Commutatore sotto carico
VACUTAP® VV®

Istruzioni di servizio

4349312/02 IT
© 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 Equipaggiamenti di protezione personale .................................................................................. 13  
   2.5 Qualificazione del personale .................................................................................................... 14  
3. **Descrizione del prodotto** ..................................................................................................... 16  
   3.1 Commutatore sotto carico ......................................................................................................... 16  
      3.1.1 Descrizione del funzionamento ............................................................................................ 16  
      3.1.2 Costruzione/Versioni ............................................................................................................ 17  
      3.1.3 Targa dati e numero di serie ............................................................................................... 19  
      3.1.4 Dispositivi di protezione ..................................................................................................... 19  
   3.2 Albero di comando .................................................................................................................... 26  
      3.2.1 Descrizione del funzionamento ............................................................................................ 26  
      3.2.2 Struttura/Versioni ............................................................................................................... 27  
4. **Messa in funzione** .................................................................................................................. 32  
   4.1 Messa in funzione del trasformatore sul luogo di installazione .................................................. 32  
      4.1.1 Riempiamento con olio isolante della camera d’olio del commutatore sotto carico .............. 32  
      4.1.2 Sfiatare la testa del commutatore sotto carico e la tubazione di aspirazione ...................... 34  
      4.1.3 Controllo del comando a motore ............................................................................................ 35  
      4.1.4 Verifica del relè di protezione ............................................................................................... 37  
      4.1.5 Verifica del dispositivo di controllo della pressione ........................................................... 38  
      4.1.6 Messa in servizio del trasformatore ..................................................................................... 38
Indice

5 Esercizio.................................................................................................................. 40
  5.1 Azionamento del comando a motore tramite manovella........................................ 40

6 Risoluzione guasti...................................................................................................... 42
  6.1 Intervento del relè di protezione e rimessa in servizio del trasformatore............... 44
  6.1.1 Serrandina in posizione IN SERVIZIO.......................................................... 45
  6.1.2 Serrandina in posizione FUORI SERVIZIO............................................... 45
  6.1.3 Rimessa in servizio del trasformatore.................................................................. 46
  6.2 Intervento del dispositivo di controllo della pressione e rimessa in servizio del trasformatore..... 47
  6.2.1 Pulsante in posizione IN SERVIZIO............................................................... 47
  6.2.2 Pulsante in posizione FUORI SERVIZIO...................................................... 48
  6.2.3 Rimessa in servizio del trasformatore.................................................................. 48

7 Manutenzione............................................................................................................. 49
  7.1 Ispezioni.................................................................................................................. 50
  7.2 Intervalli di manutenzione ...................................................................................... 51
  7.3 Sostituzione del liquido isolante............................................................................ 54
  7.3.1 Portare il commutatore sotto carico in posizione di aggiustaggio....................... 54
  7.3.2 Smontaggio dell'albero di comando orizzontale................................................. 54
  7.3.3 Svuotamento della camera d'olio e del conservatore dell'olio............................ 56
  7.3.4 Riempimento della camera d'olio e del conservatore con liquido isolante nuovo ... 58
  7.3.5 Montaggio dell'albero di comando orizzontale.................................................. 60
  7.3.6 Livellare il commutatore sotto carico e il comando a motore............................... 61
  7.4 Esecuzione della misura resistenza in DC sul trasformatore .................................. 62

8 Smaltimento................................................................................................................. 63

9 Dati tecnici .................................................................................................................. 64
  9.1 Dati tecnici commutatore sotto carico.................................................................... 64
  9.1.1 Caratteristiche del commutatore sotto carico.................................................... 64
  9.1.2 Condizioni ambientali ammissibili...................................................................... 65
  9.2 Dati tecnici relè di protezione................................................................................ 66
  9.3 Versioni speciali relè di protezione....................................................................... 68
  9.3.1 Relè di protezione con contatto di commutazione CO...................................... 68
  9.3.2 Relè di protezione con più contatti magnetici a gas inerte................................ 69
  9.4 Dati tecnici dispositivo di controllo della pressione............................................. 70
  9.5 Valori limite per rigidità dielettrica e contenuto d'acqua dei liquidi isolanti.............. 71
Indice

10 Disegni........................................................................................................................................... 72
10.1 737774........................................................................................................................................... 73
10.2 898863........................................................................................................................................... 74
10.3 737060........................................................................................................................................... 75
10.4 738902........................................................................................................................................... 76
10.5 739172........................................................................................................................................... 77
10.6 898866........................................................................................................................................... 78
10.7 899110........................................................................................................................................... 79
10.8 899409........................................................................................................................................... 80
10.9 899083........................................................................................................................................... 81
10.10 899051........................................................................................................................................... 82
10.11 733469........................................................................................................................................... 83
10.12 892916........................................................................................................................................... 84

Glossario.................................................................................................................................................. 85
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:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parola chiave</th>
<th>Significato</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PERICOLO</td>
<td>Indica una situazione di pericolo che causa lesioni gravi o mortali se non viene evitata.</td>
</tr>
<tr>
<td>AVVERTENZA</td>
<td>Indica una situazione di pericolo che può causare lesioni gravi o mortali se non viene evitata.</td>
</tr>
<tr>
<td>ATTENZIONE</td>
<td>Indica una situazione di pericolo che può causare lesioni se non viene evitata.</td>
</tr>
<tr>
<td>AVVISO</td>
<td>Indica misure atte ad evitare danni materiali.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 1: Parole chiave in indicazioni di avvertimento
Per mettere in guardia da pericoli si usano pittogrammi:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pittogramma</th>
<th>Significato</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><img src="image" alt="Warning" /></td>
<td>Indica la presenza di un punto pericoloso</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Electric" /></td>
<td>Indica un pericolo dovuto a tensione elettrica</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Flame" /></td>
<td>Indica la presenza di materiali infiammabili</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Tip" /></td>
<td>Indica un pericolo dovuto a ribaltamento</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Squeeze" /></td>
<td>Indica un pericolo di schiacciamento</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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 menzionate 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/comando a motore oggetto dell’ordine.
- 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 e ai dati tecnici concordati.
- 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.
2 Sicurezza

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 2 volte superiore.

È consentito un breve superamento di massimo il 10% della tensione di gradino nominale $U_{ir}$ purché non venga superata la potenza nominale ammessa per questo gradino $P_{StN}$.

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 illegale, 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. Ciò comporta un pericolo per la vita e l'incolumità fisica.

▪ Non montare, utilizzare o manutenere il prodotto in aree 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.
2 Sicurezza

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.
- Utilizzare esclusivamente liquidi isolanti [⇒Sezione 9.1.2, Pagina 65] approvati dal produttore.
- 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 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 3: Equipaggiamenti di protezione personale

2.5 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.
2 Sicurezza

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.
3 Descrizione del prodotto

3.1 Commutatore sotto carico

3.1.1 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 1: panoramica del sistema commutatore sotto carico-trasformatore

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Cassa del trasformatore</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Comando a motore</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Albero di comando verticale</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

6 Rinvio di testa
7 Commutatore sotto carico
8 Relè di protezione
3 Descrizione del prodotto

3.1.2 Costruzione/Versioni

La seguente figura rappresenta i componenti principali del commutatore sotto carico.

Un disegno dettagliato del commutatore sotto carico è contenuto nel capitolo "Disegni" [Sezione 10, Pagina 72].

<table>
<thead>
<tr>
<th>1</th>
<th>2</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Rinvio di testa in alto</td>
<td>Testa del commutatore sotto carico</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Flangia di sostegno</td>
<td>Contatto di collegamento</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>Camera d'olio</td>
<td>Preselettore</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo a gomito</td>
<td>Disco di rottura</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Figura 2: commutatore sotto carico

3.1.2.1 Raccordi flangiati

Sulla testa del commutatore sotto carico sono disponibili, per scopi diversi, 4 raccordi delle tubazioni.
A seconda del tipo d'ordine alcuni di questi raccordi, 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 3: raccordi flangiati con raccordi a gomito

**Raccordo della tubazione Q**

Il raccordo della tubazione Q è chiuso da una flangia cieca.

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

**Raccordo flangiato S**

Il raccordo a gomito sul raccordo flangiato S è dotato di una vite di sfìato e può essere collegato a una tubazione posizionata lateralmente sulla cassa del trasformatore ad altezza d'uomo e terminante con un rubinetto di scambio. 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 compar- to 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 olio isolante e il trasporto del trasformatore.
3 Descrizione del prodotto

3.1.3 Targa dati e numero di serie

La targa dati è posizionata sul coperchio della testa del commutatore sotto carico.

![Figura 4: targa dati e numero di serie](image)

3.1.4 Dispositivi di protezione

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

3.1.4.1 Relè di protezione

3.1.4.1.1 Descrizione del funzionamento

Il relè di protezione viene inserito nel circuito di sgancio dell'interruttore di potenza. 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 valvola antiriflusso 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.
3.1.4.1.2 Struttura/Versioni

Vista frontale

![Figura 5: relè di protezione RS 2001](image)

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Vetro spia</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Elemento di compensazione pressione</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Vista della parte posteriore

![Figura 6: relè di protezione RS 2001](image)

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Tappo cieco</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Targa dati</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Il relè di protezione RS 2001/R è dotato sul retro di un vetro spia addizionale.
3 Descrizione del prodotto

Vista dall’alto

Figura 7: relè di protezione RS 2001

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Guarnizione</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Connessione di polo</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Coperchio cassetta porta morsetti</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Vite a intaglio per connessione di polo</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Tasto di prova IN SERVIZIO (ripristino serrandina relè)</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Vite a intaglio per copertura di protezione</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Tasto di prova FUORI SERVIZIO (intervento di prova)</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Pressacavo</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>Copertura di protezione</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Tappo cieco</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>Morsetto</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>Elemento di compensazione pressione</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>Vite a testa cilindrica per collegamento conduttore di terra</td>
</tr>
</tbody>
</table>

I relè di protezione RS 2003 e RS 2004 sono dotati di un adattatore NPT da 1/2"-14 al posto del pressacavo.
3.1.4.1.3 Targa dati

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

![Figura 8: targa dati](image)

3.1.4.2 Pressostato DW

3.1.4.2.1 Descrizione del funzionamento

Il dispositivo di controllo della pressione DW 2000 protegge il commutatore sotto carico da aumenti eccessivi di pressione, contribuendo così anche alla sicurezza del trasformatore. Il dispositivo di controllo della pressione viene montato esternamente sul commutatore sotto carico e interviene in caso di pressioni statiche e dinamiche eccessive nel relativo comparto dell'olio.

Il dispositivo di controllo della pressione funziona secondo il principio di un tubo barometrico ondulato con molla di contrasto, che è collegata meccanicamente con il tasto dell'interruttore a scatto.

L'aumento della pressione aziona il pulsante dell'interruttore a scatto che si sposta nella posizione FUORI SERVIZIO. In tal modo scattano gli interruttori di potenza e mettono il trasformatore fuori tensione. Il tasto dell'interruttore a scatto deve essere riportato a mano nella posizione di partenza dopo l'intervento.

Le anomalie di entità minore non fanno intervenire il dispositivo di controllo della pressione, poiché non viene raggiunta la pressione di intervento necessaria. La pressione di intervento viene impostata in fabbrica in modo da non poter essere regolata diversamente.

Nel caso di un notevole aumento di pressione il dispositivo di controllo della pressione reagisce più velocemente del relè di protezione. Il relè di protezione fa parte del sistema di protezione standard di MR e viene fornito di serie.

Il relè di protezione fornito deve essere installato anche se viene utilizzato un pressostato aggiuntivo.
3 Descrizione del prodotto

Le caratteristiche del dispositivo di controllo della pressione sono conformi ai requisiti contenuti nella pubblicazione IEC 60214-1 nella versione in vigore.

Le commutazioni del commutatore sotto carico, a carico nominale o a sovraccarico ammissibile, non provocano l’intervento del pressostato.

Il pressostato reagisce in caso di variazioni della pressione e non in caso di accumulo di gas sotto il pressostato. Accumuli di gas sotto il pressostato sono normali.

3.1.4.2.2 Struttura/Versioni

Sono disponibili due varianti di dispositivo di controllo della pressione:

▪ DW 2000 per il montaggio verticale
▪ DW 2000 per il montaggio orizzontale

Il cofano e la copertura del dispositivo di controllo della pressione sono in metallo leggero resistente alla corrosione.

![Diagrama con etichettatura]

Figura 9: interruttore a scatto e manometro

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Interruttore a scatto</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Manometro</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3.1.4.3 **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 sovrapressione nella camera d'olio del commutatore sotto carico.

3.1.4.4 **Valvole di sovrapressione MPreC®**

Su richiesta del cliente, al posto del disco di rottura MR fornisce una valvola di sovrapressione MPreC® già montata che corrisponde a una sovrapressione definita nella camera d'olio del commutatore sotto carico.

Il commutatore sotto carico soddisfa così le richieste conformi a IEC 60214-1 per quanto riguarda i dispositivi di depressurizzazione.

3.1.4.5 **Dispositivo di controllo della commutazione**

Il dispositivo di controllo della commutazione serve a controllare le aste di trasmissione fra il(i) commutatore(i) sotto carico e il comando a motore, nonché la corretta commutazione dell'interruttore.
3.1.4.6 Monitoraggio della temperatura

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

3.2.1 Descrizione del funzionamento

L’albero di comando è il collegamento meccanico tra il comando e il commutatore sotto carico/a vuoto.

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.
3.2.2 Struttura/Versioni

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

Figura 11: componenti dell’albero di comando

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Rinvio a squadra</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Fascetta stringitubo</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Tubo di protezione telescopico</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Semigiunti</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Tubo a sezione quadra</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Perno di accoppiamento</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Anello di adattamento</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Lamiera di protezione</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3.2.2.1 Albero di comando senza giunti snodati, senza isolatore

Figura 12: Albero di comando senza alberi cardanici, senza isolatore (= versione standard)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Configurazione</th>
<th>V 1 min</th>
<th>Cuscinetto intermedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Centro manovella - centro rinvio a squadra (scostamento assiale massimo ammissibile 2°)</td>
<td>536 mm</td>
<td>In caso di superamento del valore massimo di 2472 mm è necessario l'impiego di un cuscinetto intermedio.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>V 1 ≤ 2472 mm (senza cuscinetto intermedio)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>V 1 &gt; 2472 mm (con cuscinetto intermedio)</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3.2.2.2 Albero di comando senza giunti snodati, con isolatore

Figura 13: Albero di comando senza alberi cardanici, con isolatore (= versione speciale)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Configurazione</th>
<th>V 1 min</th>
<th>Cuscinetto intermedio</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Centro manovella - centro rinvio a squadra (scostamento assiale massimo ammissibile 2°)</td>
<td>706 mm</td>
<td>In caso di superamento del valore massimo di 2472 mm è necessario l’impiego di un cuscinetto intermedio.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>V 1 ≤ 2472 mm (senza cuscinetto intermedio)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>V 1 &gt; 2472 mm (con cuscinetto intermedio)</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### 3.2.2.3 Albero di comando con alberi cardanici, senza isolatore

![Diagram of command shaft with flexible couplings, without isolator](image)

#### Figura 14: albero di comando con alberi cardanici, senza isolatore (= versione speciale)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Configurazione</th>
<th>V 1 min [mm]</th>
<th>Cuscinetto intermedio per [mm]</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Centro manovella - centro rinvio a squadra (scostamento assiale massimo ammissibile 20°)</td>
<td>798</td>
<td>V 1 &gt; 2564</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3 Descrizione del prodotto

3.2.2.4 Albero di comando con alberi cardanici, con isolatore

Figura 15: albero di comando con alberi cardanici, con isolatore (= versione speciale)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Configurazione</th>
<th>V 1 min [mm]</th>
<th>Cuscinetto intermedio per [mm]</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Centro manovella - centro rinvio a squadra (scostamento assiale massimo ammissibile 20°)</td>
<td>978</td>
<td>V 1 &gt; 2772</td>
</tr>
</tbody>
</table>
4 Messa in funzione

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 condutivi, 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 sovraccarico.

► 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

4.1.1 Riempimento con olio 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 esclusivamente liquidi isolanti [AVVISO Sezione 9.1.2, Pagina 65] approvati dal produttore.

1. AVVISO Verificare se il coperchio della testa del commutatore sotto carico è dotato di una flangia per il montaggio di una valvola di sovrappressione. In questo caso, non è consentito il funzionamento senza valvola di sovrappressione, perché possono verificarsi danni al commutatore sotto carico.

монополия на рынке продажи этих товаров является незаконной.
2. 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 16: tubazione di collegamento](image)

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

![Figura 17: raccordo flangiato S e R](image)

4. Prelevare un campione di olio isolante dalla camera d'olio.
5. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione.
6. 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 9.5, Pagina 71].
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 18: valvola di sfiato E1](image1)

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

![Figura 19: punteria della valvola](image2)

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 delle tubazioni S

1. Rimuovere il dado a calotta sul raccordo per la tubazione S.

![Figura 20: Raccordo per la tubazione S](image)

2. Aprire la vite di sfiato e sfiatare la tubazione.
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.
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 di 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. Svitare le viti sul coperchio della cassetta porta morsetti e rimuovere il coperchio stesso.
  5. Svitare la vite a intaglio per la connessione di polo e smontare il coperchio della cassetta porta morsetti con il cavetto.
  6. Premere il tasto di prova FUORI SERVIZIO.
  7. Allontanarsi dalla zona di pericolo del trasformatore.
  8. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore non possa essere chiuso.
     - Controllo passivo di sicurezza
  9. Premere il tasto di prova IN SERVIZIO.
  10. Allontanarsi dalla zona di pericolo del trasformatore.
  11. Chiedere l'interruttore di potenza del trasformatore con sezionatori aperti e trasformatore collegato a massa su tutti i lati.
  12. Premere il tasto di prova FUORI SERVIZIO.
  13. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore sia aperto.
     - Controllo attivo di sicurezza.
  14. Premere il tasto di prova IN SERVIZIO per ripristinare il relè di protezione.
  15. Posizionare il cavetto per il coperchio della cassetta porta morsetti e fissarlo con la vite a intaglio.
  16. Montare il coperchio della cassetta porta morsetti e chiuderlo con le viti.

4.1.4.2 Verifica del relè di protezione (RS 2004)

- Verificare il funzionamento corretto del relè di protezione prima di mettere in funzione il trasformatore:
  1. Verificare che la serrandina si trovi in posizione IN SERVIZIO.
  2. Allontanarsi dalla zona di pericolo del trasformatore.
  3. Chiedere l'interruttore di potenza del trasformatore con sezionatori aperti e trasformatore collegato a massa su tutti i lati.
  4. Premere il tasto di prova FUORI SERVIZIO.
5. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore sia aperto.
   ⇒ Controllo attivo di sicurezza

4.1.5 **Verifica del dispositivo di controllo della pressione**

1. Mettere a terra il trasformatore sul lato di sovratensione e di 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. Rimuovere la copertura.
5. Premere il pulsante sull'interruttore a scatto.
   ⇒ Il pulsante è in posizione 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 pulsante sull'interruttore a scatto.
   ⇒ Il pulsante è in posizione IN SERVIZIO.
10. Chiedere l'interruttore di potenza del trasformatore con sezionatori aperti e trasformatore collegato a massa su tutti i lati.
11. Premere il pulsante sull'interruttore a scatto.
    ⇒ Il pulsante è in posizione FUORI SERVIZIO.
12. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore sia aperto.
    ⇒ Controllo attivo di sicurezza.
13. Premere il pulsante sull'interruttore a scatto per resettare il dispositivo di controllo della pressione.
    ⇒ Il pulsante è in posizione IN SERVIZIO.
14. Fissare la copertura.

4.1.6 **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.
Controllo 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. **AVVISI** 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. Esegui 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.

► 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 della 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:

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 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 in 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.
6 Risoluzione guasti

AVVERTENZA

Pericolo di esplosione!
I gas esplosivi sotto il coperchio della testa del commutatore sotto carico possono deflagrare o esplodere causando gravi lesioni anche mortali.
► Accertarsi che nelle immediate vicinanze non ci siano o si sviluppi fonti d’innescio come 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, valvola di sovrapressione, dispositivo di controllo della pressione) 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).

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...
## 6 Risoluzione guasti

<table>
<thead>
<tr>
<th>Guasto</th>
<th>Provvedimento</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Intervento del relè di protezione</td>
<td>Vedere &quot;Intervento del relè di protezione e rimessa in servizio del trasformatore&quot; Inoltre contattare MR.</td>
</tr>
<tr>
<td>Intervento della valvola di sovrapressione (ad es. MPrec®)</td>
<td>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.</td>
</tr>
<tr>
<td>Reazione del dispositivo di controllo della pressione (ad es. DW 2000)</td>
<td>Vedere &quot;Reazione del dispositivo di controllo della pressione e rimessa in servizio del trasformatore&quot; Inoltre contattare MR.</td>
</tr>
<tr>
<td>Intervento del dispositivo di controllo commutazione</td>
<td>Dopo la reazione del dispositivo di controllo commutazione non è più possibile un azionamento elettrico del comando a motore. Non è consentito un azionamento manuale del comando a motore mediante la manovella, con trasformatore acceso. 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.</td>
</tr>
<tr>
<td>Intervento del disco di rottura nel coperchio della testa del commutatore sotto carico</td>
<td>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.</td>
</tr>
<tr>
<td>Intervento del salvamotore magnetotermico nel comando a motore</td>
<td>Vedere il capitolo &quot;Risoluzione guasti&quot; nelle istruzioni di servizio del comando a motore TAPMOTION® ED</td>
</tr>
<tr>
<td>Intervento del contatto di segnalazione in caso di livello dell'olio isolante al di sotto del minimo nel conservatore dell'olio del commutatore sotto carico.</td>
<td>Controllare la tenuta del sistema di tubazioni (tubi ecc.) e la testa del commutatore sotto carico. Controllare il livello e la qualità dell'olio isolante nella camera d'olio secondo le relative istruzioni di servizio per il commutatore sotto carico. Se non vengono raggiunti i valori limite, contattare anche MR.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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.
### Guasto e Provvedimento

<table>
<thead>
<tr>
<th>Guasto</th>
<th>Provvedimento</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Nessuna modifica della tensione sul trasformatore nonostante si sia verificato un cambio della posizione sul comando a motore</td>
<td>Contattare MR.</td>
</tr>
<tr>
<td>Differente indicazione di posizione sul comando a motore e sul commutatore sotto carico</td>
<td>Contattare MR.</td>
</tr>
<tr>
<td>Segnalazione in rosso sull’unità di monitoraggio</td>
<td>Scaricare, se possibile, la banca dati e spedirla insieme al codice dell’errore a MR.</td>
</tr>
<tr>
<td>Avvertenza o intervento del relè Buchholz sul trasformatore</td>
<td>Informare il produttore del trasformatore.</td>
</tr>
<tr>
<td>Differenza rispetto al valore di riferimento nella misurazione della residenza di avvolgimento del trasformatore</td>
<td>Contattare il produttore del trasformatore ed eventualmente MR e comunicare i valori misurati.</td>
</tr>
<tr>
<td>Differenza rispetto al valore di riferimento nell’analisi dei gas dischiolti in olio (olio per trasformatori)</td>
<td>Contattare il produttore del trasformatore ed eventualmente MR e comunicare i valori misurati.</td>
</tr>
<tr>
<td>Differenza rispetto al valore di riferimento nella misurazione del rapporto di trasformazione</td>
<td>Contattare il produttore del trasformatore ed eventualmente MR e comunicare i valori misurati.</td>
</tr>
<tr>
<td>Differenza rispetto al valore limite dei valori dell’olio isolante</td>
<td>Effettuare il cambio dell’olio isolante, controllare l’essiccatore del conservatore dell’olio del commutatore sotto carico.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 4: 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 dissipare i gas esplosivi.

- Accertarsi che nelle immediate vicinanze non ci siano o si sviluppiano fonti d’innescio 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.
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**
Tenere presente che nel relè di protezione RS 2004, per effetto del meccanismo di ripristino della posizione, la serrandina non resta in posizione FUORI SERVIZIO dopo l'intervento del relè. Se la causa dell'intervento del relè di protezione RS 2004 non è da attribuire a un guasto nel circuito di sgancio, procedere anche per l'RS 2004 come descritto di seguito.
6 Risoluzione guasti

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 la 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 la 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 [Sezione 4.1.4.1, Pagina 37].
2. Mettere in servizio il trasformatore.
6.2 Intervento del dispositivo di controllo della pressione e rimessa in servizio del trasformatore

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 dispositivo di controllo della pressione 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 dispositivo di controllo della pressione procedere nel modo seguente:

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.
5. Verificare se il tasto del dispositivo di controllo della pressione è in posizione FUORI SERVIZIO o IN SERVIZIO.

6.2.1 Pulsante in posizione IN SERVIZIO

Se il pulsante 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 dell’intervento del dispositivo di controllo della pressione rivolgersi assolutamente alla Maschinenfabrik Reinhausen per un controllo del commutatore sotto carico.
6.2.2 Pulsante in posizione FUORI SERVIZIO

Se il pulsante si trova in posizione FUORI SERVIZIO procedere come segue:

1. Accertarsi che il trasformatore non possa essere messo in servizio.
2. Contattare la Maschinenfabrik Reinhausen e fornire le seguenti informazioni:
   - 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?
   - Qual è l’entità della pressione statica sulla valvola di sovrapressione (differenza di altezza fra il livello dell’olio nel conservatore del commutatore sotto carico e la valvola di sovrapressione)?
3. Eseguire le ulteriori misure dopo averle concordate con la Maschinenfabrik Reinhausen.

6.2.3 Rimessa in servizio del trasformatore

Dopo aver individuato ed eliminato la causa dell’intervento del dispositivo di controllo della pressione, si può rimettere in servizio il trasformatore:

1. Verificare che il pulsante dell’interruttore a scatto si trovi in posizione IN SERVIZIO.
2. Mettere in servizio il trasformatore.
7 Manutenzione

**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.

**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.

**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 **Ispezioni**

Il controllo del commutatore sotto carico e del comando a motore/armadio di comando è limitato a controlli visivi occasionali e al controllo della qualità del liquido isolante. Tali controlli possono essere abbinati alle consuete operazioni di ispezione del trasformatore.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Intervallo</th>
<th>Provvedimento da adottare</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ogni anno</td>
<td>Controllare la guarnizione della porta, i passacavi e la ventilazione del cofano del comando a motore/armadio di comando.</td>
</tr>
<tr>
<td>Ogni anno</td>
<td>Controllare i punti di tenuta della testa del commutatore sotto carico, del relè di protezione e delle tubazioni collegate.</td>
</tr>
<tr>
<td>Ogni anno</td>
<td>Controllare il funzionamento corretto del riscaldamento elettrico installato all'interno del cofano del comando a motore/armadio di comando.</td>
</tr>
<tr>
<td>Ogni anno</td>
<td>Controllare il funzionamento corretto del relè di protezione [Sezione 4.1.4, Pagina 37].</td>
</tr>
<tr>
<td>Ogni anno</td>
<td>Controllare il perfetto stato dell'essiccatore (silicagel) per il conservatore dell'olio del commutatore sotto carico.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
7 Manutenzione

<table>
<thead>
<tr>
<th>Intervallo</th>
<th>Provvedimento da adottare</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ogni 2 anni</td>
<td>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).</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1. Prelevare un campione di liquido isolante dalla camera d'olio.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione (liquido isolante).</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>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 [Sezione 9.5, Pagina 71] indicati nei dati tecnici.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4. Se i valori limite non sono stati rispettati, sostituire il liquido isolante come descritto al paragrafo “Sostituzione del liquido isolante”.</td>
</tr>
<tr>
<td>Ogni 7 anni</td>
<td>Controllare la qualità del liquido isolante dei commutatori sotto carico impiegati nel centro stella degli avvolgimenti (classe 1 secondo IEC 60214-1).</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1. Prelevare un campione di liquido isolante dalla camera d'olio.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione (liquido isolante).</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>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 [Sezione 9.5, Pagina 71] indicati nei dati tecnici.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4. Se i valori limite non sono stati rispettati, sostituire il liquido isolante come descritto al paragrafo “Sostituzione del liquido isolante”.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 5: 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.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Intervallo</th>
<th>Provvedimento da adottare</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Dopo 300.000 manovre (valore del contatore del comando a motore)</td>
<td>Manutenzione del commutatore sotto carico. Contattare il Servizio assistenza tecnica [Sezione 6, Pagina 42] di Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.</td>
</tr>
<tr>
<td>Dopo 600.000 manovre (valore del contatore del comando a motore)</td>
<td>Sostituzione degli elementi di commutazione del gruppo interruttore estraibile. Contattare il Servizio assistenza tecnica [Sezione 6, Pagina 42] di Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.</td>
</tr>
<tr>
<td>Dopo 1,2 milioni di manovre (valore del contatore del comando a motore)</td>
<td>Sostituzione del gruppo interruttore estraibile e del gruppo ingranaggi principale. Contattare il Servizio assistenza tecnica [Sezione 6, Pagina 42] di Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.</td>
</tr>
<tr>
<td>Dopo 2,1 milioni di manovre (valore del contatore del comando a motore)</td>
<td>Manutenzione del preselettore. Contattare il Servizio assistenza tecnica [Sezione 6, Pagina 42] di Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.</td>
</tr>
<tr>
<td>Dopo 4 milioni di manovre (valore del contatore del comando a motore)</td>
<td>Sostituzione del commutatore sotto carico. A tale proposito rivolgersi alla Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 6: 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 21: targhetta degli intervalli di manutenzione

**Intervalli di manutenzione con sistema di monitoraggio MR**

**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 22: 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.

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

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 25: coperchio della testa del commutatore sotto carico

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

Figura 26: 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 esclusivamente liquidi isolanti [Sezione 9.1.2, Pagina 65] approvati dal produttore.

- 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 olio 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. Posizionare e fissare il coperchio sulla testa del commutatore sotto carico.

4. Riempire il conservatore dell'olio con olio isolante nuovo.

5. 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.

6. Chiudere la valvola di sfiato E1 con il dado a calotta (coppia di serraggio 10 Nm).
7. Rimuovere il dado a calotta sul raccordo flangiato S.

Figura 28: raccordo flangiato S

8. Aprire la vite di sfiato e sfiatare la tubazione.
10. Chiudere la vite di sfiato con il dado a calotta.
11. Controllare il livello dell'olio nel conservatore dell'olio ed eventualmente rabboccare l'olio isolante.
12. Sfiatare nuovamente la testa del commutatore sotto carico attraverso la valvola di sfiato E1 e il raccordo flangiato S attraverso la vite di sfiato.
13. Sciacquare il tubo di aspirazione dell'olio e prelevare un campione di olio isolante dalla camera d'olio attraverso il raccordo flangiato S.
14. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione.
15. 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 semighiotti e 4 o 6 viti. Per informazioni dettagliate consultare le istruzioni di servizio dell'albero di comando.

Figura 29: fissaggio dell'albero di comando
2. Fissare la lamiera di protezione sull'albero di comando con delle fascette stringitubo.

Figura 30: 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.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Stato camera d’olio</th>
<th>Senza interruzione della corrente di misura</th>
<th>Con interruzione (corrente di misura = 0 A prima del cambio della posizione di esercizio)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Camera d’olio vuota</td>
<td>massimo 10 A DC</td>
<td>massimo 50 A DC</td>
</tr>
<tr>
<td>Camera d’olio riempita con liquido isolante</td>
<td>massimo 50 A DC</td>
<td>massimo 50 A DC</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 7: correnti di misura massime consentite per la misura resistenza in DC sul trasformatore
8 Smaltimento

Per lo smaltimento osservare le disposizioni in materia di smaltimento in vigore nei relativi Paesi.

In caso di domande relative allo smontaggio e allo smaltimento contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
9 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.

9.1 Dati tecnici commutatore sotto carico

9.1.1 Caratteristiche del commutatore sotto carico

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dati elettrici VACUTAP® VV®</th>
<th>VV III 250 Y/D</th>
<th>VV III 400 Y/D</th>
<th>VV III 600 Y/D</th>
<th>VV I 401 2)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Corrente passante nominale max. $I_{un}$ [A]</td>
<td>250</td>
<td>400</td>
<td>600</td>
<td>400</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di breve durata nominale [kA]</td>
<td></td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Durata nominale del cortocircuito [s]</td>
<td></td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente impulsiva nominale [kA]</td>
<td></td>
<td>15</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Tensione di gradino nominale max. $U_{un}$ [V]</td>
<td>2 000</td>
<td>2 000...1 700 1)</td>
<td>2 000...1 000 1)</td>
<td>2 000...1 700 1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Potenza di gradino $P_{stN}$ [kVA]</td>
<td>vedere diagramma potenza di gradino</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Frequenza nominale [Hz]</td>
<td></td>
<td>50...60</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N. delle posizioni di esercizio</td>
<td>senza preselettore: massimo 12</td>
<td>con preselettore: massimo 23</td>
<td>con preselettore: massimo 23</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

1) vedere anche il diagramma potenza di gradino
2) esecuzione da 600 A su richiesta

Tabella 8: dati elettrici VACUTAP® VV®

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dati meccanici VACUTAP® VV®</th>
<th>VV III 40 kV</th>
<th>VV III 76 kV</th>
<th>VV III 145 kV</th>
<th>VV I 76 kV</th>
<th>VV III 145 kV</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Peso senza olio isolante [ca., kg]</td>
<td>240</td>
<td>255</td>
<td>280</td>
<td>200</td>
<td>215</td>
</tr>
<tr>
<td>Volume dislocato [dm$^3$]</td>
<td>295</td>
<td>328</td>
<td>405</td>
<td>148</td>
<td>178</td>
</tr>
<tr>
<td>Quantità di riempimento $V_s$ e capacità minima $\Delta V$ 1) del conservatore dell'olio [dm$^3$]</td>
<td>$V_s$</td>
<td>$\Delta V$</td>
<td>$V_s$</td>
<td>$\Delta V$</td>
<td>$V_s$</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>240</td>
<td>30</td>
<td>265</td>
<td>33</td>
<td>325</td>
</tr>
<tr>
<td>dimensioni</td>
<td>Vedere disegni quotati</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

1) Per temperatura olio isolante $\theta = -30...+100$ °C

Tabella 9: dati meccanici VACUTAP® VV®
### 9.1.2 Condizioni ambientali ammissibili

<table>
<thead>
<tr>
<th>Condizione</th>
<th>Valore</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Temperatura aria in esercizio</td>
<td>-25 °C...+50 °C</td>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura del liquido isolante in esercizio</td>
<td>-25 °C...+105 °C (in caso di esercizio d'emergenza del trasformatore fino a 115 °C)</td>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura di trasporto e stoccaggio</td>
<td>-40 °C...+50 °C</td>
</tr>
<tr>
<td>Temperature d'essiccamiento</td>
<td>vedere Istruzioni per il montaggio e la messa in funzione, capitolo &quot;Montaggio&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistenza alla pressione</td>
<td>vedere Dati tecnici TD 61- Parte generale</td>
</tr>
<tr>
<td>Liquido isolante</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>- Oli isolanti nuovi derivanti da prodotti petroliferi(^1) secondo IEC60296 e ASTM D3487 (norme equivalenti su richiesta)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>- Oli isolanti nuovi derivanti da altri idrocarburi incontaminati secondo IEC60296, o miscele di questi oli con prodotti petroliferi(^1) secondo IEC60296, ASTM D3487 o norme equivalenti su richiesta</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>- Liquidi isolanti alternativi, p. es. esteri naturali e sintetici o oli al silicone, su richiesta</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>(^1) In questo contesto gli oli gas-to-liquid (oli GTL) sono considerati prodotti petroliferi</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Altezza di montaggio del conservatore dell'olio</td>
<td>vedere Dati tecnici TD 61- Parte generale</td>
</tr>
<tr>
<td>Altezza d'installazione sopra il livello del mare</td>
<td>vedere Dati tecnici TD 61- Parte generale</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 10: Condizioni ambientali ammissibili
9.2 Dati tecnici relè di protezione

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Custodia</th>
<th>Versione per esterno</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Grado di protezione</td>
<td>IP 66</td>
</tr>
<tr>
<td>Azionamento relè</td>
<td>Serrandina con foro</td>
</tr>
<tr>
<td>Peso</td>
<td>ca. 3,5 kg</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Velocità del flusso dell'olio delle varianti disponibili al momento dell'intervento (temperatura dell'olio 20 °C)

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>0,65 ± 0,15 m/s</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>1,20 ± 0,20 m/s</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3,00 ± 0,40 m/s</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4,80 ± 0,60 m/s</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 11: Dati tecnici generali

Interruttore di scatto

Il relè di protezione può essere fornito sia con un contatto magnetico a gas inerte normalmente aperto NA o con un contatto magnetico a gas inerte normalmente chiuso NC (vedere il disegno quotato fornito). Altre disposizioni di contatti possono essere fornite come esecuzioni speciali.

Dati elettrici per contatto magnetico a gas inerte normalmente chiuso NC

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parametri elettrici</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Capacità di interruzione CC</td>
<td>1,2 W…200 W</td>
</tr>
<tr>
<td>Capacità di interruzione CA (50 Hz)</td>
<td>1,2 VA…400 VA</td>
</tr>
<tr>
<td>Tensione di commutazione CA/CC</td>
<td>24 V…250 V</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione CA/CC</td>
<td>4,8 mA…2 A</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 12: Parametri elettrici

Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione minima)</th>
<th>50 mA (a 24 V)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione massima)</td>
<td>4,8 mA (a 250 V)</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CC (corrente massima)</td>
<td>1,6 A (a 125 V con L/R = 40 ms)</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CC (tensione massima)</td>
<td>0,9 A (a 250 V con L/R = 40 ms)</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CA (corrente massima)</td>
<td>2 A (a 125 V con cos φ = 0,6)</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### 9 Dati tecnici

**Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parametro</th>
<th>Valore</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CA</td>
<td>1,6 A (a 250 V con ( \cos \varphi = 0,6 ))</td>
</tr>
<tr>
<td>(tensione massima)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Commutazioni</td>
<td>1 000 cicli</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Rigidità dielettrica**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parametro</th>
<th>Valore</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Rigidità dielettrica tensione alternata tra tutti i collegamenti sotto tensione e le parti a massa</td>
<td>2 500 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto</td>
</tr>
<tr>
<td>Rigidità dielettrica tensione alternata tra i contatti aperti</td>
<td>2 000 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Dati elettrici per contatto magnetico a gas inerte normalmente aperto NA**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parametri elettrici</th>
<th>Valore</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Capacità di interruzione CC</td>
<td>1,2 W…250 W</td>
</tr>
<tr>
<td>Capacità di interruzione CA (50 Hz)</td>
<td>1,2 VA…400 VA</td>
</tr>
<tr>
<td>Tensione di commutazione CA/CC</td>
<td>24 V…250 V</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione CA/CC</td>
<td>4,8 mA…2 A</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parametro</th>
<th>Valore</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Corrente di commutazione minima CA/CC</td>
<td>50 mA (a 24 V)</td>
</tr>
<tr>
<td>(tensione minima)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione minima CA/CC</td>
<td>4,8 mA (a 250 V)</td>
</tr>
<tr>
<td>(tensione massima)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CA</td>
<td>2 A (a 125 V con L/R = 40 ms)</td>
</tr>
<tr>
<td>(corrente massima)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CA</td>
<td>1 A (a 250 V con L/R = 40 ms)</td>
</tr>
<tr>
<td>(tensione massima)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CA</td>
<td>2 A (a 125 V con ( \cos \varphi = 0,6 ))</td>
</tr>
<tr>
<td>(corrente massima)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CA</td>
<td>1,6 A (a 250 V con ( \cos \varphi = 0,6 ))</td>
</tr>
<tr>
<td>(tensione massima)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Commutazioni</td>
<td>1 000 cicli</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Rigidità dielettrica

<table>
<thead>
<tr>
<th>Description</th>
<th>Voltage, Frequency, Duration of Test</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Rigidità dielettrica tensione alternata tra tutti i collegamenti sotto tensione e le parti a massa</td>
<td>2 500 V, 50 Hz, 1 minute</td>
</tr>
<tr>
<td>Rigidità dielettrica tensione alternata tra i contatti aperti</td>
<td>2 000 V, 50 Hz, 1 minute</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 17: Rigidità dielettrica

### Condizioni ambientali

<table>
<thead>
<tr>
<th>Condition</th>
<th>Range</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Temperatura ambiente $Ta$</td>
<td>$-40^\circ C$ ... $+50^\circ C$</td>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura olio</td>
<td>$&lt; 130^\circ C$</td>
</tr>
<tr>
<td>Pressione aria</td>
<td>corrisponde a 0 m ... 4 000 m s.l.m.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 18: Condizioni ambientali

### 9.3 Versioni speciali relè di protezione

#### 9.3.1 Relè di protezione con contatto di commutazione CO

Il relè di protezione può essere fornito con un contatto magnetico a gas inerte che consiste in un contatto di commutazione CO (variante 3) (vedere il disegno quotato fornito).

### Dati elettrici per contatto magnetico a gas inerte con contatto di commutazione CO

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parameter</th>
<th>Value</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Capacità di interruzione CC</td>
<td>1,2 W ... 150 W</td>
</tr>
<tr>
<td>Capacità di interruzione CA (50 Hz)</td>
<td>1,2 VA ... 200 VA</td>
</tr>
<tr>
<td>Tensione di commutazione CA/CC</td>
<td>24 V ... 250 V</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione CA/CC</td>
<td>4,8 mA ... 1 A</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 19: Parametri elettrici

#### Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parameter</th>
<th>Value</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione minima)</td>
<td>50 mA (a 24 V)</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione massima)</td>
<td>4,8 mA (a 250 V)</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CC (corrente massima)</td>
<td>1,0 A (a 150 V con L/R = 40 ms)</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CC (tensione massima)</td>
<td>0,6 A (a 250 V con L/R = 40 ms)</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente di commutazione massima CA (corrente massima)</td>
<td>1 A (a 200 V con $\cos \phi = 0,6$)</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### 9.3.2 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.
9.4 Dati tecnici dispositivo di controllo della pressione

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dati tecnici generali</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Installazione</td>
<td>Versione per esterno</td>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura ambiente</td>
<td>-40 °C…+80 °C (meccaniche)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pressacavo</td>
<td>M25x1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Grado di protezione</td>
<td>IP 55 secondo IEC 60529 (apparecchio chiuso)</td>
</tr>
<tr>
<td>Azionamento relè</td>
<td>Tubo ondulato con molla di contrasto</td>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura olio</td>
<td>-40 °C…+100 °C</td>
</tr>
<tr>
<td>Peso</td>
<td>ca. 1,2 kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Dispositivi</td>
<td>Per liquidi d'isolamento standard (IEC60296 e IEC60422)</td>
</tr>
<tr>
<td>Materiale guarnizione (olio - aria)</td>
<td>VITON</td>
</tr>
<tr>
<td>Campo di pressione ammissibile (pressione assoluta)</td>
<td>1 bar…6 bar, vuoto non ammesso</td>
</tr>
<tr>
<td>Pressione di commutazione superiore</td>
<td>3,8 ±0,2 bar (pressione d'intervento)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pressione di commutazione inferiore</td>
<td>2,8 ± 0,2 bar</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Interruttore a scatto</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetti</td>
<td>Connessione cavi: da 1 a 2 cavi per morsetto (Ø da 0,75 mm² a 2,5 mm²)</td>
</tr>
<tr>
<td>Contatti</td>
<td>1xNA (contatto di apertura), 1xNC (contatto di chiusura)</td>
</tr>
<tr>
<td>Categoria d'uso</td>
<td>IEC 60947-5-1: AC 15: 230 V/1 A DC 13: 60 V/0,5 A</td>
</tr>
<tr>
<td>Corrente permanente massima</td>
<td>10 A</td>
</tr>
<tr>
<td>Tensione di isolamento nominale</td>
<td>AC: 2,5 kV/min</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 22: Dati tecnici generali
9.5 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) degli oli isolanti. I valori sono stati stabiliti in conformità alle norme IEC 60422, IEC 61203 e IEEE C57.147.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Valori limite per oli isolanti secondo la norma IEC 60296</th>
<th>$U_d$</th>
<th>$H_2O$</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Alla prima messa in esercizio del trasformatore</td>
<td>&gt; 60 kV/2,5 mm</td>
<td>&lt; 12 ppm</td>
</tr>
<tr>
<td>In esercizio</td>
<td>&gt; 30 kV/2,5 mm</td>
<td>&lt; 30 ppm</td>
</tr>
<tr>
<td>Dopo la manutenzione</td>
<td>&gt; 50 kV/2,5 mm</td>
<td>&lt; 15 ppm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 23: Oli isolanti secondo la norma IEC 60296

<table>
<thead>
<tr>
<th>Valori limite per esteri naturali secondo la norma IEC 62770</th>
<th>$U_d$</th>
<th>$H_2O$</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Alla prima messa in esercizio del trasformatore</td>
<td>&gt; 60 kV/2,5 mm</td>
<td>≤ 100 ppm</td>
</tr>
<tr>
<td>In esercizio</td>
<td>&gt; 30 kV/2,5 mm</td>
<td>≤ 200 ppm</td>
</tr>
<tr>
<td>Dopo la manutenzione</td>
<td>&gt; 50 kV/2,5 mm</td>
<td>≤ 100 ppm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 24: Esteri naturali secondo la norma IEC 62770

<table>
<thead>
<tr>
<th>Valori limite per esteri sintetici secondo la norma IEC 61099</th>
<th>$U_d$</th>
<th>$H_2O$</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Alla prima messa in esercizio del trasformatore</td>
<td>&gt; 60 kV/2,5 mm</td>
<td>≤ 100 ppm</td>
</tr>
<tr>
<td>In esercizio</td>
<td>&gt; 30 kV/2,5 mm</td>
<td>≤ 400 ppm</td>
</tr>
<tr>
<td>Dopo la manutenzione</td>
<td>&gt; 50 kV/2,5 mm</td>
<td>≤ 150 ppm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 25: Esteri sintetici a norma IEC 61099
10 Disegni
11 = Change-over selector pipe
12 = Change-over selector terminal "+"
13 = Change-over selector terminal "0"
14 = Change-over selector terminal "-"
21 = Take-off terminal
22 = Fine tap selector terminal
23 = Oil compartment bottom with kerosene drain plug 23a
24 = Tap changer oil compartment
30 = Tap changer head complete with 31 and 32, refer to 898 863 and 737 060:
31 = Tap changer head - bottom part
32 = Tap changer head - top part
38 = Tap changer head cover
Bleeding facility for Tap-Changer
Tap-Changer head - bottom part
Tap-Changer head - top part, can be turned towards the bottom part of the head in steps of 15°. The Tap-Changer head cover cannot be turned.
E2 = Bleeding facility for space under the head outside the oil compartment
Pipe connection R for protective relay
Pipe connection S
Pipe connection Q (optional)
Upper gear unit with drive shaft 37a, dimensions and selection see 737 782.
Tap changer head cover
Earth connection M12
Drive side

The upper part of the OLTC head cannot be turned in the model with oil suction pipe, see drawing 737 060.
ON-LOAD TAP-CHANGER VACUTAP ® V V
OLTC HEAD WITH OIL SUCTION PIPE
737060 0E

ALL OTHER DIMENSIONS OF THE OLTC HEAD SEE DRAWING 898 863 :

\( \text{M} = \text{DRIVE SIDE} \)

\( \text{THE UPPER PART OF THE OLTC HEAD (32) CANNOT BE TURNED IN THE MODEL WITH OIL SUCTION PIPE} \)
The withdrawal height corresponds to the clearance between the cover flange and the lifting device of the OLTC insert, while the mounting rod is inserted. Additional fixing pads, which may be necessary for affixing the OLTC insert, have to be considered too.
On-Load Tap-Changer VACUTAP® V V

Oil suction pipe (optional)

Pipe connection “S”

Oil suction pipe

The upper part of the OLTC head 32 CANNOT be turned in the model with oil suction pipe, see drawing 737 060:

Drive side

M
Attention! Make sure that hooks and gear parts do not collide!

Support on the transformer only with 14.5 kV

Supporting flange

Centering bolts 3x

O - ring

Transformer cover

Width of gasket

1m

Lifting device optional
Positioning of OLTC for bell-type mounting

Support on transformer

Swivelling range

X

Ensure free movement of change-over selector lever

only with 145 kV
MTS  Tap selector contacts, main path
MSV  Main switching contacts (vacuum interrupter), main path
TTS  Tap selector contacts, transition path
TTV  Transition contacts (vacuum interrupter), transition path
STC  Sliding take-off contacts
R    Transition resistor
Ic   Circulating current

Switching sequence, 10 pitch
21) Take-off terminal

Take-off terminal (optional) not possible with potential connection

If necessary compensate with washers

Max. 5

22) Fine tap selector terminal

If necessary compensate with washers

Max. 5

M = Drive side

These terminals are to be fitted with screening caps (included in MR's delivery) by the transformer manufacturer.

The connecting diagram is binding for the designation of the terminals and phases
Note:
Take care when installing the electrical lines so that they do not obstruct the OLTC cover when it is opened for maintenance.
Der Drehsin wird bei Bestellung festgelegt. / THE DIRECTION OF ROTATION IS DEFINED DURING ORDERING.
<table>
<thead>
<tr>
<th>CO</th>
<th>Contatto di commutazione (Change-Over contact)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DC</td>
<td>Corrente continua (Direct Current)</td>
</tr>
<tr>
<td>IEC</td>
<td>La Commissione elettrotecnica internazionale (acronimo IEC) è un’organizzazione internazionale per la definizione di standard in materia di elettricità ed elettronica.</td>
</tr>
<tr>
<td>IP</td>
<td>Protezione da penetrazione (Ingress Protection)</td>
</tr>
<tr>
<td>MR</td>
<td>Maschinenfabrik Reinhausen GmbH</td>
</tr>
<tr>
<td>NA</td>
<td>Contatto di chiusura (Normally Open contact)</td>
</tr>
<tr>
<td>NC</td>
<td>Contatto di apertura (Normally Closed contact)</td>
</tr>
<tr>
<td>NPT</td>
<td>Norma filettatura americana (National Pipe Thread)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**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).