato esce dell'olio isolante.
5. Chiudere il rubinetto di chiusura tra il conservatore dell'olio e il commutatore sotto carico.
6. Riaprire la valvola di sfiato E1 e aspirare 5-10 litri di olio isolante attraverso il raccordo flangiato S fino a che la superficie sotto il coperchio della testa del commutatore sotto carico è priva di olio.
7. Rimuovere le viti con le rondelle dal coperchio della testa del commutatore sotto carico.

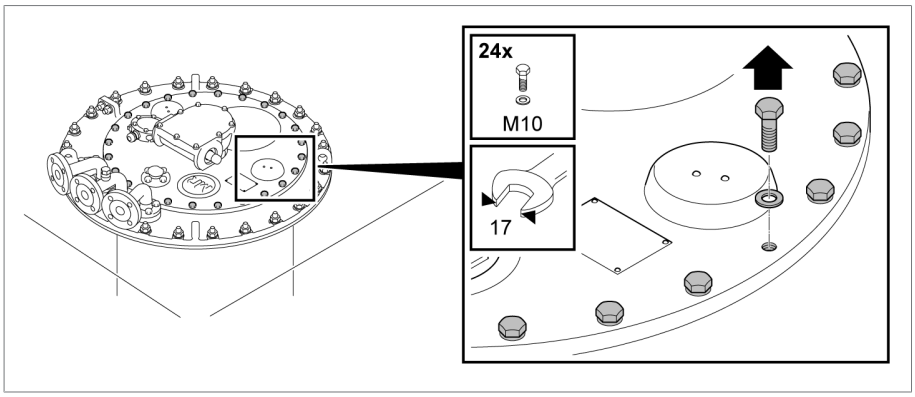


Figura 24: coperchio della testa del commutatore sotto carico

8. Rimuovere il coperchio della testa del commutatore sotto carico.

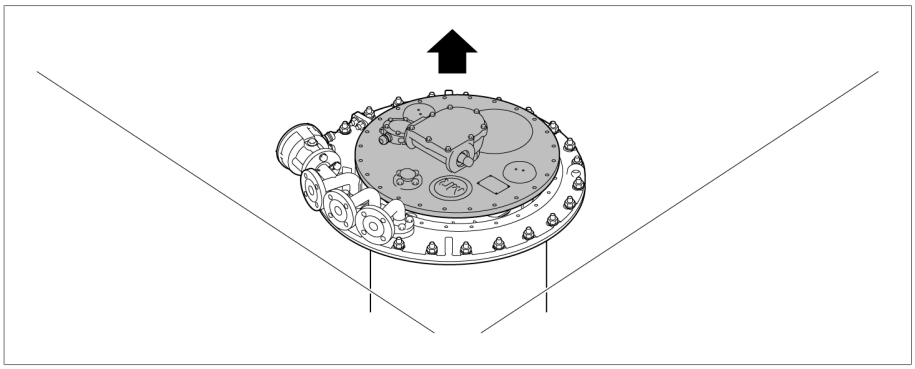


Figura 25: coperchio della testa del commutatore sotto carico

9. Aspirare l'olio isolante attraverso il raccordo flangiato S.
10. Aprire il rubinetto di chiusura tra il conservatore dell'olio e il commutatore sotto carico.
    ⇨ L'olio isolante passa dal conservatore dell'olio alla camera d'olio.
11. Aspirare l'olio isolante attraverso il raccordo flangiato S.

7.3.4 Riempimento della camera d'olio e del conservatore con liquido isolante nuovo

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico!

Liquidi isolanti non adeguati possono causare danni al commutatore sotto carico!

- ► Utilizzare liquidi isolanti conformi ai requisiti previsti dalla norma IEC 60296.
- ► A condizione che siano stati approvati dal produttore del trasformatore, si possono utilizzare esteri sintetici conformi alla norma IEC 61099 autorizzati da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- ► Controllare che il nuovo liquido isolante abbia le stesse caratteristiche chimiche, meccaniche, termiche ed elettriche. In caso contrario contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

1. Riempire la camera d'olio del commutatore sotto carico con liquido isolante nuovo attraverso il raccordo flangiato S fino all'altezza del bordo superiore dell'albero di accoppiamento.
2. Inserire un O-ring nuovo nel coperchio della testa del commutatore sotto carico senza torcerlo.
3. Controllare che la linguetta di aggiustamento sia posizionata correttamente nell'albero adattatore. Applicare event. della vaselina sulla linguetta di aggiustamento per evitare che si stacchi.

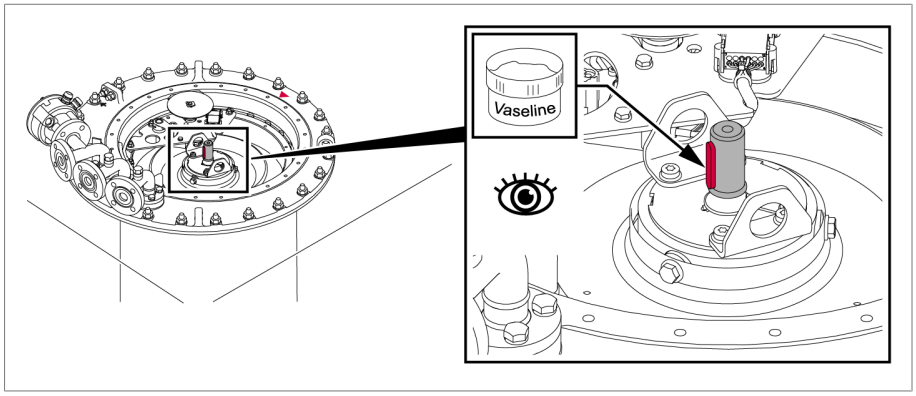


Figura 26: linguetta di aggiustamento

4. Posizionare il coperchio della testa del commutatore sotto carico sulla testa in modo tale che le marcature triangolari rosse sulla testa del commutatore sotto carico e sul relativo coperchio corrispondano.

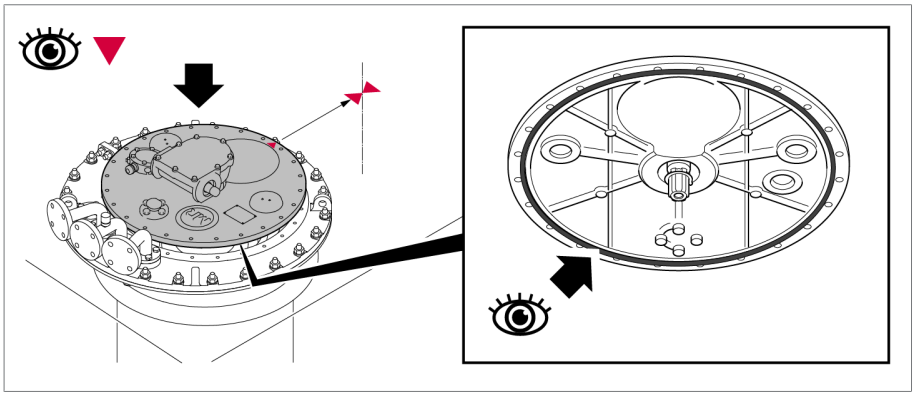


Figura 27: marcature triangolari e O-ring

5. Avvitare il coperchio della testa del commutatore sotto carico sulla testa.

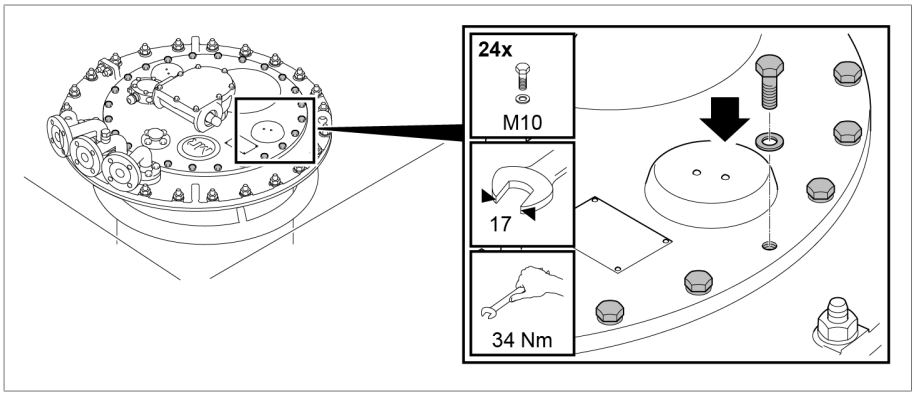


Figura 28: coperchio della testa del commutatore sotto carico

6. Riempire il conservatore dell'olio con liquido isolante nuovo.
7. Sfiatare la testa del commutatore sotto carico attraverso la valvola di sfiato E1 del coperchio della testa del commutatore sotto carico. A tale scopo rimuovere il dado a calotta e sollevare la punteria della valvola con un cacciavite.
8. Chiudere la valvola di sfiato E1 con il dado a calotta (coppia di serraggio 10 Nm).

9. Rimuovere il dado a calotta sul raccordo flangiato S.

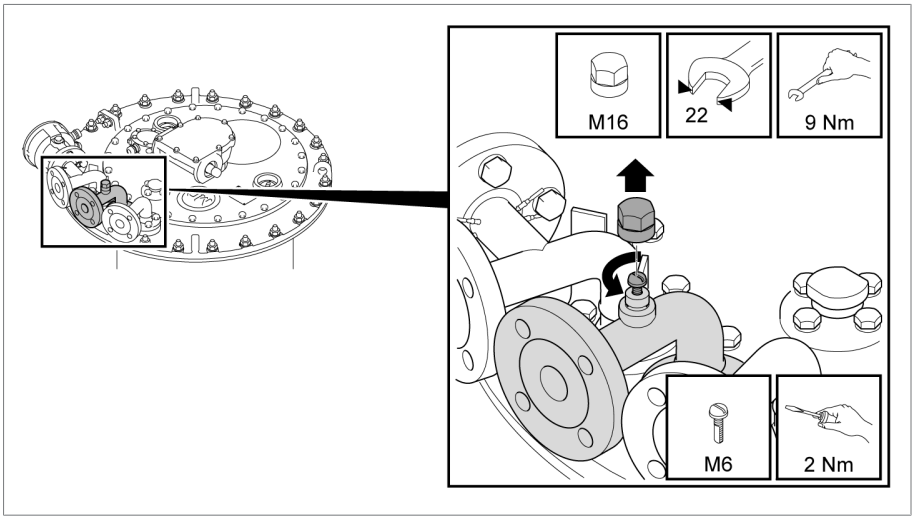


Figura 29: raccordo flangiato S

10. Aprire la vite di sfiato e sfiatare la tubazione.
11. Chiudere la vite di sfiato.
12. Chiudere la vite di sfiato con il dado a calotta.
13. Controllare il livello dell'olio nel conservatore dell'olio ed eventualmente rabboccare il liquido isolante.
14. Sfiatare nuovamente la testa del commutatore sotto carico attraverso la valvola di sfiato E1 e il raccordo flangiato S attraverso la vite di sfiato.
15. Sciacquare il tubo di aspirazione dell'olio e prelevare un campione di liquido isolante dalla camera d'olio attraverso il raccordo flangiato S.
16. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione.
17. Determinare la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua a una temperatura del campione di 20 °C ± 5 °C. La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua devono rispettare i valori limite indicati nei dati tecnici (dopo la manutenzione).

7.3.5 Montaggio dell'albero di comando orizzontale

1. Fissare l'albero di comando orizzontale tra il rinvio di testa superiore e il rinvio a squadra con dei semigiunti e 4 o 6 viti. Per informazioni dettagliate consultare le istruzioni di servizio dell'albero di comando.

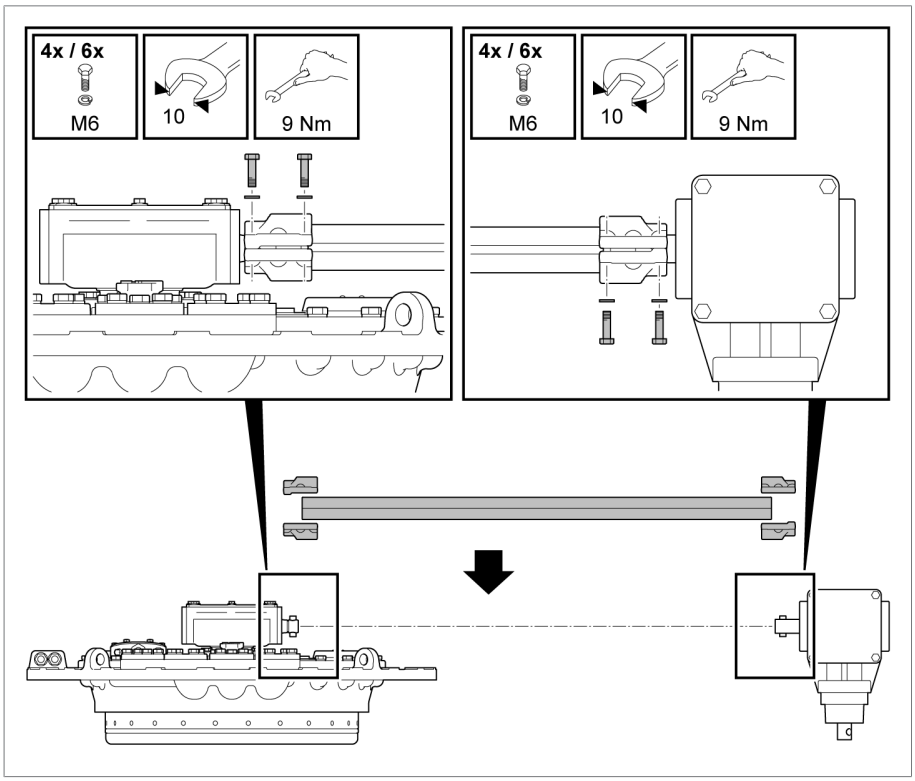


Figura 30: fissaggio dell'albero di comando

2. Fissare la lamiera di protezione sull'albero di comando con delle fascette stringitubo.

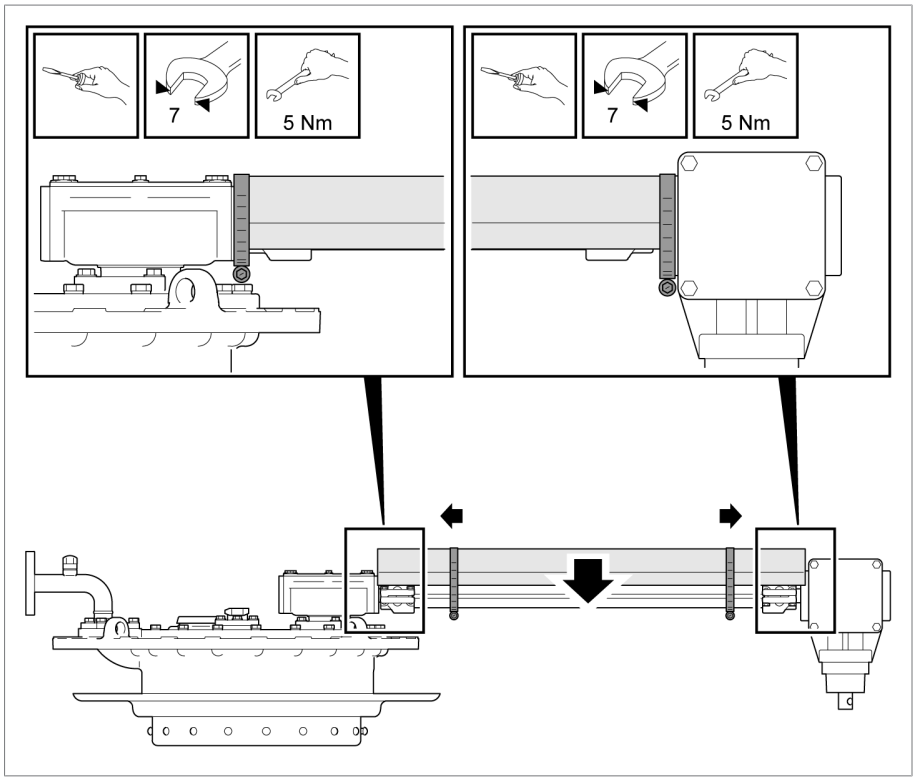


Figura 31: fissaggio della lamiera di protezione

3. In caso di esecuzione speciale con giunti cardanici controllare il soffietto e la riserva di grasso dei giunti cardanici.

Le istruzioni di servizio MR relative all'albero di comando contengono una descrizione dettagliata per il montaggio dell'albero di comando.

7.3.6 Livellare il commutatore sotto carico e il comando a motore

► Livellare il commutatore sotto carico e il comando a motore in base alle istruzioni di servizio MR del comando a motore.

7.4 Esecuzione della misura resistenza in DC sul trasformatore

La corrente continua di misura viene limitata normalmente al 10% della corrente nominale dell'avvolgimento del trasformatore misurato per evitare un riscaldamento eccessivo di quest'ultimo.

Eseguire la misura resistenza in DC in diverse posizioni di esercizio del commutatore sotto carico. A tal proposito distinguere se durante il cambio della posizione di esercizio la corrente di misura è stata interrotta oppure no.

Stato camera d'olio	Senza interruzione della corrente di misura	Con interruzione (corrente di misura = 0 A prima del cambio della posizione di esercizio)
Camera d'olio vuota	massimo 10 A DC	massimo 50 A DC
Camera d'olio riempita con liquido isolante	massimo 50 A DC	massimo 50 A DC

Tabella 13: correnti di misura massime consentite per la misura resistenza in DC sul trasformatore

8 Dati tecnici

Esiste una panoramica di tutti i dati tecnici presenti del commutatore sotto carico e del comando a motore separatamente dai documenti, disponibili su chiesta.

8.1 Dati tecnici commutatore sotto carico

8.1.1 Caratteristiche del commutatore sotto carico

Il commutatore sotto carico VACUTAP® VR con selettore M è fornibile soltanto nella versione VACUTAP® VRS e VACUTAP® VRM. Sono possibili solo versioni a 2 e 3 fasi con una corrente passante nominale massima di 700 A.

Dati elettrici VACUTAP® VRS I/II/III

Commutatore sotto carico	VRS I 701 VRS II 702 VRS III 700 Y	VRS I 1001 VRS II 1002 VRS III 1000 Y	VRS I 1301 VRS II 1302 VRS III 1300 Y	VRS I 2622[1)]
Corrente passante nominale massima I_{rm} [A]	700	1 000	1 300	2 600
Corrente di breve durata nominale [kA]	10	12	16	26
Durata nominale del cortocircuito [s]	3	3	3	3
Corrente impulsiva nominale [kA]	25	30	40	65
Tensione di gradino nominale massima U_{irm} [V]	4 500	4 500	4 500	4 500
Potenza di gradino P_{stm} [kVA]	1 500[2)] 2 100[2)]	1 500[2)] 2 100[2)]	1 500[2)] 2 100[2)]	3 000[2)] 4 200[2)]
Frequenza nominale [Hz]	50…60			

Tabella 14: dati elettrici VACUTAP® VRS I/II/III

[1)] necessaria ripartizione di corrente forzata tramite due rami di avvolgimenti paralleli. Non per esercizio da forno ad arco elettrico

[2)] vedere diagramma potenza di gradino

Dati elettrici VACUTAP® VRM I/II/III

Commutatore sotto carico	VRM I 701 VRM II 702 VRM III 700 Y	VRM I 1001 VRM II 1002 VRM III 1000 Y	VRM I 1301 VRM II 1302 VRM III 1300 Y	VRM I 2622[1)]
Corrente passante nominale massima I_{rm} [A]	700	1 000	1 300	2 600

Corrente di breve durata nominale [kA]	10	12	16	26
Durata nominale del cortocircuito [s]	3	3	3	3
Corrente impulsiva nominale [kA]	25	30	40	65
Tensione di gradino nominale massima U_{irm} [V]	4 500	4 500	4 500	4 500
Potenza di gradino P_{stm} [kVA]	3 000	3 000	3 000	6 000
Frequenza nominale [Hz]	50…60			

Tabella 15: dati elettrici VACUTAP® VRM I/II/III

[1)] necessaria ripartizione di corrente forzata tramite due rami di avvolgimenti paralleli. Non per esercizio da forno ad arco elettrico

Dati elettrici VACUTAP® VRL I/II/III

Commutatore sotto carico	VRL I 1301 VRL II 1302 VRL III 1300 Y	VRL I 2622[1)]
Corrente passante nominale massima I_{rm} [A]	1 300	2 600
Corrente di breve durata nominale [kA]	16	26
Durata nominale del cortocircuito [s]	3	3
Corrente impulsiva nominale [kA]	40	65
Tensione di gradino nominale massima U_{irm} [V]	4 500	4 500
Potenza di gradino P_{stm} [kVA]	5 850	11 700
Frequenza nominale [Hz]	50…60	

Tabella 16: dati elettrici VACUTAP® VRL I/II/III

[1)] necessaria ripartizione di corrente forzata tramite due rami di avvolgimenti paralleli. Non per esercizio da forno ad arco elettrico

Dati elettrici VACUTAP® VRH/VRX I/II/III

I commutatori sotto carico VACUTAP® VRH e VRX sono versioni speciali e sono disponibili solo su richiesta.

Commutatore sotto carico	VRH I 651 VRH II 652 VRH III 650 Y	VRH I 1301 VRH II 1302 VRH III 1300 Y	VRH I 2622[1)]	VRX I 652	VRX I 1302
Corrente passante nominale massima I_{rm} [A]	650	1 300	2 600	650	1300

Corrente di breve durata nominale [kA]	10	16	26	10	16
Durata nominale del cortocircuito [s]	3	3	3	3	3
Corrente impulsiva nominale [kA]	25	40	65	25	40
Tensione di gradino nominale massima U_{irm} [V]	6 000	6 000	6 000	12 000[2)]	12 000[2)]
Potenza di gradino P_{stm} [kVA]	3 000	6 000	12 000	6 000	12 000
Frequenza nominale [Hz]	50…60				

Tabella 17: dati elettrici VACUTAP® VRH/VRX I/II/III

[1)] necessaria ripartizione di corrente forzata tramite due rami di avvolgimenti paralleli. Non per esercizio da forno ad arco elettrico

[2)] Necessario numero doppio di avvolgimenti

Dati meccanici VACUTAP® VR

N. delle posizioni di esercizio	senza preselettore: massimo 18 con preselettore: massimo 35 con preselettore multiplo di gradini grossolani: massimo 107
N. dei settori collegati	1…3
Tipi di selettori	selettore R: RC, RD, RDE, RE, RF, RES selettore M: B, C, D, DE
Dimensioni	vedere disegni quotati [▶Sezione 9.1, Pagina 68]
Peso	
Volume dislocato e contenuto olio	

Tabella 18: dati meccanici VACUTAP® VR

8.1.2 Condizioni ambientali ammissibili

Temperatura aria in esercizio	-25 °C…+50 °C
Temperatura del liquido isolante in esercizio	Liquido isolante secondo la norma IEC 60296: -25 °C…+105 °C (in caso d'esercizio d'emergenza del trasformatore in conformità alla norma IEC 60076-7 fino a +110 °C secondo IEC 60214-1) Liquido estere sintetico secondo IEC 61099: -15 °C…+105 °C (in caso d'esercizio d'emergenza del trasformatore fino a +115 °C)
Temperatura di trasporto e stoccaggio	-40 °C…+50 °C
Temperature d'essiccamento	vedere Istruzioni per il montaggio e la messa in funzione, capitolo "Montaggio"
Resistenza alla pressione	vedere Dati tecnici TD 61- Parte generale
Liquidi isolanti alternativi	Liquido estere sintetico (IEC 61099): su richiesta

Altezza di montaggio del conservatore dell'olio	vedere Dati tecnici TD 61- Parte generale
Altezza d'installazione sopra il livello del mare	vedere Dati tecnici TD 61- Parte generale

Tabella 19: Condizioni ambientali ammissibili

8.2 Dati tecnici relè di protezione

Di seguito sono riportati i dati tecnici del relè di protezione RS 2001-Ex. In base alla norma DIN EN 60255-1 vale quanto segue: precisione d'esercizio = precisione base

Custodia	Versione per esterno
Grado di protezione	IP 66
Azionamento relè	Serrandina con foro
Insensibilità sismica	fino a max. 3 g
Peso	ca. 3,5 kg
Velocità del flusso dell'olio delle varianti disponibili al momento dell'intervento (temperatura dell'olio 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

Tabella 20: Dati tecnici generali

Interruttore di scatto

Il relè di protezione può essere fornito corredato di due commutatori magnetici a gas inerte indipendenti tra loro. Possono essere forniti in versione normalmente aperto NA oppure normalmente chiuso NC (vedere il disegno quotato fornito).

Parametri elettrici	
Capacità di interruzione CC	1,2 W…200 W
Capacità di interruzione CA (50 Hz)	1,2 VA…400 VA
Tensione di commutazione CA/CC	24 V…250 V
Corrente di commutazione CA/CC	4,8 mA…2 A

Tabella 21: Parametri elettrici

Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)	
Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione minima)	50 mA (a 24 V)
Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione massima)	4,8 mA (a 250 V)
Corrente di commutazione massima CC (corrente massima)	1,6 A (a 125 V con L/R = 40 ms)
Corrente di commutazione massima CC (tensione massima)	0,9 A (a 250 V con L/R = 40 ms)

Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)	
Corrente di commutazione massima CA (corrente massima)	2 A (a 125 V con cos φ = 0,6)
Corrente di commutazione massima CA (tensione massima)	1,6 A (a 250 V con cos φ = 0,6)
Commutazioni	1 000 cicli

Tabella 22: Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)

Rigidità dielettrica	
Rigidità dielettrica tensione alternata tra tutti i collegamenti sotto tensione e le parti a massa	2 500 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto
Rigidità dielettrica tensione alternata tra i contatti aperti	2 000 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto

Tabella 23: Rigidità dielettrica

Parametri elettrici	
Capacità di interruzione CC	1,2 W…250 W
Capacità di interruzione CA (50 Hz)	1,2 VA…400 VA
Tensione di commutazione CA/CC	24 V…250 V
Corrente di commutazione CA/CC	4,8 mA…2 A

Tabella 24: Parametri elettrici

Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)	
Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione minima)	50 mA (a 24 V)
Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione massima)	4,8 mA (a 250 V)
Corrente di commutazione massima CC (corrente massima)	2 A (a 125 V con L/R = 40 ms)
Corrente di commutazione massima CC (tensione massima)	1 A (a 250 V con L/R = 40 ms)
Corrente di commutazione massima CA (corrente massima)	2 A (a 125 V con cos φ = 0,6)
Corrente di commutazione massima CA (tensione massima)	1,6 A (a 250 V con cos φ = 0,6)
Commutazioni	1 000 cicli

Tabella 25: Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)

Rigidità dielettrica	
Rigidità dielettrica tensione alternata tra tutti i collegamenti sotto tensione e le parti a massa	2 500 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto
Rigidità dielettrica tensione alternata tra i contatti aperti	2 000 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto

Tabella 26: **Rigidità dielettrica**

Condizioni ambientali

Temperatura ambiente Ta	-25 °C…+50 °C
Temperatura olio	< 130 °C
Pressione aria	corrisponde a 0 m…4 000 m s.l.m.

Tabella 27: condizioni ambientali

8.2.1 Relè di protezione con più contatti magnetici a gas inerte

Il relè di protezione può essere fornito, su richiesta, corredato di più contatti magnetici a gas inerte indipendenti tra loro. Possono essere forniti in versione normalmente aperto NA oppure normalmente chiuso NC e sono galvanicamente separati tra loro (vedere il disegno quotato fornito).

I dati elettrici sono quelli di contatti magnetici a gas inerte nelle varianti normalmente aperto NA e normalmente chiuso NC.

8.2.2 Verifiche

Sicurezza elettrica

IEC 61010-1	Disposizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo, regolazione e per utilizzo in laboratorio ▪ Categoria di sovratensione III ▪ Grado di contaminazione 2

Tabella 28: Sicurezza elettrica

8.3 Valori limite per rigidità dielettrica e contenuto d'acqua dei liquidi isolanti

Le seguenti tabelle riportano, per il commutatore sotto carico VACUTAP®, i valori limite per la rigidità dielettrica (misurata in base a IEC 60156) e il contenuto d'acqua (misurato in base a IEC 60814) dei liquidi isolanti. I valori sono stati stabiliti in conformità alle norme IEC 60422, IEC 61203 e IEEE C57.147.

Valori limite per liquidi isolanti secondo la norma IEC 60296	**U_d**	**H_2O**
Alla prima messa in funzione del trasformatore	> 60 kV/2,5 mm	< 12 ppm
In esercizio	> 30 kV/2,5 mm	< 30 ppm
Dopo la manutenzione	> 50 kV/2,5 mm	< 15 ppm

Tabella 29: Liquidi isolanti secondo la norma IEC 60296

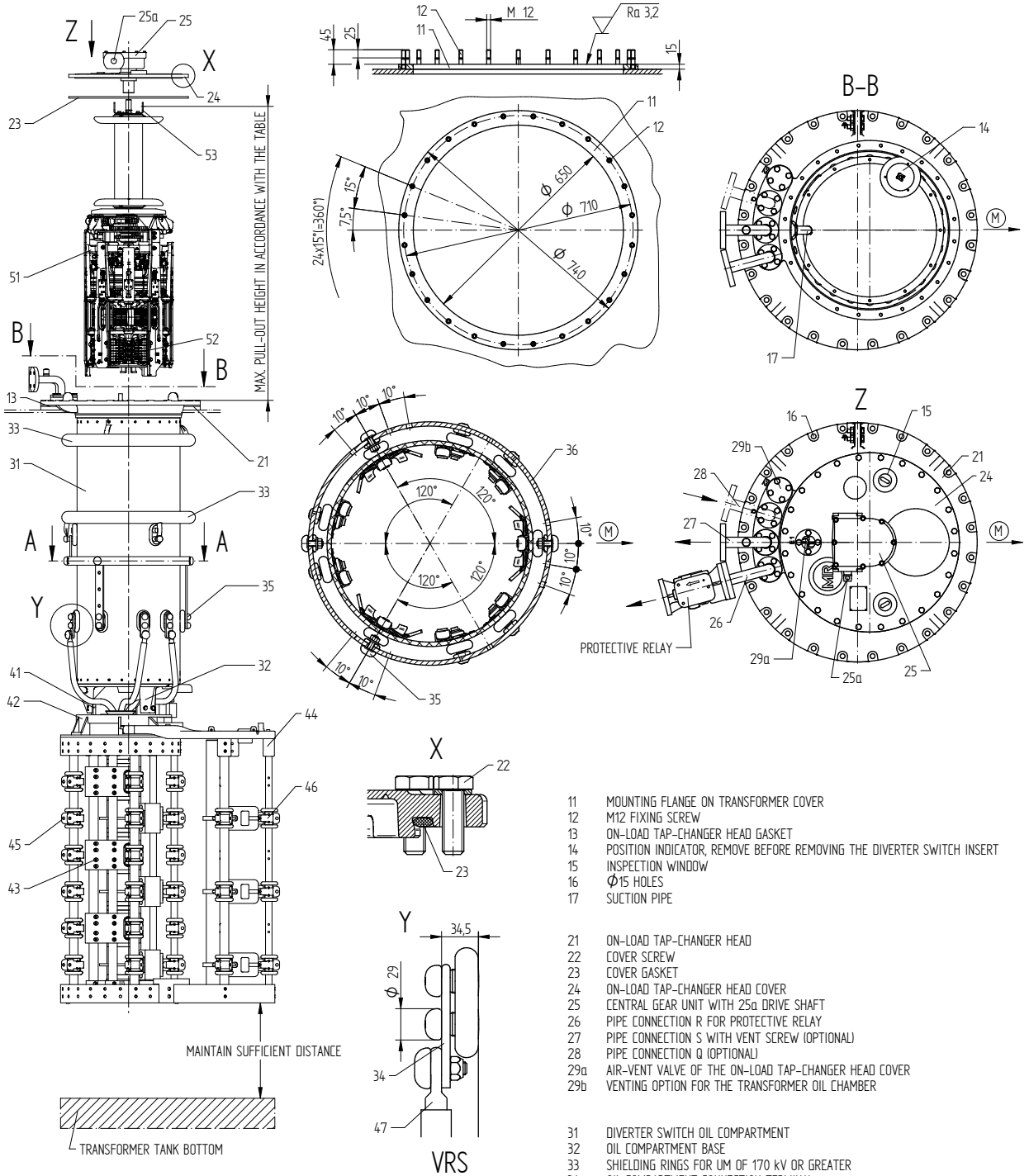
Valori limite per esteri sintetici secondo la norma IEC 61099	**U_d**	**H_2O**
Alla prima messa in funzione del trasformatore	> 60 kV/2,5 mm	≤ 100 ppm
In esercizio	> 30 kV/2,5 mm	≤ 400 ppm
Dopo la manutenzione	> 50 kV/2,5 mm	≤ 150 ppm

Tabella 30: Esteri sintetici a norma IEC 61099

9 Disegni

9.1 Disegni quotati

© 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 THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



Um [kV]	MAX. PULL-OUT HEIGHT [mm]		
	SELECTOR SIZE		
	VRS	VR M/X/H650	VR L/H1300
72,5	1200	1350	1500
123	1330	1480	1630
170	1460	1610	1760
245	1560	1710	1860
300	1712	1862	2012
362	1815	1965	2115
420	1934	2084	2234

11 MOUNTING FLANGE ON TRANSFORMER COVER
12 M12 FIXING SCREW
13 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD GASKET
14 POSITION INDICATOR, REMOVE BEFORE REMOVING THE DIVERTER SWITCH INSERT
15 INSPECTION WINDOW
16 Ø15 HOLES
17 SUCTION PIPE

21 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD
22 COVER SCREW
23 COVER GASKET
24 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD COVER
25 CENTRAL GEAR UNIT WITH 25a DRIVE SHAFT
26 PIPE CONNECTION R FOR PROTECTIVE RELAY
27 PIPE CONNECTION S WITH VENT SCREW (OPTIONAL)
28 PIPE CONNECTION Q (OPTIONAL)
29a AIR-VENT VALVE OF THE ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD COVER
29b VENTING OPTION FOR THE TRANSFORMER OIL CHAMBER

31 DIVERTER SWITCH OIL COMPARTMENT
32 OIL COMPARTMENT BASE
33 SHIELDING RINGS FOR UM OF 170 kV OR GREATER
34 OIL COMPARTMENT CONNECTION TERMINAL
35 CONNECTION CONTACT FOR ON-LOAD TAP-CHANGER TAKE-OFF LEAD
36 TAKE-OFF RING FOR ON-LOAD TAP-CHANGER TAKE-OFF LEAD

41 SELECTOR SUSPENSION
42 SELECTOR GEAR
43 FINE TAP SELECTOR
44 CHANGE-OVER SELECTOR
45 SELECTOR CONNECTION CONTACTS (SEE ASSOCIATED DIMENSIONAL DRAWING)
46 CHANGE-OVER SELECTOR CONNECTION CONTACTS (SEE ASSOCIATED DIMENSIONAL DRAWING)
47 SELECTOR CONNECTING LEAD
} RC VARIANT DISPLAYED

51 DIVERTER SWITCH INSERT
52 TRANSITION RESISTANCES
53 EYEBOLT

Ⓜ SELECTOR DRIVE SIDE

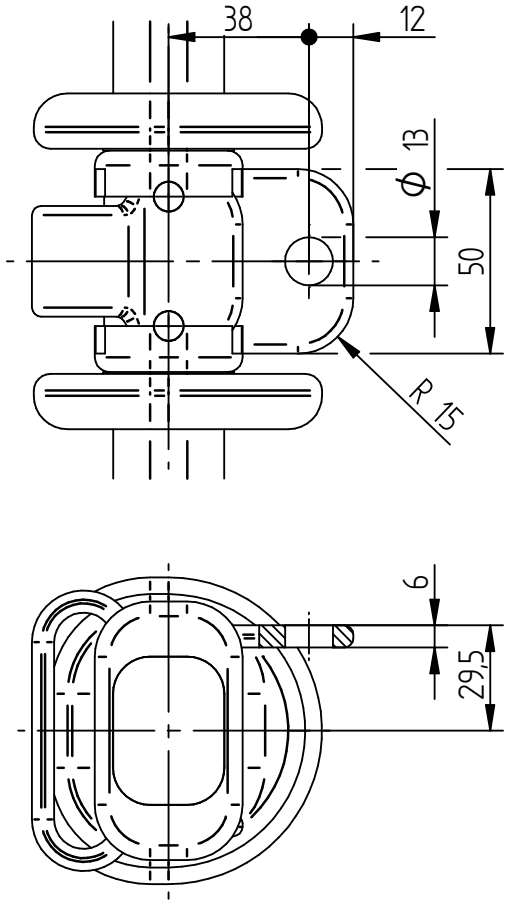
	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	06.03.2017	BUTERUS	SED 5127328 001 01	
CHKD.	06.03.2017	WREDE	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	06.03.2017	PRODASTSCHUK	1080566	-

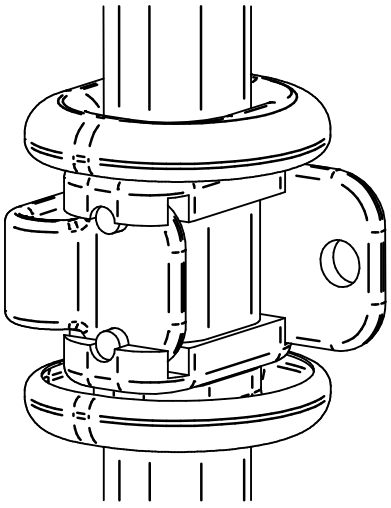
DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VR
INSTALLATION DRAWING VR S/M/L/H/X – RC/RD/RDE/RE/RF/RES
DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER –
MATERIAL NUMBER 100177200E
SHEET 1/1

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2015
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.	06.10.2016	LIPINSKI	SED 4322131 001 01	
CHKD.	19.10.2016	HILTNER	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	20.10.2016	PRODASTSCHUK	1077666	1:2

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

SELECTOR SIZE RC/RD/RDE/RE/RF
SELECTOR CONNECTION CONTACT
DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER

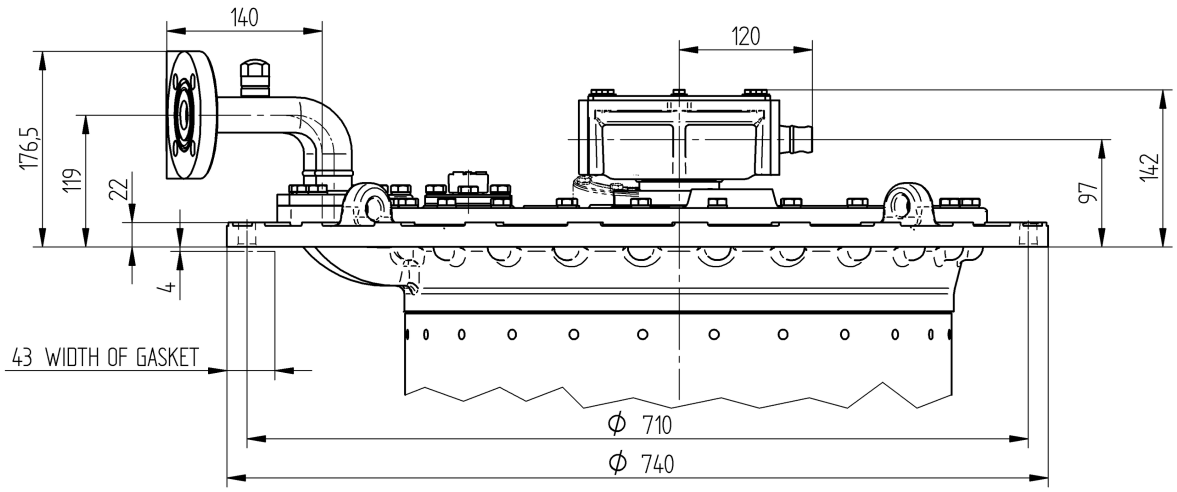
MATERIAL NUMBER 100099170E

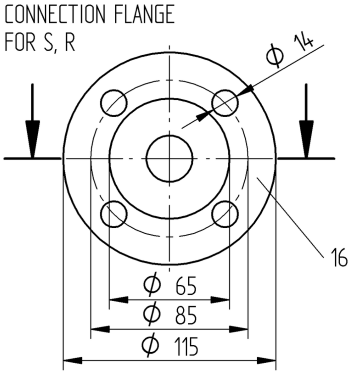
SHEET 1/1

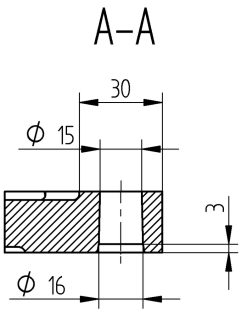
A4

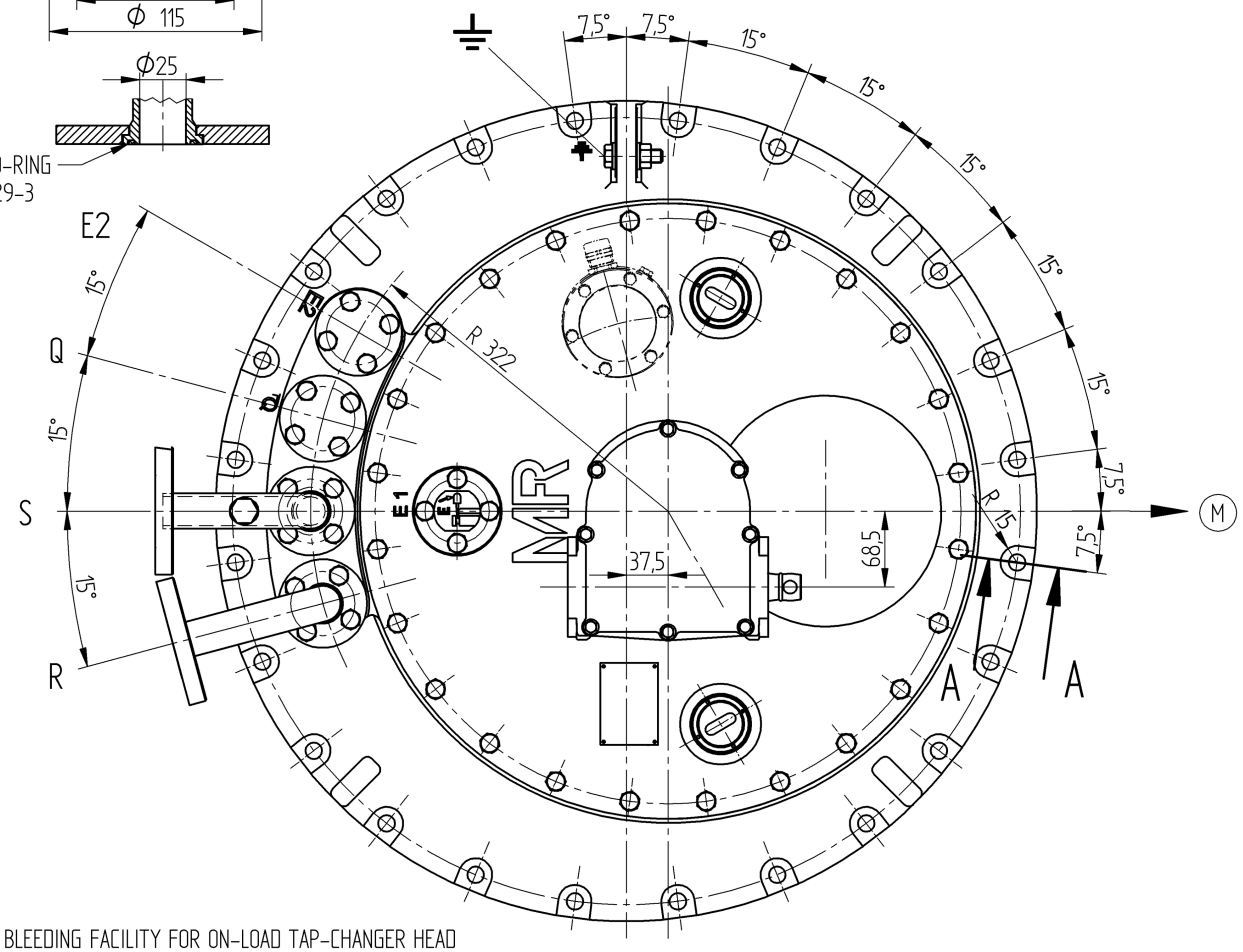
9.2 Testa del commutatore sotto carico

The copying, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without expressed 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 ornamental design registration.









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 OR BLEEDER SCREW CAN BE USED)
Q = CONNECTION FOR OIL RETURN OR TAP CHANGE SUPERVISORY CONTROL
S = CONNECTION WITH BLEEDER SCREW (OPTIONAL)
R = CONNECTION FOR PROTECTIVE RELAY
⏚ = EARTH CONNECTION M12

(M) DRIVE SIDE OF THE TAP SELECTOR

Ae.-I	Aend.-Nr.	Tag	Name
03	1010137	2003.07	Müller
02	1006872	2504.06	GPE
01	1006103	1701.06	GPE
00	052249	08.09.04	BHA
gez.	BHA 08.09.04		
gepr.	Wrede		

ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP®, OILTAP®

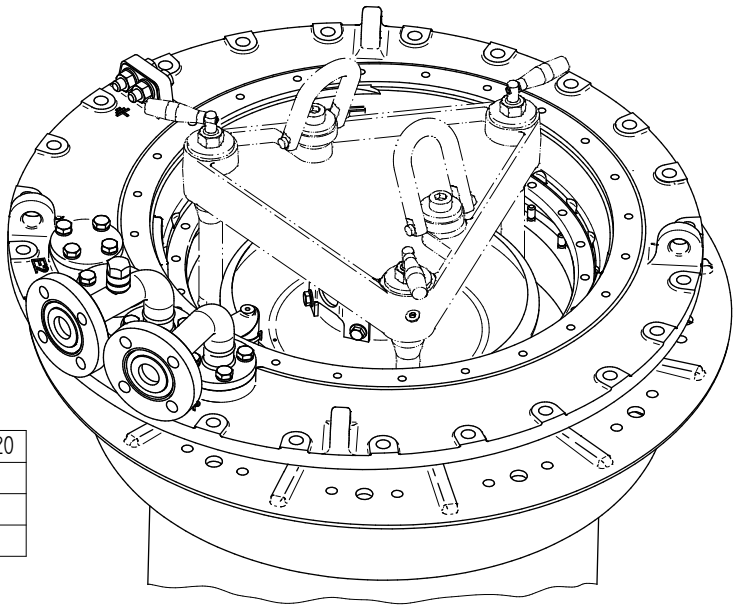
ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD, CENTRIC DRIVE

SED 1324138 001 03

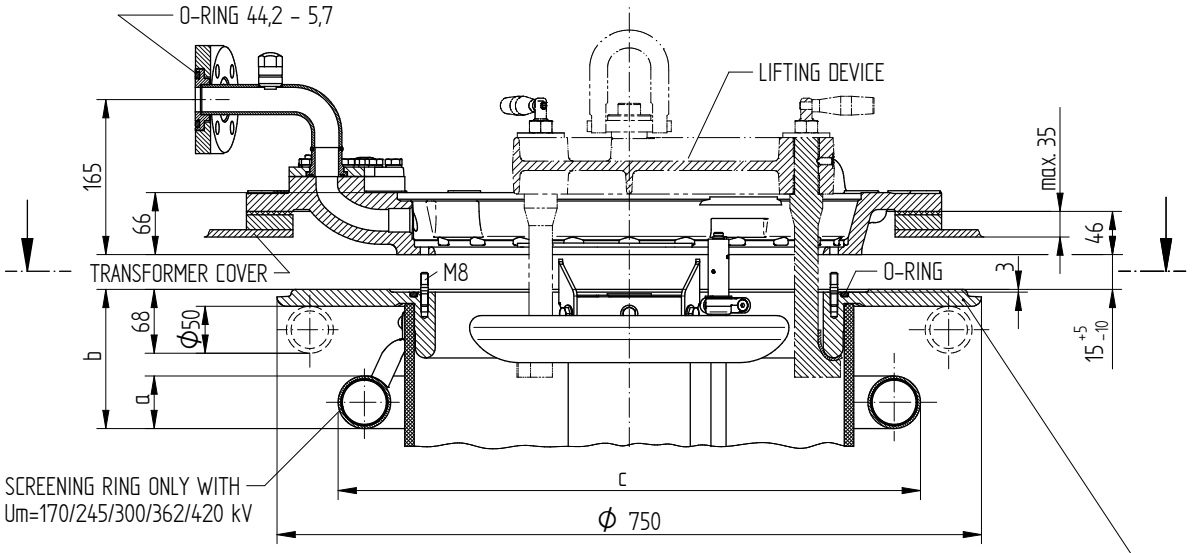
7208474E

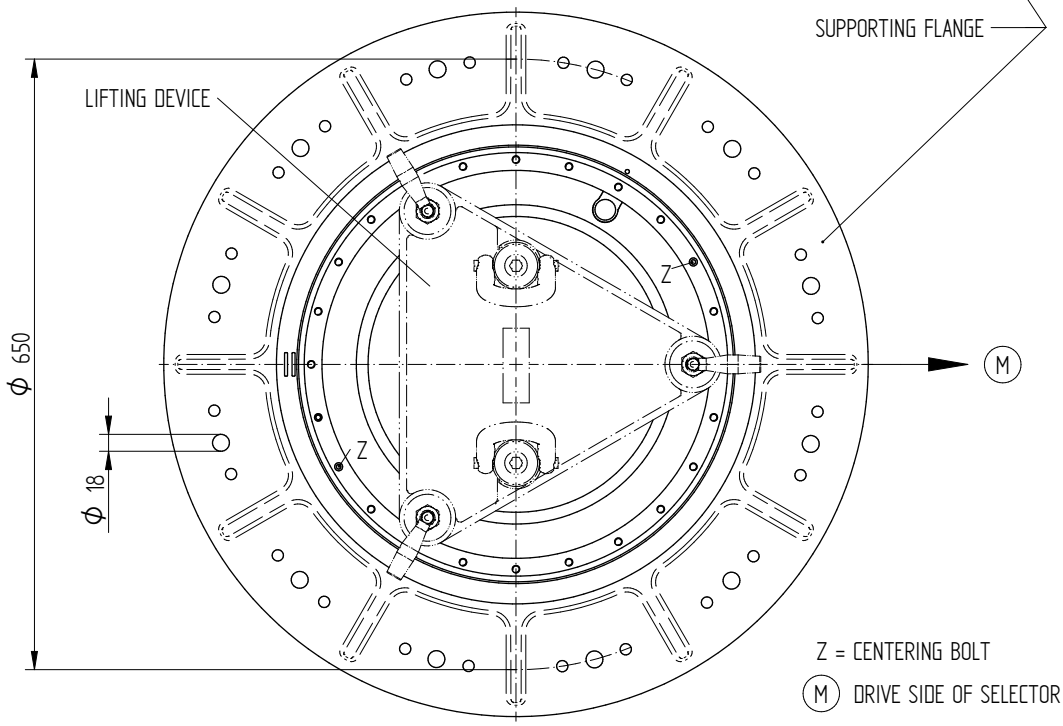
DIN A2

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2019
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.



Um [kV]		170 / 245 / 300	362 / 420
DIMENSION [mm]	a	ø56	ø100
	b	148	185
	c	ø620	ø695





	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	15.03.2019	RAEDLINGER	SEO 1324074 001 03	
CHKD.	22.03.2019	NERRETER	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	25.03.2019	KLEYN	1093087	-

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

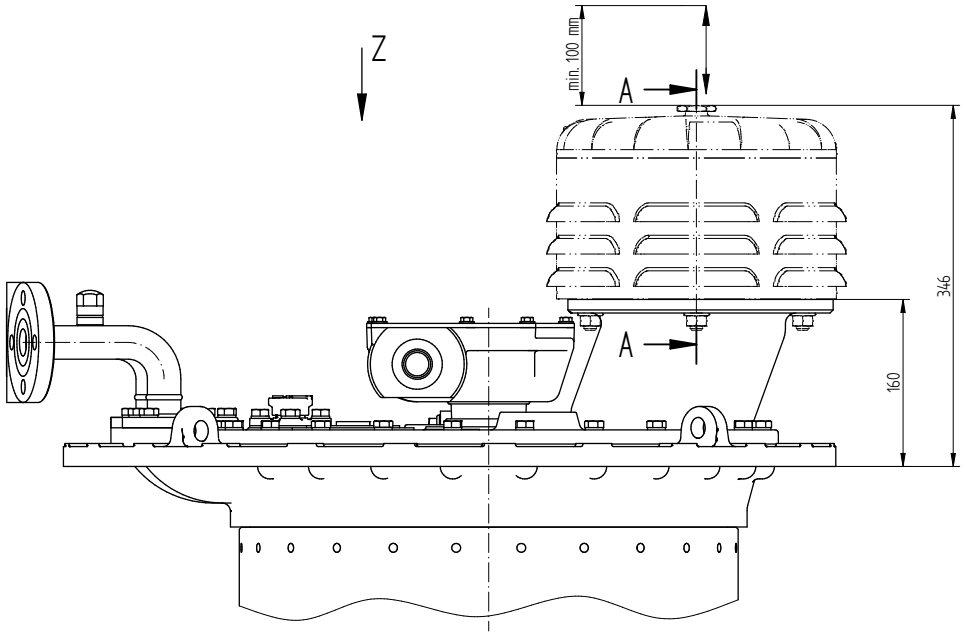
ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VR
SPECIAL DESIGN BELL-TYPE TANK INSTALLATION

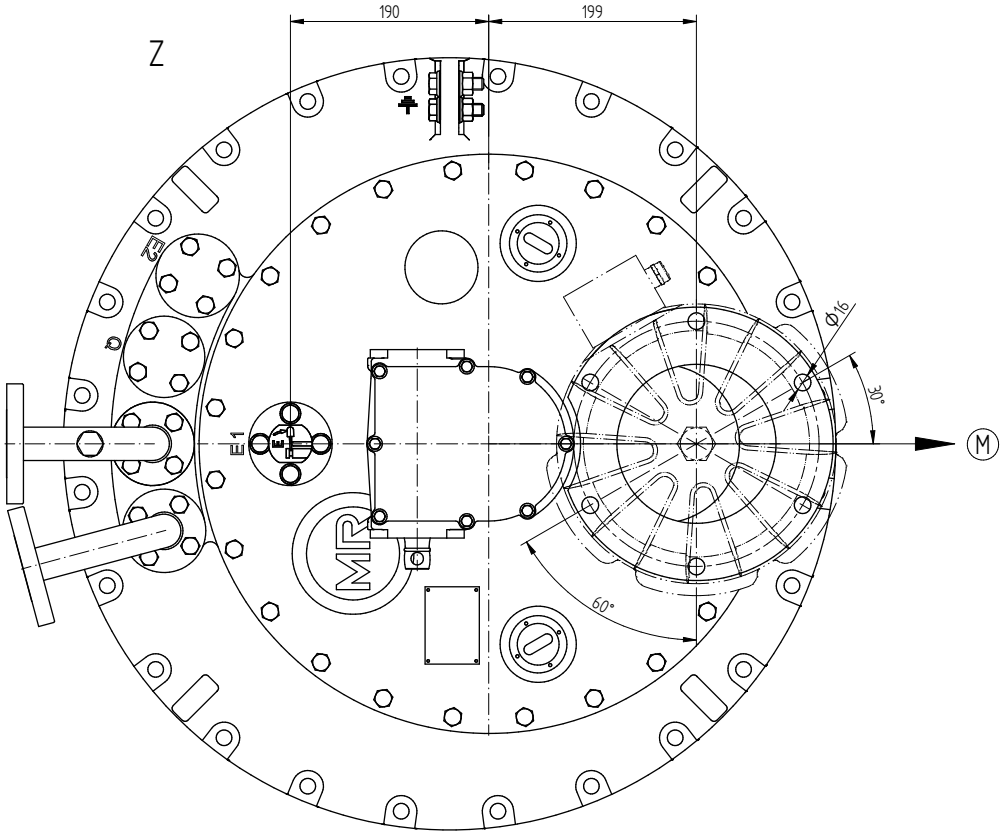
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER 7207812E

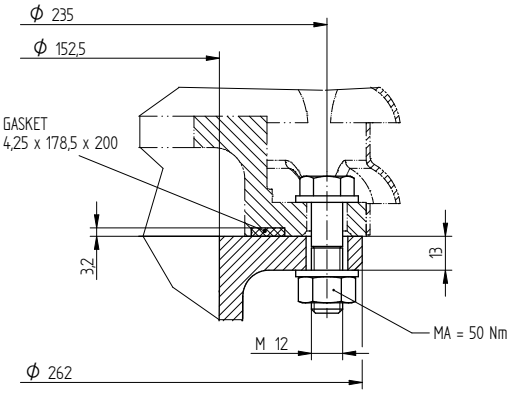
SHEET 1/1

© 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.





A–A
1:1



(M) DRIVE SIDE OF SELECTOR

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	11.07.2018	BUTERUS	SED 1661250 001 03	
CHKD.	16.07.2018	WILHELM	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	16.07.2018	PRODASTSCHUK	1086956	1:2,5

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

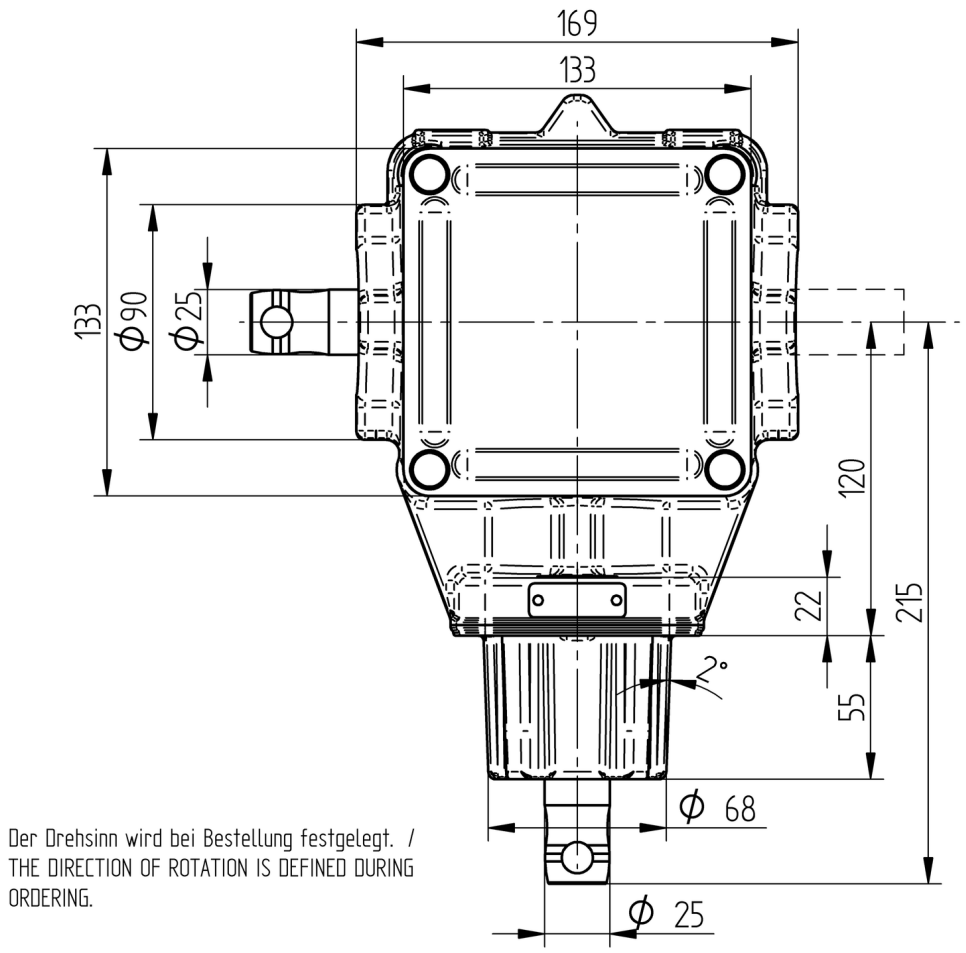
ON-LOAD TAP-CHANGER
OILTAP® M, MS, R, RM AND VACUTAP® VR®, VM®, VMS® WITH MOUNTING FLANGE FOR PRESSURE RELIEF DEVICE

SERIAL NUMBER

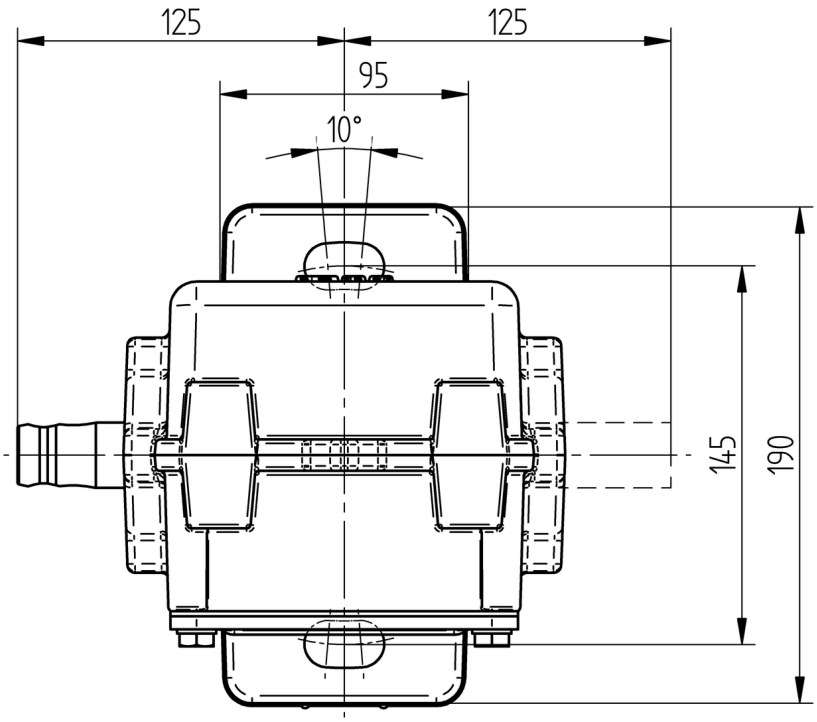
MATERIAL NUMBER 8951689E

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 Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.



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



	Datum	Name	Dokumentnummer	
Gez.	01.06.2016	BRANDL	SED 2127250 000 02	
Gepr.	01.06.2016	HUBERTH	Änderungsnummer	Maßstab
Norm.	01.06.2016	PRODASTSCHUK	1074942	1:2

Maßangaben in mm, soweit nicht anders angegeben

Zubehör Stufenschalter
Winkeltrieb CD6400BEVEL GEAR CD6400
Maßzeichnung

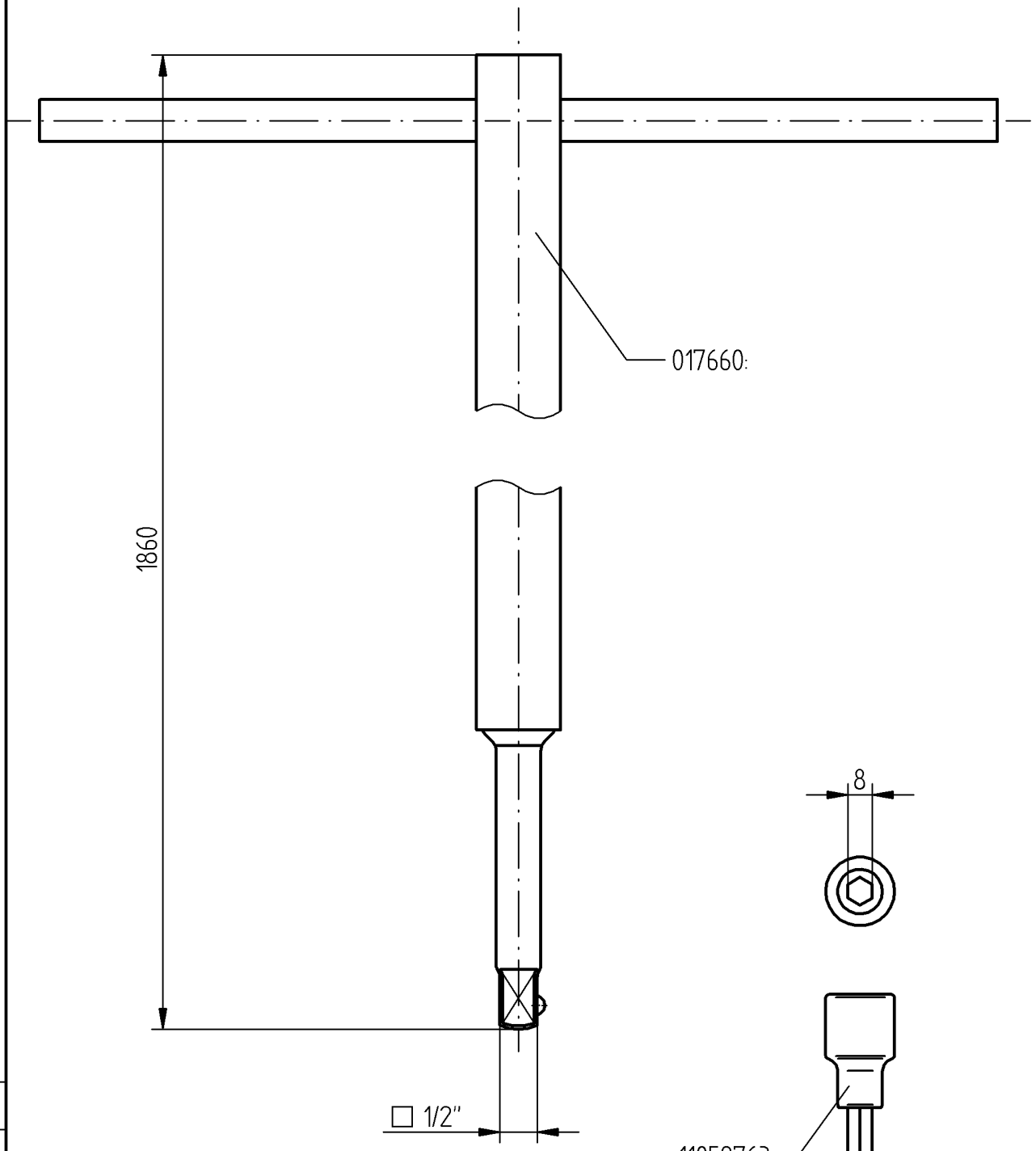
Serialnummer
–

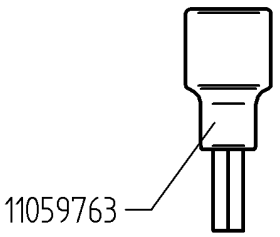
Materialnummer 8929167M

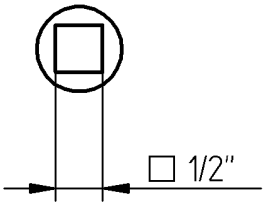
Blatt 1 / 1

A3

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without explicid 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.







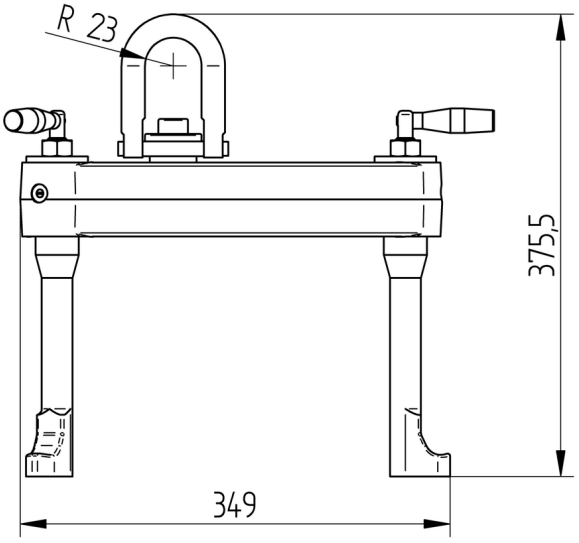
1E	1043583	19.6.12	Rä	Ch.In. / Change. No. / Date / Name
0E	052077	26.08.04	DC	
dftr DC 26.08.04				
chkd Wrede				

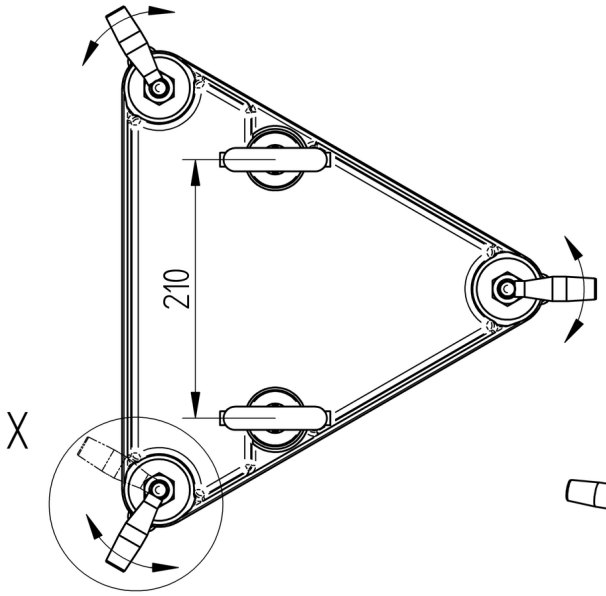
ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VR®
SOCKET WRENCH FOR KEROSENE BLEED SCREW

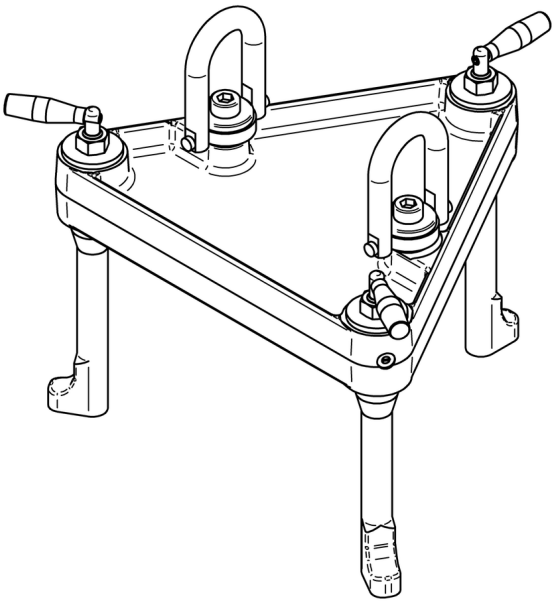
7230151E

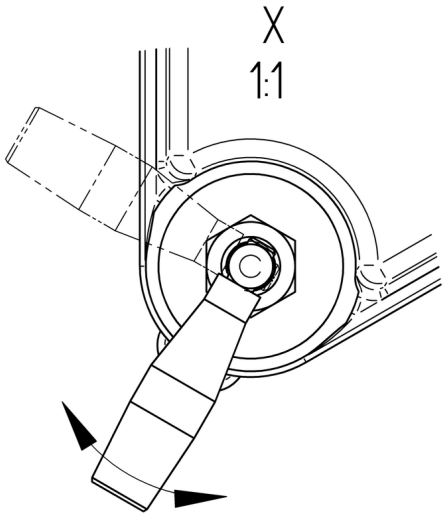
DIN A4

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2015
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.	06.07.2015	RAEDLINGER	SED 1324333 001 03	
CHKD.	06.08.2015	NERRETER	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	07.08.2015	PRODASTSCHUK	1066507	1:3

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VR®
LIFTING DEVICE F. BELL-TYPE TANK WITH DIVERTER SWITCH INSERT

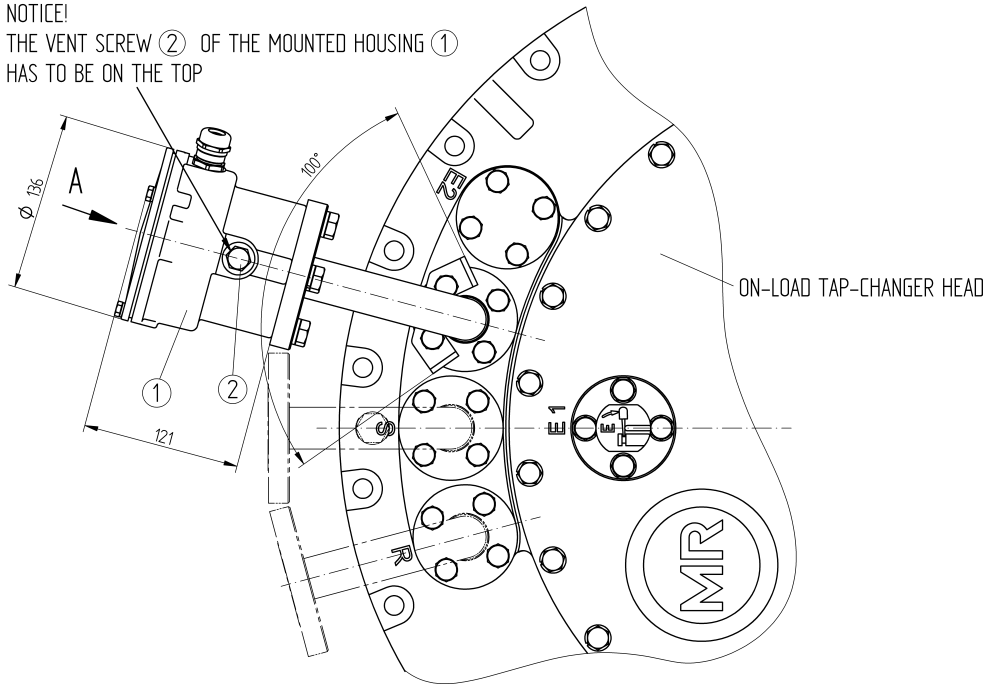
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER 7208453E

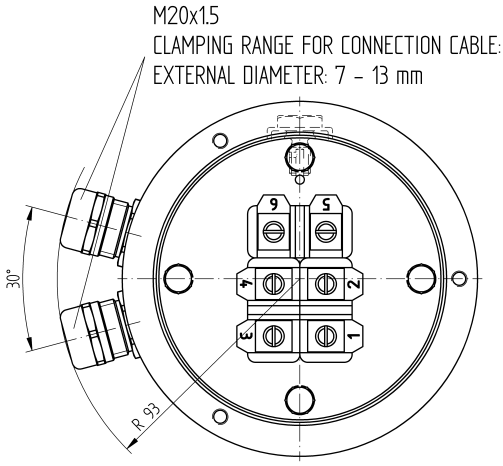
SHEET 1/1

A2

PIPE CONNECTION WITH TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL BUSHING WITHOUT OIL FILTER UNIT



A 1:1
REPRESENTED WITHOUT COVER



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 CONTINOUS 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.

© 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 THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	03.11.2016	RAEDLINGER	SED 2425358 001 02	
CHKD.	04.11.2016	NERRETER	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	04.11.2016	PRODASTSCHUK	1078202	1:2

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VM, VR
PIPE CONNECTION WITH TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER 7661612E

SHEET 1/1

9.3 Schemi d'aggiustaggio

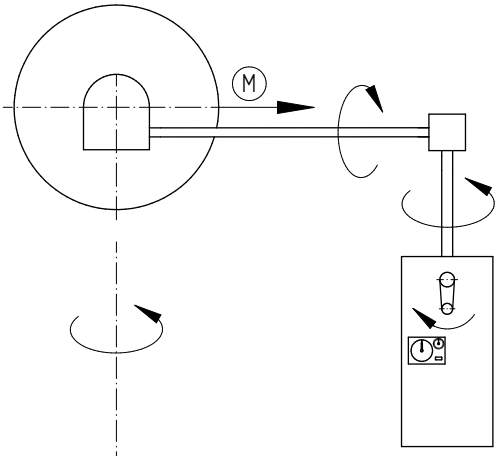
© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2016
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

THE CONNECTION DIAGRAM OF THE ON-LOAD TAP-CHANGER IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

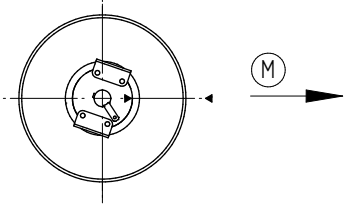
(M) = DRIVE SIDE OF THE SELECTOR

(A) = ON-LOAD TAP-CHANGER TAKE-OFF TERMINAL

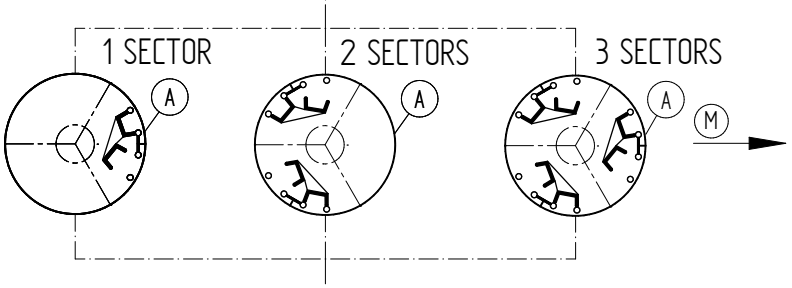
ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD



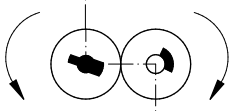
DIVERTER SWITCH INSERT TOP VIEW



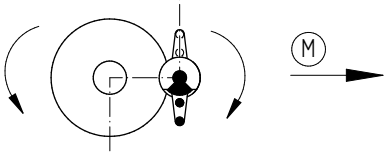
DIVERTER SWITCH



SELECTOR COUPLING

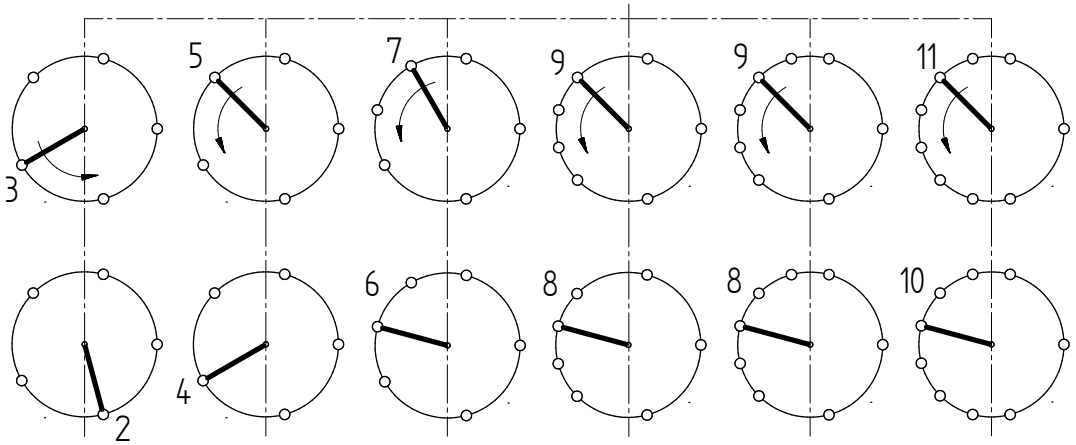


GENEVA WHEEL TOP



SELECTOR PLANE I

SELECTOR PLANE II



10050 10060	10070 10080 10090 10100	12110 12120	14130 14140	16150 16160	18170 18180

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	04.10.2016	BUTERUS	SED 5084559 001 01	
CHKD.	26.10.2016	WREDE	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	28.10.2016	KLEYN	1076587	-

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VR
VR S/M/L/H I/II/III – RC/RD/RDE – 0
ADJUSTMENT PLAN

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER 100172370E

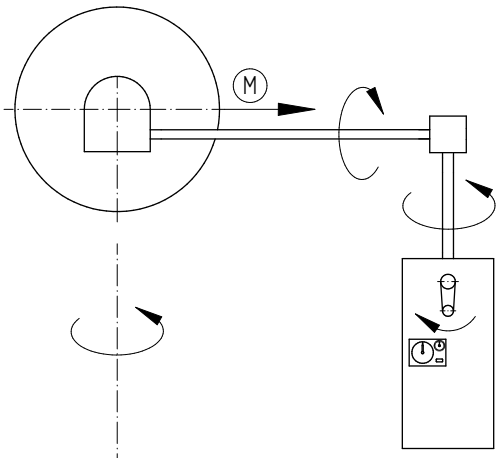
SHEET 1/1

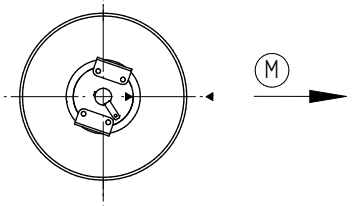
© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2016
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

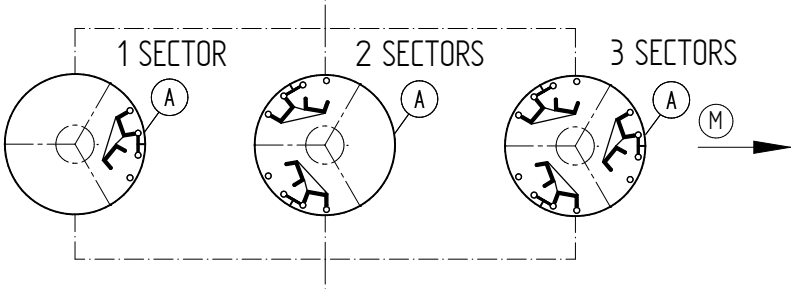
THE CONNECTION DIAGRAM OF THE ON-LOAD TAP-CHANGER IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

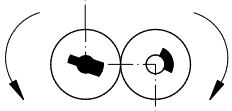
(M) = DRIVE SIDE OF THE SELECTOR

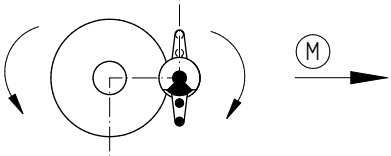
(A) = ON-LOAD TAP-CHANGER TAKE-OFF TERMINAL

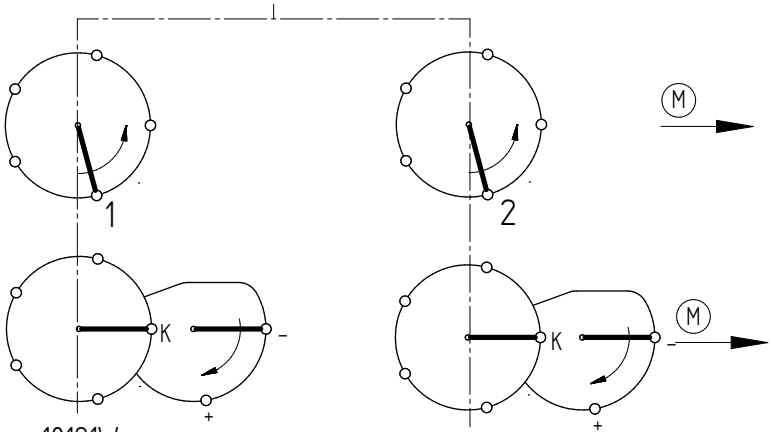












10191W
12231W
14271W
16311W
18351W
10073W.....18353W

10071W, 10081W, 10091W
12101W,
14111W, 14121W,
16131W, 16141W,
18151W, 18161W,

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	04.10.2016	BUTERUS	SED 5084561 001 01	
CHKD.	26.10.2016	WREDE	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	28.10.2016	KLEYN	1076587	-

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VR
VR S/M/L/H I/II/III – RC/RD/RDE – W
ADJUSTMENT PLAN

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER
100172390E

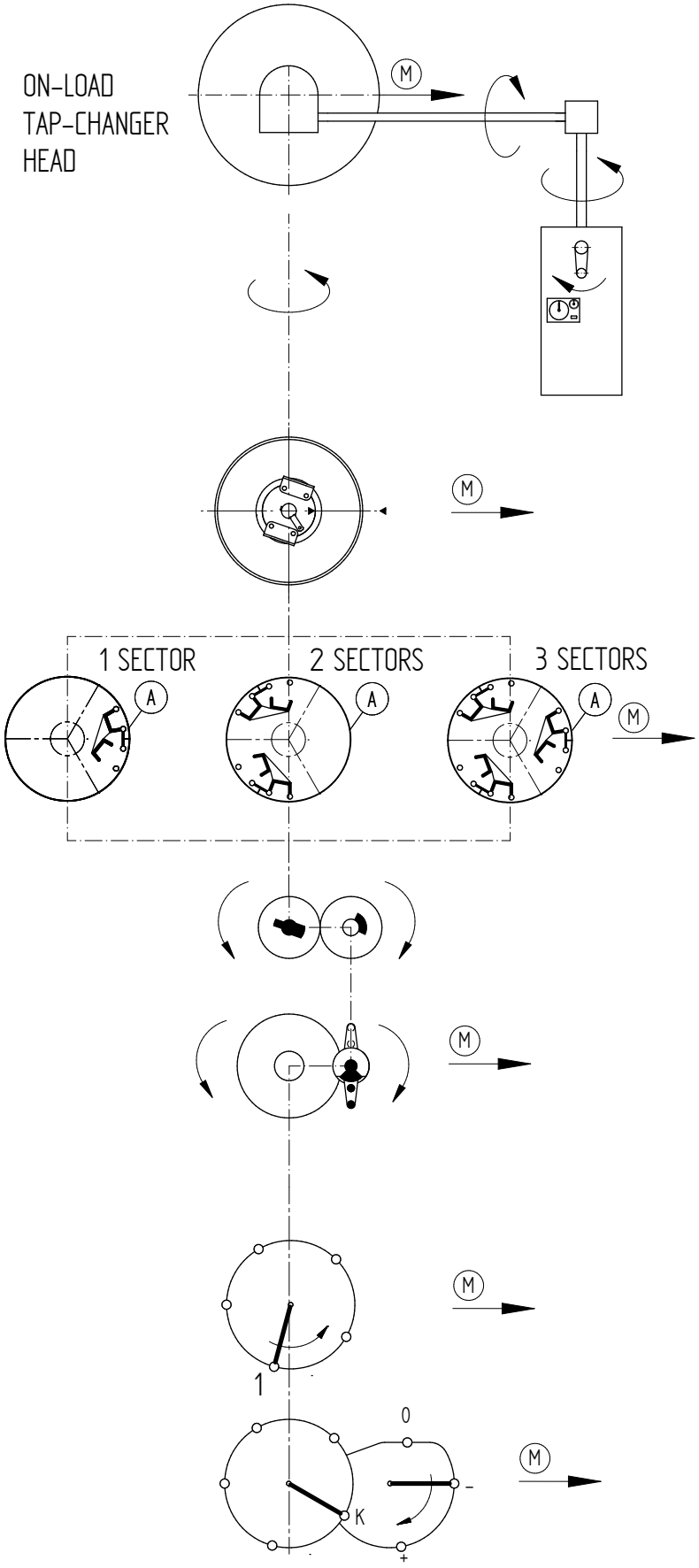
SHEET
1/1

© 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 THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

THE CONNECTION DIAGRAM OF THE ON-LOAD TAP-CHANGER IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

(M) → = DRIVE SIDE OF THE SELECTOR

(A) = ON-LOAD TAP-CHANGER TAKE-OFF TERMINAL



	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	04.10.2016	BUTERUS	SED 5084560 001 01	
CHKD.	26.10.2016	WREDE	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	28.10.2016	KLEYN	1076587	-

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

MR

ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VR
VR S/M/L/H I/II/III – RC/RD/RDE – G
ADJUSTMENT PLAN

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER 100172380E

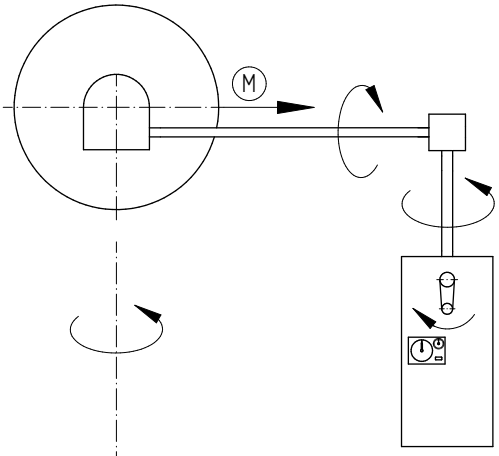
SHEET 1/1

THE CONNECTION DIAGRAM OF THE ON-LOAD TAP-CHANGER IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

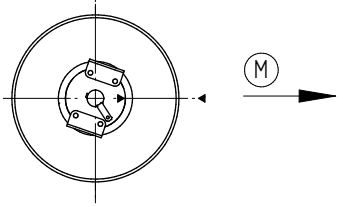
(M) = DRIVE SIDE OF THE SELECTOR

(A) = ON-LOAD TAP-CHANGER TAKE-OFF TERMINAL

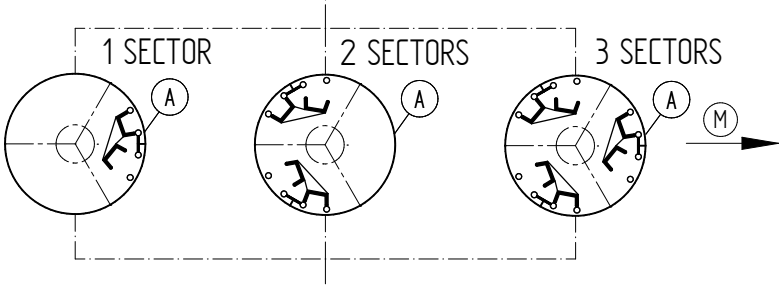
ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD



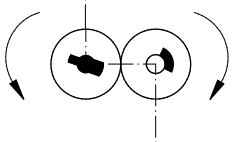
DIVERTER SWITCH INSERT TOP VIEW



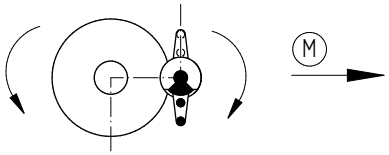
DIVERTER SWITCH



SELECTOR COUPLING

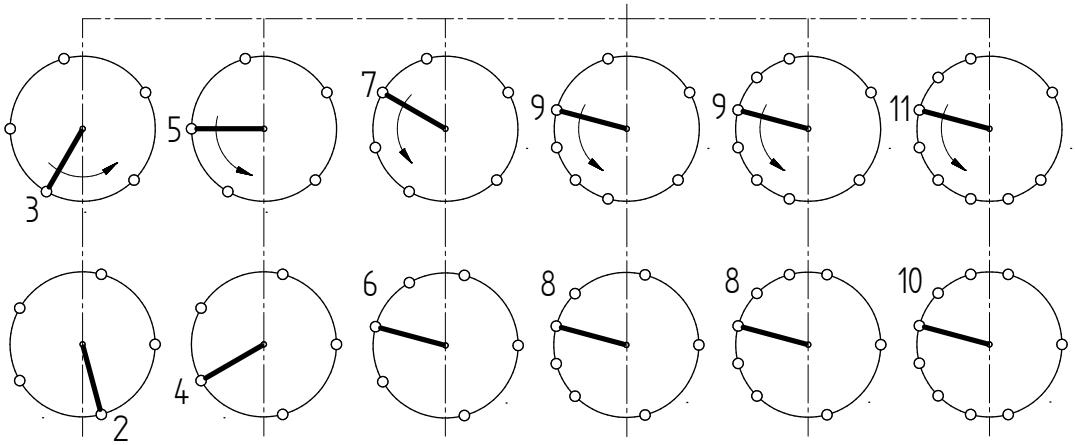


GENEVA WHEEL TOP



SELECTOR PLANE I

SELECTOR PLANE II



10050 10060	10070 10080 10090 10100	12110 12120	14130 14140	16150 16160	18170 18180

© 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 THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	04.10.2016	BUTERUS	SED 5088192 001 01	
CHKD.	26.10.2016	WREDE	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	28.10.2016	KLEYN	1076587	-

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VR
VR S/M/L/H I/II/III – RE/RF – 0
ADJUSTMENT PLAN

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER 100172910E

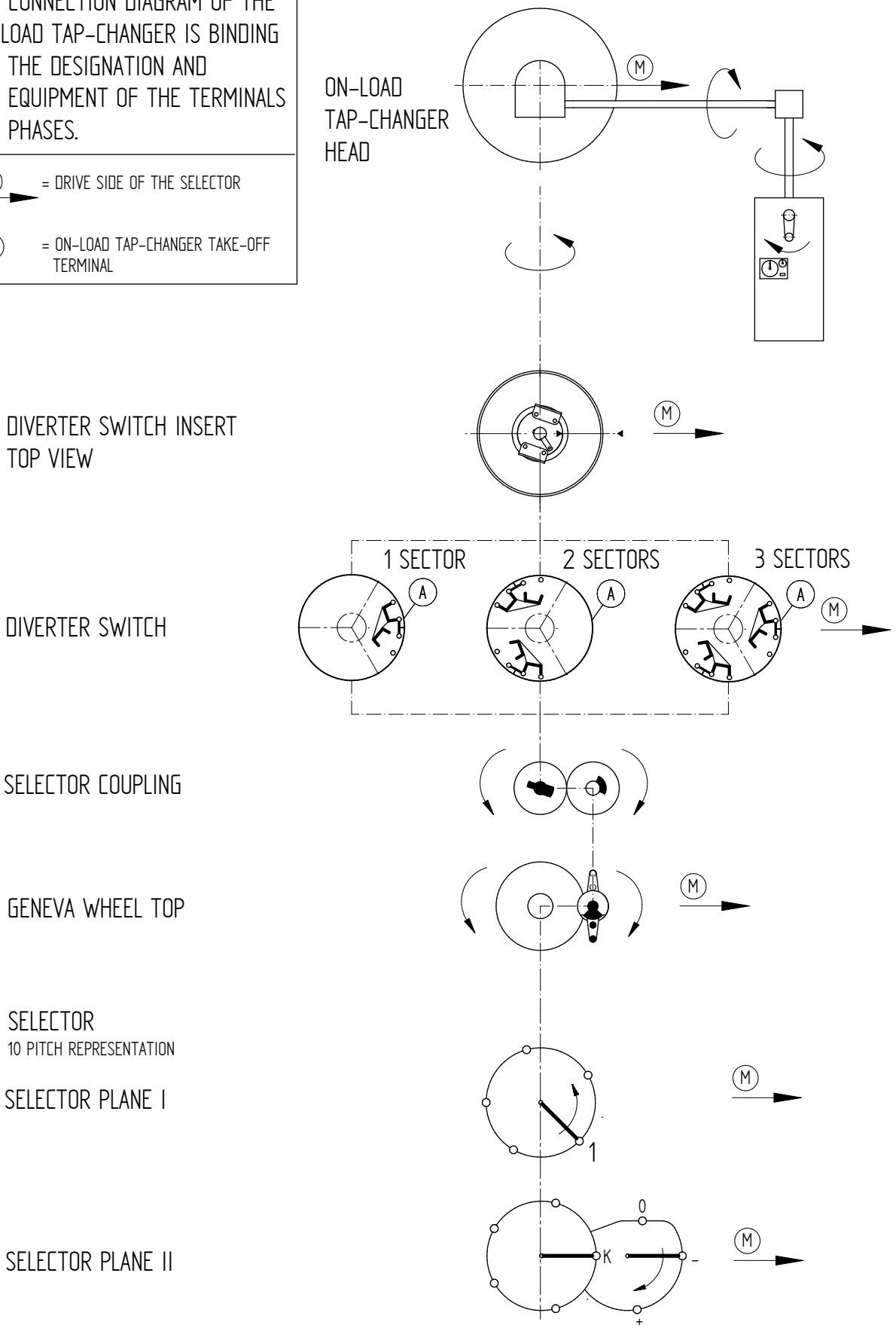
SHEET 1/1

© 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 THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

THE CONNECTION DIAGRAM OF THE ON-LOAD TAP-CHANGER IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

(M) = DRIVE SIDE OF THE SELECTOR

(A) = ON-LOAD TAP-CHANGER TAKE-OFF TERMINAL



	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	04.10.2016	BUTERUS	SED 5088219 001 01	
CHKD.	26.10.2016	WREDE	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	28.10.2016	KLEYN	1076587	-

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

MR

ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VR
VR S/M/L/H/X I/II/III – RE/RF – W
ADJUSTMENT PLAN

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER
100172940E

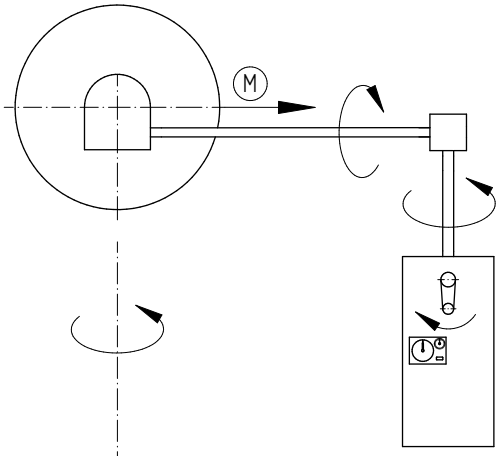
SHEET
1/1

THE CONNECTION DIAGRAM OF THE ON-LOAD TAP-CHANGER IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

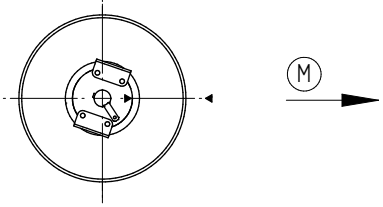
(M) → = DRIVE SIDE OF THE SELECTOR

(A) = ON-LOAD TAP-CHANGER TAKE-OFF TERMINAL

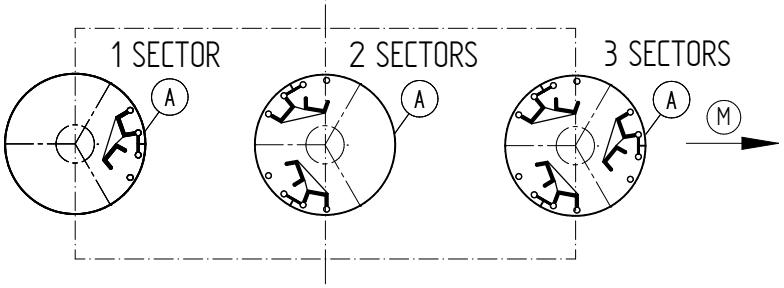
ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD



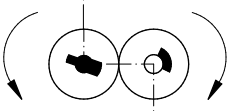
DIVERTER SWITCH INSERT TOP VIEW



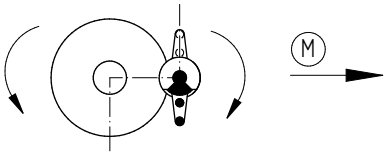
DIVERTER SWITCH



SELECTOR COUPLING

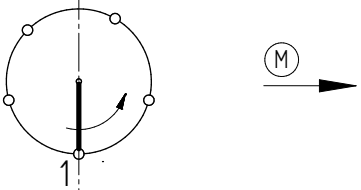


GENEVA WHEEL TOP

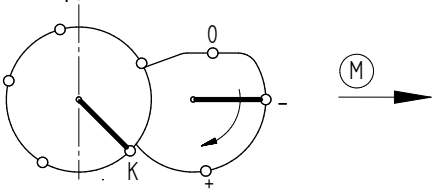


SELECTOR
10 PITCH REPRESENTATION

SELECTOR PLANE I



SELECTOR PLANE II



© 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 THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	04.10.2016	BUTERUS	SED 5088206 001 01	
CHKD.	26.10.2016	WREDE	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	28.10.2016	KLEYN	1076587	-

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP® VR
VR S/M/L/H/X I/II/III – RE/RF – G
ADJUSTMENT PLAN

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER 100172930E

SHEET 1/1

Glossario

DC

Corrente continua (Direct Current)

IEC

La Commissione elettrotecnica internazionale (acronimo IEC) è un'organizzazione internazionale per la definizione di standard in materia di elettricità ed elettronica.

IP

Protezione da penetrazione (Ingress Protection)

MR

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

NA

Contatto di chiusura (Normally Open contact)

NC

Contatto di apertura (Normally Closed contact)

Rigidità dielettrica

Caratteristiche specifiche del materiale degli isolatori [kV/2,5 mm]; intensità di campo massima, senza che si verifichi una scarica distruttiva (arco elettrico)

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

+49 (0)941 4090-0
sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

7545646/00 IT - VACUTAP® VR-Ex -
- 08/20 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2020

THE POWER BEHIND POWER.