Istruzioni di servizio
ECOTAP® VPD® III 30D-24 / MD&C. Commutatore sotto carico con comando a motore

8209941/05 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.
Il prodotto viene fornito secondo le specifiche tecniche di MR, che si basano sui dati del cliente. Al cliente spetta l'onere di assicurare la compatibilità del prodotto specificato con il campo di impiego pianificato dal cliente.
Le istruzioni di servizio originali sono state redatte in lingua tedesca.

Indice

1 Introduzione 5
1.1 Costruttore 5
1.2 Completezza 5
1.3 Luogo di conservazione 6
1.4 Convenzioni di rappresentazione 6
1.4.1 Struttura degli avvertimenti 6
1.4.2 Struttura delle informazioni 7
1.4.3 Struttura degli interventi 7
1.4.4 Convenzioni 7

2 Sicurezza 8
2.1 Uso proprio 8
2.2 Uso improprio 9
2.3 Avvertenze di sicurezza di base 9
2.4 Qualificazione del personale 11
2.5 Dispositivi di protezione individuale 11

3 Sicurezza IT 13
3.1 Informazioni generali 13
4 Descrizione del prodotto 14
4.1 Fornitura 14
4.2 Descrizione del funzionamento 14
4.3 Modalità di esercizio 16
4.4 Struttura 17
4.4.1 Unità di comando 18
4.5 Concetto di comando dell'unità di comando 20

5 Imballaggio, trasporto e immagazzinaggio 23
5.1 Imballaggio 23
5.1.1 Idoneità 23
5.1.2 Marcature 24
5.2 Trasporto, ricevimento e trattamento delle consegne 24
5.3 Immagazzinaggio delle forniture 25
5.4 Disimballare le forniture e controllare l'assenza di danni dovuti al trasporto 26

6 Montaggio 27
6.1 Varianti di montaggio 27
6.2 Fissaggio del commutatore sotto carico sul trasformatore 28
6.3 Collegamento dell'avvolgimento di regolazione e della derivazione del commutatore sotto carico 31
6.4 Montaggio del comando a motore 33
6.5 Collegamento dell'unità di comando presso il costruttore del trasformatore 38
6.5.1 Cavi raccomandati 38
6.5.2 Collegamento del comando a motore e dell'alimentazione elettrica 39
6.6 Esecuzione delle misurazioni 40
6.7 Essiccamento del commutatore sotto carico 42
6.8 Riempimento con olio del trasformatore 44

7 Messa in funzione 46
7.1 Messa in funzione del commutatore sotto carico presso il costruttore del trasformatore 46
7.1.1 Esecuzione di commutazioni di prova 48
7.1.2 Controlli sul trasformatore 48
7.2 Trasporto del trasformatore 51
7.3 Messa in funzione del trasformatore 51
7.3.1 Controllo della posizione corretta del commutatore sotto carico e del comando a motore 52
7.3.2 Montaggio dell'unità di comando su una superficie piana 53
7.3.3 Collegamento dell'unità di comando 53
7.3.4 Attivazione dell'alimentazione elettrica 59
7.3.5 Esecuzione di commutazioni di prova 61
7.3.6 Collegamento della media tensione 61
7.3.7 Impostazione dei parametri 62
7.3.8 Controllo della regolazione automatica della tensione 62
7.3.9 In caso di funzionamento con oli isolanti alternativi: attivazione del blocco del trasformatore 63
7.3.10 Collegamento della barra collettrice in bassa tensione 63

8 Esercizio 64
8.1 Controllo del commutatore sotto carico 64
8.2 Selezione della modalità di esercizio 65
8.3 Azionamento del commutatore sotto carico nel funzionamento d'emergenza 66
8.4 Configurazione dell'unità di comando 69
8.4.1 Regolazione 69
8.4.2 Modifica del valore di riferimento della tensione in base alla potenza attiva (opzione DS) 74
8.4.3 Memoria valori di misura (opzione DS) 79
8.4.4 Blocco della tensione (P4) 83
8.4.5 Funzione di blocco (P5) 84
8.4.6 Posizione di destinazione in caso di interruzione di alimentazione elettrica (P6) 84
8.4.7 Numero delle posizioni di esercizio (P7) 86
8.4.8 Campo di regolazione (P8) 86
8.4.9 Comportamento remoto (P9) 87
8.4.10 Protezione tramite password (P10) 88
8.4.11 Comportamento in caso di interruzione della comunicazione Modbus (P12) 89
8.4.12 Impostazioni di comunicazione (P20) 91
8.4.13 Regolazione (F1) 93
8.4.14 Lettura della durata residua (F2) 95
8.4.15 Prova di funzionamento LED (F3) 97
8.4.16 Aggiornamento del software (F4) 97
8.4.17 Inversione dei comandi di marcia (F5) 98
8.4.18 Lettura della versione del software (F6) 98

8.4.19 Notifica cliente per le segnalazioni di evento E1.1 e E2 (F7) ... 98
8.4.20 Reset delle impostazioni di fabbrica (F8) ... 99
8.4.21 Visualizzazione parametri di regolazione (F9) ... 100
8.4.22 Parametri di regolazione e valori di misura della funzione DS (F10) ... 101
8.4.23 Visualizzazione della memoria eventi (E) ... 103

9 Protocollo di comunicazione di sistema ... 105
9.1 Parametri Modbus-RTU ... 105
9.2 Codici delle funzioni ... 106
9.3 Formato dati ... 106
9.4 Punti dati (interrogazione singola) ... 107
9.4.1 Coils ... 107
9.4.2 Discrete Inputs ... 109
9.4.3 Input Register (senza opzione DS) ... 111
9.4.4 Input Register (con opzione DS) ... 112
9.4.5 Holding Register (senza opzione DS) ... 115
9.4.6 Holding Register (con opzione DS) ... 117
9.4.7 Function Code 8 – Diagnostic ... 119
9.5 Punti dati (interrogazione collettiva) ... 120

10 Risoluzione guasti ... 122
10.1 Guasti generali ... 122
10.2 Anomalia della regolazione automatica della tensione (AVR AUTO) ... 122
10.3 Altri guasti ... 123

11 Manutenzione ... 124
11.1 Ispezione ... 124
11.1.1 Controllo visivo ... 124
11.1.2 Controllo del regolatore ... 124
11.1.3 Lettura della versione del software (F6) ... 125
11.1.4 Lettura della durata residua (F2) ... 125
11.1.5 Prova di funzionamento LED (F3) ... 126
11.1.6 Controllare il blocco della temperatura ... 127
11.1.7 Qualità dell'olio ... 127
11.2 Manutenzione ... 128
11.3 Cura dell'apparecchio ... 128

12 Segnalazioni ... 129
12.1 LED ... 129
12.2 Segnalazioni di evento ... 129

13 Panoramica dei parametri ... 131

14 Smaltimento ... 134

15 Dati tecnici ... 135
15.1 Designazione dei commutatori sotto carico ... 135
15.1.1 Designazione dei commutatori sotto carico ECOTAP® VPD ... 135
15.1.2 Numero di gradini e collegamento base ... 135
15.2 Dati tecnici del commutatore sotto carico ... 136
15.3 Diagramma potenza di gradino ... 137
15.4 Sollecitazioni di tensione ammesse ... 138
15.5 Valori limite per rigidità dielettrica e contenuto d'acqua dei liquidi isolanti ... 140
15.6 Unità di comando senza opzione DS ... 141
15.7 Unità di comando con opzione DS ... 143
15.8 Dati tecnici del comando a motore ... 145

16 Disegni ... 146
16.1 Avvertenza relativa ai disegni in appendice ... 146
16.2 Disegni quotati ... 146
16.2.1 10157324 ... 147
16.3 Schemi elettrici alta tensione ... 150
16.3.1 SBI_8049432 ... 151
16.3.2 SBI_8049434 ... 152
16.4 Disegno quotato e schema elettrico dell'unità di comando ... 153
16.4.1 SED_10954267 ... 154
16.4.2 SBI_10921611 ... 155
16.4.3 SED_10311922_DS ... 157
16.4.4 SBI_10921613_DS ... 158

1 Introduzione

Questa documentazione tecnica contiene descrizioni dettagliate per provvedere al montaggio, al collegamento, alla messa in servizio e al monitoraggio del prodotto in modo sicuro e corretto.

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

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

1.1 Costruttore

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germania
+49 941 4090-0
sales@reinhausen.com
reinhausen.com

Portale clienti

Ulteriori informazioni sul prodotto sono disponibili nel nostro portale clienti all'indirizzo portal.reinhausen.com.

1.2 Completezza

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

Per documenti di riferimento si intende:
- Schemi elettrici
- Protocollo di verifiche di routine

Tenere inoltre presente le leggi, le norme e le direttive attualmente in vigore, nonché le disposizioni relative alla prevenzione degli infortuni e alla tutela dell'ambiente del Paese di destinazione.

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 in indicazioni di avvertimento

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

Tabella 1: Parole chiave in indicazioni di avvertimento

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).

1.4.4 Convenzioni

In questa documentazione si fa uso delle seguenti convenzioni grafiche:

Convenzione grafica	Uso	Esempio
MAIUSCOLE	Elementi di comando, tasti	AVR MANUAL
Grassetto	Visualizzazioni sul display/menu	**P21**
Corsivo	Notifiche di sistema/indicatori LED	LED *ERROR*
[► N. pagina].	Riferimento incrociato	[► 41].

Tabella 2: Convenzioni grafiche

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

Per uso conforme si intende:

- Utilizzare il commutatore sotto carico ECOTAP® VPD® esclusivamente in impianti installati in conformità alla norma IEC 61936-1.
- 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 e in base alle condizioni di fornitura e ai dati tecnici concordati.
- Nella versione standard il commutatore sotto carico può funzionare solamente in trasformatori riempiti completamente d'olio.
- È possibile anche l'esercizio con liquidi isolanti alternativi in base alla specifica nel Dati tecnici [▶Sezione 15, Pagina 135]. In questo caso occorre rispettare gli intervalli di temperatura limitati tramite un blocco della temperatura.
- I numeri di serie del commutatore sotto carico e del comando a motore devono coincidere. Non è consentito il funzionamento di un commutatore sotto carico e di un comando a motore con numeri di serie diversi.
- 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.

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 illecito, i responsabili di trasporto, montaggio, funzionamento, riparazione e smaltimento del prodotto o di componenti del prodotto devono provvedere a quanto segue:

Dispositivi di protezione individuale

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 dispositivi di protezione individuale indicati per la rispettiva attività come casco, guanti da lavoro, ecc.
- Non indossare mai dispositivi di protezione individuale 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.

Gestione dei trasformatori di corrente

Durante il funzionamento di un trasformatore di corrente con circuito di corrente secondaria aperto possono verificarsi tensioni elevate pericolose. Ciò può comportare lesioni alle persone e danni materiali.

- Non far funzionare mai un trasformatore di corrente con circuito di corrente secondaria aperto; a tale scopo cortocircuitare il trasformatore di corrente.
- Osservare quanto contenuto nelle note delle istruzioni di servizio del trasformatore di corrente.

Protezione contro le esplosioni

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

- Non montare né utilizzare 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.

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.

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 Qualificazione del personale

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

Elettricisti qualificati

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

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

Persone addestrate per svolgere attività elettrotecniche

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

Operatore

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

Servizio di assistenza tecnica

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

Personale autorizzato

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

2.5 Dispositivi di protezione individuale

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

- Usare sempre i dispositivi di protezione adeguati per l'attività svolta.
- Non indossare mai dispositivi di protezione individuale danneggiati.
- Osservare le avvertenze nell'area di lavoro circa i dispositivi di protezione individuale.

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: Dispositivi di protezione individuale

3 Sicurezza IT

Osservare le seguenti raccomandazioni per un utilizzo sicuro del prodotto.

3.1 Informazioni generali

- Accertarsi che solo persone autorizzate possano avere accesso all'apparecchio.
- Utilizzare l'apparecchio esclusivamente nell'ambito della zona dell'elettronica di sicurezza (ESP – electronic security perimeter). Non collegare l'apparecchio ad Internet senza adeguata protezione. Utilizzare meccanismi per la segmentazione verticale e orizzontale della rete e gateway di sicurezza (Firewall) sui punti di transizione.
- Accertarsi che l'apparecchio sia utilizzato solo da personale addestrato, sensibilizzato in merito alla sicurezza IT.

4 Descrizione del prodotto

4.1 Fornitura

Il prodotto viene fornito con imballaggio protetto dall'umidità e comprensivo dei seguenti elementi:
- Commutatore sotto carico
- Comando a motore con cavo di collegamento
- Unità di comando
- O-ring
- Guarnizione addizionale con guarnizione piatta
- Viti di fissaggio con rondelle di sicurezza
- Documentazione tecnica

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

Ulteriori informazioni sono contenute nel capitolo "Imballaggio, trasporto e stoccaggio" [▶Sezione 5, Pagina 23].

4.2 Descrizione del funzionamento

Commutatore sotto carico

I commutatori sotto carico servono ad impostare il contatto di posizione desiderato di un avvolgimento di regolazione sotto carico.

Il commutatore sotto carico è basato sul principio del commutatore rapido a resistenze e utilizza celle sotto vuoto per modificare la posizione di servizio sotto carico. L'arco viene spento isolato in una cella sotto vuoto, impedendo così l'infiltrazione di sporco nell'olio.

Comando a motore

Il comando a motore serve ad adeguare la posizione di esercizio dei commutatori sotto carico in trasformatori di regolazione alle relative esigenze operative. La manovra di commutazione viene avviata azionando il comando a motore (un unico impulso di comando). Questo processo di regolazione viene portato a termine in modo forzato, indipendentemente dal fatto che durante l'esecuzione della manovra vengano inviati ulteriori impulsi di comando. Nella versione standard è possibile eseguire una manovra successiva solo se tutti gli apparecchi di comando sono in posizione di riposo.

Regolazione della tensione

Il comando a motore è dotato di un'unità di comando che consente una regolazione automatica della tensione. Questa unità di comando ha il compito di mantenere costante la tensione d'uscita di un trasformatore con commutatore sotto carico. L'unità di comando confronta la tensione di misura del trasformatore U_{eff} con una tensione nominale definita U_{nom}. La differenza tra U_{eff} e U_{nom} rappresenta lo scostamento di regolazione dU. Se lo scostamento di regolazione dU è su-

periore alla larghezza di banda impostata, l'unità di comando avvia una manovra di commutazione allo scadere del tempo di ritardo T1, al fine di ridurre lo scostamento di regolazione.

Tutti i parametri necessari per l'impostazione della regolazione della tensione possono essere impostati tramite un menu di parametrizzazione.

Con la funzione opzionale Dynamic Setpoint (DS) è possibile adattare il valore di riferimento della tensione in funzione della potenza attiva misurata al fine di compensare una caduta di tensione in caso di carico superiore o un aumento di tensione dovuto ad alimentazione decentralizzata.

L'opzione DS include una memoria dei valori di misura (memoria ad anello), che memorizza i valori di misura monofase corrente, tensione, cos φ, potenza e potenza reattiva di circa un anno. I valori di misura memorizzati possono essere letti a blocchi tramite Modbus RTU con marca temporale e indicazione della posizione di servizio.

PreCheck CSC

Il comando a motore controlla prima di ogni manovra di commutazione se la trasmissione del commutatore sotto carico funziona con difficoltà o se uno o più microinterruttori sono guasti. In caso di difetto di un microinterruttore, l'apparecchio passa alla condizione di guasto ed emette un messaggio d'errore.

> **i** Eccezione: nella modalità d'esercizio EXTERNAL CONTROL l'apparecchio non esegue un PreCheck CSC automatico prima di ogni manovra di commutazione, bensì ogni 24 ore.

Controllo cavo di collegamento (X2/X4):

L'unità di comando verifica in tutte le modalità operative ogni 60 secondi il cavo di collegamento del motore. Questa verifica richiede circa 50 ms. Per la durata della verifica vale quanto segue:

1. Non è possibile alcuna manovra di commutazione.
2. I comandi di commutazione vengono ignorati.
3. Non viene emesso alcun messaggio.
4. Il punto dati "Ready for tap-change operation" (Discrete Inputs, indirizzo 29 e interrogazione collettiva, indirizzo 202-13) assume il valore 0.
5. Il punto dati "Relay ok" (Discrete Inputs, indirizzo 21, nonché interrogazione collettiva, indirizzo 202-5) rimane invariato.

Comportamento in caso di interruzione di tensione

Se durante una manovra di commutazione si verifica un'interruzione di tensione , il comando a motore termina la manovra di commutazione iniziata. Entrambi i contatti del relè su X5 si aprono e l'apparecchio blocca ulteriori manovre di commutazione sotto carico, fino a quando l'alimentazione di tensione è ripristinata. Tramite la funzione "Posizione di destinazione in caso di interruzione di tensione" [▶Sezione 8.4.6, Pagina 84] è possibile adeguare questo comportamento, in modo tale che il commutatore sotto carico passi a una posizione di servizio definita prima di questo blocco. A tal scopo, l'unità di comando è dotata di un accumulatore di energia la cui disponibilità è indicata dal LED illuminato costantemente. Dopo un'interruzione di tensione o la disconnessione volontaria dalla rete elettrica, l'accumulatore di energia si scarica dopo circa 30 minuti.

4.3 Modalità di esercizio

L'unità di comando assicura il rispetto del periodo di raffreddamento necessario di circa 3 secondi, dopo ogni commutazione sotto carico. Durante questo periodo di tempo l'unità di comando non accetta nessun comando di commutazione. Un'eccezione è costituita dalla commutazione multipla opzionale, che è possibile solo con la modalità di esercizio EXTERNAL CONTROL.

Per il controllo del commutatore sotto carico sono disponibili 3 modalità di esercizio sull'unità di comando.

Modalità manuale AVR MANUAL

Nella modalità manuale AVR MANUAL nulla viene regolato automaticamente. Il comando a motore può essere comandato tramite il pannello di comando dell'apparecchio (= Aumento tensione, = Diminuzione tensione). Le impostazioni dell'apparecchio possono essere modificate.

Esercizio automatico AVR AUTO

Nella modalità d'esercizio automatico l'apparecchio regola automaticamente la tensione in base ai parametri impostati. La misurazione di tensione avviene tramite la tensione d'alimentazione monofase. Per la configurazione dell'unità di comando si deve commutare alla modalità manuale AVR MANUAL.

Controllo tramite EXTERNAL CONTROL

Nella modalità di esercizio EXTERNAL CONTROL vengono eseguiti i comandi del regolatore esterno (ad es. ECOTAP® VPD® CONTROL PRO). In questo caso il comando manuale tramite i tasti AUMENTA e DIMINUISCE è disattivato.

Osservare inoltre le indicazioni per la sicurezza e la descrizione del regolatore esterno contenuta nelle istruzioni di servizio.

4.4 Struttura

Un disegno dettagliato del commutatore sotto carico è contenuto nel capitolo "Disegni".

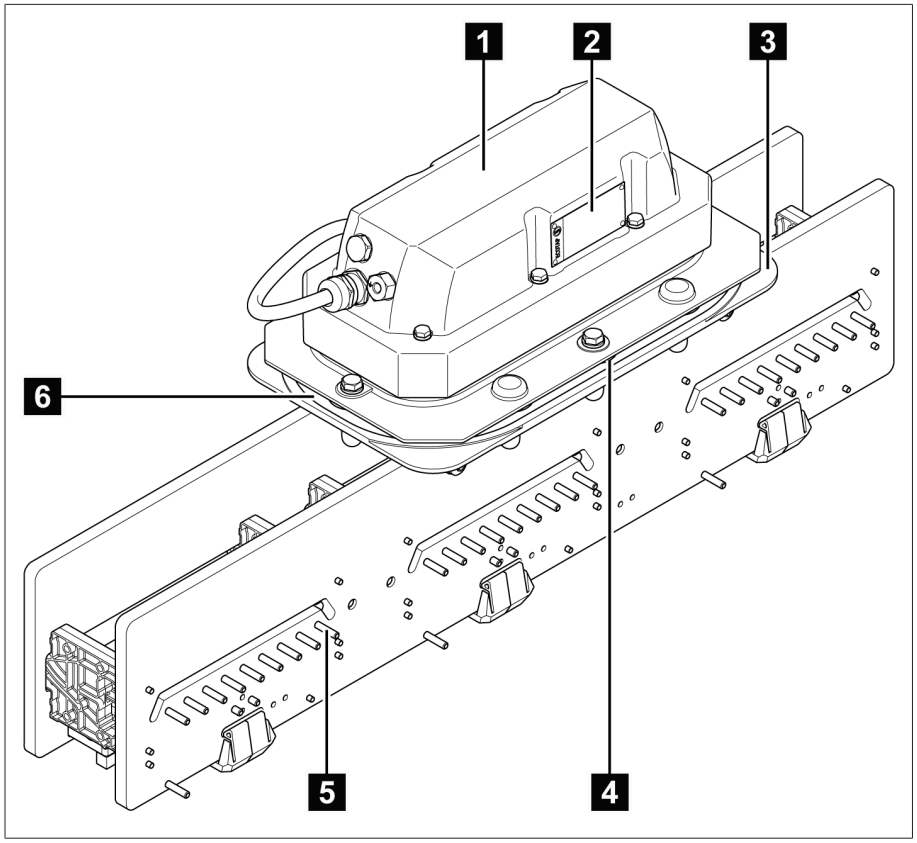


Figura 1: Vista frontale

1	Comando a motore	2	Targa modello
3	Modulo di tenuta	4	Guarnizione addizionale
5	Contatti di collegamento	6	O-ring

4.4.1 Unità di comando

L'unità di comando è dotata dei seguenti elementi di comando e di visualizzazione:

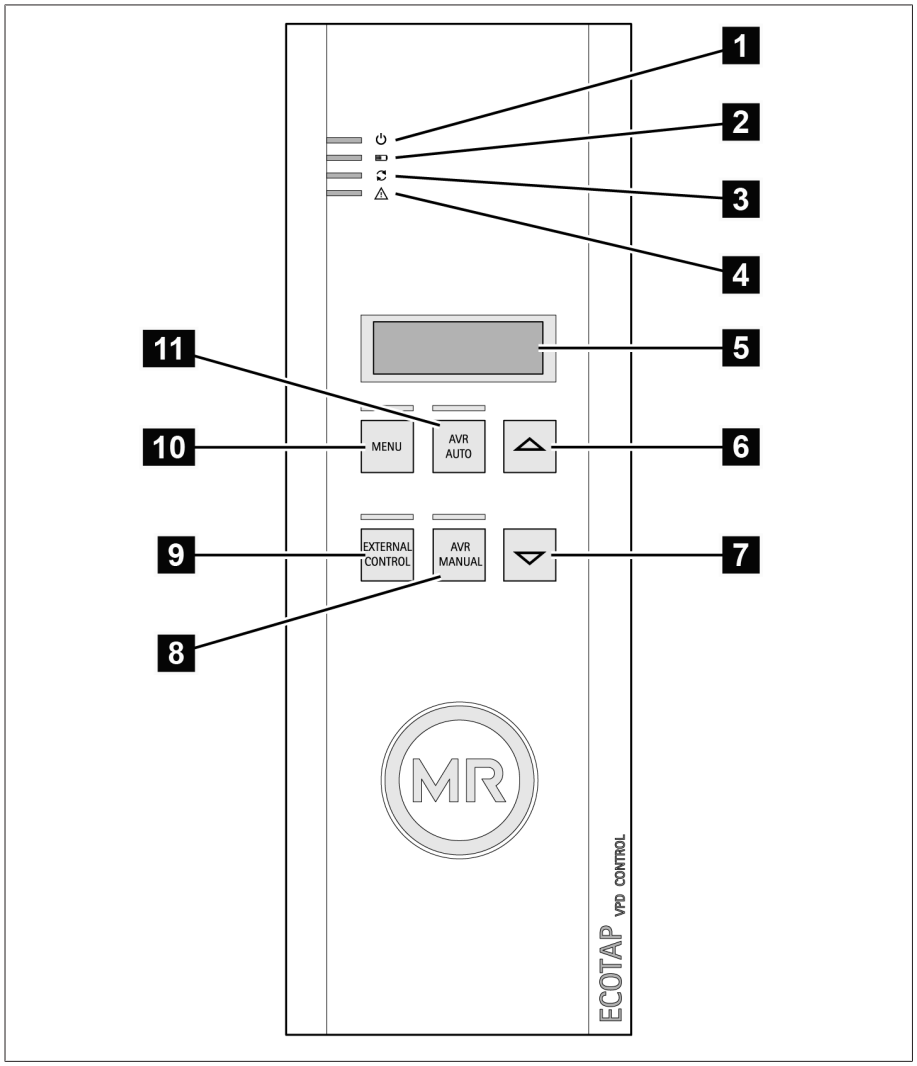


Figura 2: Elementi di comando e di visualizzazione

1	LED ⏻ *(VOLTAGE)*	2	LED 🔋 *(CAPACITY)*
3	LED 🔄 *(MOTOR)*	4	LED ⚠ *(ERROR)*
5	Display	6	Tasto AUMENTA
7	Tasto DIMINUISCE	8	Tasto AVR MANUALE
9	Tasto EXTERNAL CONTROL	10	Tasto MENU
11	Tasto AVR AUTO		

Display

La visualizzazione cambia ogni 3 secondi. Sono visualizzate le seguenti informazioni:

000097	Contatore manovre (ad es. 97 manovre di commutazione)
POS__5	Posizione di servizio attuale (ad es. "POS__5" = posizione 5 = posizione di servizio 5)
U 224.7	Tensione di misura (ad es. 224,7 V)
E4.1___	Codice evento, se sono presenti segnalazioni di evento (ad es. codice evento *E2.6* e *E4.1* in successione)

Tabella 4: Visualizzazione

Interfacce della versione standard

Sul lato inferiore dell'unità di comando si trovano le seguenti interfacce:

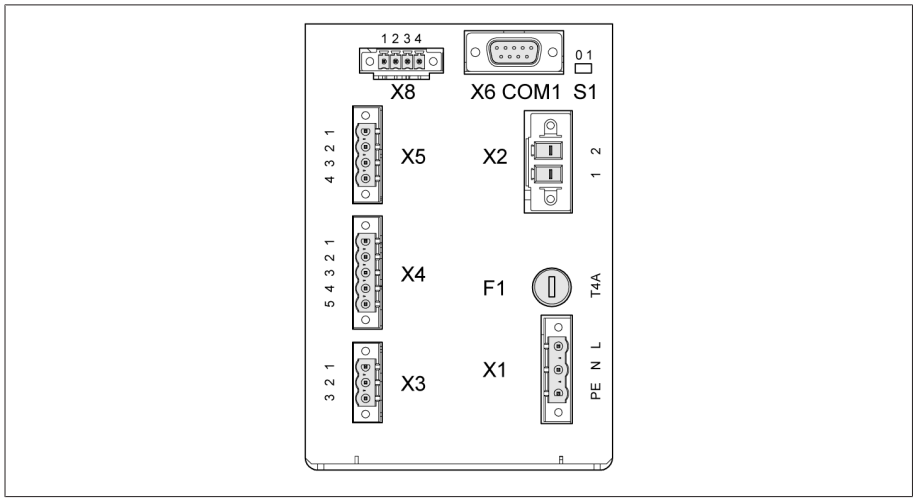


Figura 3: Interfacce

X1	Misurazione della tensione e alimentazione di tensione dell'unità di comando	X2	Alimentazione di tensione del motore
X3	Contatto di blocco	X4	Linea segnale gruppo di comando
X5	Notifiche cliente	X6	Interfaccia di comunicazione RS 485
X8	Interfaccia di servizio MR	S1	Interruttore resistenza terminale (per interfaccia di comunicazione X6)
F1	Fusibile per correnti deboli 6,3 x 32 mm, min. 250 V, T4A		

Versione con funzione opzionale DS

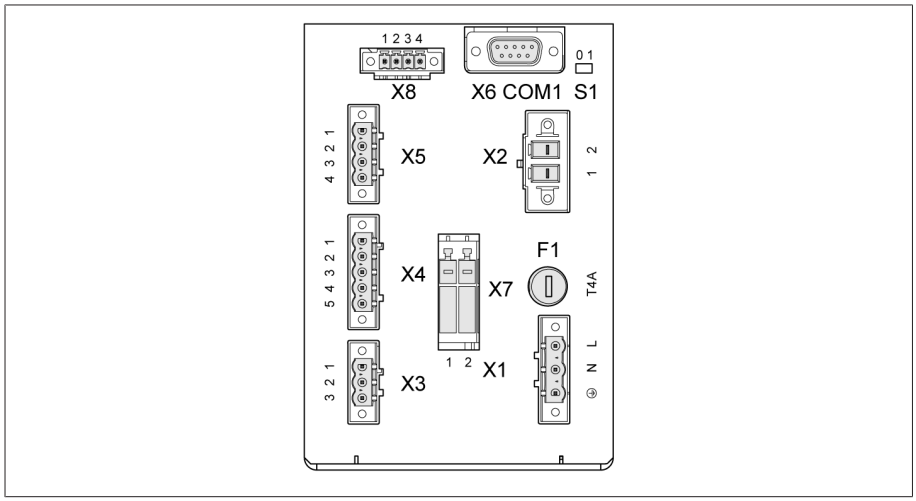


Figura 4: Versione con funzione DS

X1	Misurazione della tensione e alimentazione di tensione dell'unità di comando	X2	Alimentazione di tensione del motore
X3	Contatto di blocco	X4	Linea segnale gruppo di comando
X5	Notifiche cliente	X6	Interfaccia di comunicazione RS 485
X7	Ingresso trasformatore di corrente	X8	Interfaccia di servizio MR
F1	Fusibile per correnti deboli 6,3 x 32 mm, min. 250 V, T4A	S1	Interruttore resistenza terminale (per interfaccia di comunicazione X6)

4.5 Concetto di comando dell'unità di comando

L'apparecchio può essere comandato mediante gli elementi di comando del pannello frontale.

Tasto		Funzione
MENU	MENU	Aprire o chiudere il menu di parametrizzazione Salvataggio della modifica dei parametri
AVR AUTO	AVR AUTO	Attivare la regolazione automatica della tensione
△	AUMENTA	Nella modalità di esercizio AVR MANUALE: manovra di commutazione verso l'alto
		Nel menu di parametrizzazione: aumentare il valore visualizzato
△ + AVR AUTO	AUMENTA + AVR AUTO	Nel menu di parametrizzazione: eseguire la selezione dei parametri più velocemente Aumentare velocemente il valore visualizzato (in funzione del parametro con incrementi di 30 unità o fino al valore finale del campo di impostazione)

Tasto		Funzione
▽	DIMINUISCE	Nella modalità di esercizio AVR MANUALE: manovra di commutazione verso il basso
		Nel menu di parametrizzazione: ridurre il valore visualizzato
▽ + AVR AUTO	DIMINUISCE + AVR AUTO	Nel menu di parametrizzazione: eseguire la selezione dei parametri più velocemente Ridurre velocemente il valore visualizzato (in funzione del parametro con incrementi di 30 unità o fino al valore finale del campo di impostazione)
AVR MANUAL	AVR MANUALE	Attivare la modalità manuale
		Nel menu di parametrizzazione: confermare la selezione
EXTERNAL CONTROL	EXTERNAL CONTROL	Attivare la regolazione della tensione mediante il comando esterno
		Nel menu di parametrizzazione: ritornare al successivo livello più alto (ad es. da P12.5 a P12)

Tabella 5: Elementi di comando

Esempio 1 Per impostare il parametro P2.2 "Tempo di ritardo T1", procedere nel seguente modo:

1. Premere AVR MANUAL per attivare la modalità manuale.
   » Il LED sul tasto AVR MANUAL si accende.
2. Premere MENU per aprire il menu di parametrizzazione.
   »
3. Premere △ per selezionare il menu **P2**.
   »
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere △ per selezionare il parametro **P2.1**.
   »
6. Premere △ per selezionare il parametro P2.2.
   »
7. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   »
8. Premere △ o ▽ per impostare il valore desiderato (ad es. 15).
   »
9. Premere AVR MANUAL per applicare la selezione.
   » Ritorno alla visualizzazione del parametro modificato:
10. Premere MENU per chiudere il menu di parametrizzazione e salvare le impostazioni.

» Il parametro P2.2 "Tempo di ritardo T1" è impostato.

Le impostazioni vengono memorizzate solo dopo aver chiuso il menu di parametrizzazione tramite il tasto MENU. Se il tasto MENU non viene premuto entro 3 minuti, il menu di parametrizzazione viene chiuso automaticamente senza salvare le modifiche.

Esempio 2 Dapprima modificare il parametro P12.5 "Tempo di attesa T4 al ripristino della comunicazione Modbus". Poi impostare il parametro P1 "Tensione nominale".

1. Premere AVR MANUAL per attivare la modalità manuale.
   » Il LED sul tasto AVR MANUAL si accende.
2. Premere MENU per aprire il menu di parametrizzazione.
   »
3. Premere ▲ per selezionare il menu **P12**.
   »
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ per selezionare il parametro P12.5.
   »
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   »
7. Premere ▲ per impostare il valore desiderato (ad es. 120).
   »
8. Premere AVR MANUAL per applicare la selezione.
   » Ritorno alla visualizzazione del parametro modificato:
9. Premere EXTERNAL CONTROL per ritornare al menu **P12**.
   »
10. Premere ▼ per selezionare il parametro P1.
    »
11. Premere AVR MANUAL per applicare la selezione.
12. Premere ▲ o ▼ per impostare il valore desiderato (tensione nominale, ad es. 235 V)
    »
13. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
14. Premere MENU per chiudere il menu di parametrizzazione e salvare le impostazioni.
    » I parametri P12.5 e P1 sono stati impostati.

Il capitolo "Configurazione dell'unità di comando" [▶Sezione 8.4, Pagina 69] contiene una descrizione dettagliata di tutti i parametri e di tutte le funzioni dell'unità di comando.

5 Imballaggio, trasporto e immagazzinaggio

5.1 Imballaggio

A seconda delle esigenze, i prodotti sono forniti talvolta dotati di un imballaggio ermetico e talvolta anche in esecuzione a secco.

L'imballaggio ermetico avvolge completamente il prodotto con una pellicola in plastica.

I prodotti in esecuzione a secco sono contrassegnati inoltre con un'etichetta d'indicazione gialla applicata sull'imballaggio ermetico. In caso di esecuzione a secco la consegna può avvenire anche in contenitore per il trasporto.

Le relative indicazioni nelle seguenti sezioni devono essere utilizzate in base al loro significato.

5.1.1 Idoneità

AVVISO

Danni materiali dovuti a un impilamento scorretto dell'imballaggio!
Se l'imballaggio viene impilato in modo errato, possono verificarsi danni al prodotto.
› Non impilare l'imballaggio a un'altezza superiore a 1,5 m.

L'imballaggio è adatto a mezzi di trasporto non danneggiati e perfettamente funzionanti nel rispetto delle leggi e delle disposizioni locali in materia di trasporto.

Un cartone stabile garantisce che il prodotto imballato si stabilizzi nella posizione di trasporto prevista, senza cambiamenti di posizione non consentiti e che nessuna delle sue parti tocchi il pavimento.

Il prodotto è protetto dall'umidità mediante pellicola in plastica ed essiccativo.

5.1.2 Marcature

L'imballaggio è provvisto di una dicitura con le istruzioni per un trasporto sicuro e un corretto immagazzinaggio. Per la spedizione di merci non pericolose valgono i seguenti simboli grafici. Questi simboli devono essere sempre osservati.

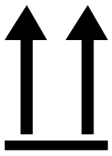
				
Proteggere dall'umidità	Alto	Fragile	Agganciare qui	Baricentro

Tabella 6: Simboli grafici validi per la spedizione

5.2 Trasporto, ricevimento e trattamento delle consegne

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di morte e di gravi lesioni!

Pericolo di morte e gravi lesioni dovuto a ribaltamento o caduta carichi.

- Trasportare l'imballaggio unicamente quando è chiuso.
- Durante il trasporto non rimuovere il materiale di fissaggio utilizzato nell'imballaggio.
- Se il prodotto viene consegnato su pallet, controllare che sia fissato in modo adeguato.
- La scelta e l'applicazione dell'imbracatura del carico deve essere affidata solo a personale qualificato e autorizzato.
- Non passare sotto carichi sospesi.
- Usare dispositivi di trasporto e di sollevamento con portata sufficiente, nel rispetto delle indicazioni di peso sulla bolla di consegna.

Oltre ai carichi dovuti a vibrazioni, durante il trasporto si devono prevedere anche carichi dovuti a colpi. Al fine di escludere ogni possibile danneggiamento, è necessario evitare cadute, rovesciamenti, ribaltamenti e urti.

Se un imballaggio dovesse ribaltarsi, cadere da una determinata altezza (ad es. a seguito della rottura dell'imbracatura) o cadere senza essere frenato, è da presumere un danneggiamento del contenuto a prescindere dal peso.

Ogni spedizione ricevuta deve essere controllata dal destinatario prima del ritiro (conferma del ricevimento) in base a quanto segue:

- Completezza in base alla bolla di consegna
- Danni esterni di ogni tipo

I controlli devono essere eseguiti dopo che la merce è stata scaricata, se l'imballaggio o il contenitore per il trasporto può essere raggiunto da ogni lato.

Danni visibili

Se alla ricezione della fornitura si rilevano danni dovuti al trasporto e visibili esternamente, procedere nel modo seguente:

- Registrare subito nei documenti di trasporto i danni dovuti al trasporto rilevati e farli controfirmare da colui che effettua la consegna.
- In caso di gravi danni, perdita totale e costi elevati dovuti al danneggiamento informare immediatamente il produttore e l'assicurazione di competenza.

- Dopo aver accertato il danno non modificare lo stato del danno stesso e conservare il materiale d'imballaggio fino a quando non è stata stabilita una visita da parte di un incaricato dell'azienda di trasporto o dell'agenzia di assicurazione del trasporto.
- Provvedere a redigere un verbale di constatazione del danno sul posto insieme all'incaricato dell'azienda di trasporto. Tale verbale è assolutamente necessario per la richiesta di risarcimento danni!
- Fotografare i danni all'imballaggio e al prodotto imballato. Ciò vale anche per la presenza di corrosione sul prodotto imballato dovuta a penetrazione d'umidità (pioggia, neve, condensa).
- *AVVISO!* Danni al prodotto imballato dovuti a un involucro a tenuta ermetica danneggiato. Se il prodotto viene consegnato in un imballaggio ermetico, controllarlo immediatamente. In caso di imballaggio ermetico danneggiato non montare né mettere in esercizio il prodotto in nessun caso. Provvedere direttamente all'essiccamento del prodotto in base alle istruzioni di servizio oppure contattare il produttore per concordare la procedura da seguire.
- Indicare la denominazione dei componenti danneggiati.

Danni nascosti

Nel caso di danni che vengono rilevati dopo il ricevimento della fornitura al momento del disimballaggio (danni nascosti), procedere nel modo seguente:

- Rendere responsabile quanto prima telefonicamente e per iscritto il presunto autore dei danni e redigere un verbale dei danni.
- Osservare i termini di scadenza in vigore, applicabili nel proprio Paese. Informarsi per tempo sui termini da rispettare.

Nel caso di danni nascosti, una rivalsa nei confronti dell'azienda di trasporto (o altri autori dei danni) è possibile solo con difficoltà. Dal punto di vista assicurativo, un danno di questo tipo può essere liquidato a favore del danneggiato, solo se ciò è stato stabilito specificatamente nelle condizioni del contratto assicurativo.

5.3 Immagazzinaggio delle forniture

Prestare attenzione alle marcature riportate sull'imballaggio e assicurarsi che questo sia chiuso ermeticamente.

Per la scelta e la preparazione del luogo di stoccaggio verificare quanto segue:

- Il prodotto immagazzinato deve essere protetto da umidità (allagamenti, acqua di disgelo di neve e ghiaccio), sporco, animali infestanti come ratti, topi, termiti, ecc. e da un accesso non autorizzato.
- Posizionare l'imballaggio su tavole e travi di legno per proteggerlo dall'umidità del suolo e garantire una migliore aerazione.
- Verificare che il basamento abbia una portata sufficiente.
- Mantenere sgombre le vie d'accesso.
- Controllare il prodotto immagazzinato ad intervalli regolari.

Se il montaggio del prodotto avviene dopo più di 6 mesi dalla consegna, devono essere prese per tempo delle misure adeguate. Possibili soluzioni sono:

- Verifica e, se necessario, sostituzione dell'essiccante e chiusura della pellicola in plastica e dell'imballaggio esterno.
- Disimballaggio del prodotto imballato e conservazione in un magazzino adatto (ben aerato, possibilmente privo di polvere, umidità dell'aria < 50%).

5.4 Disimballare le forniture e controllare l'assenza di danni dovuti al trasporto

- *AVVISO!* Danni al prodotto imballato dovuti all'imballaggio non chiuso. Trasportare il prodotto imballato fino al luogo in cui avviene il montaggio. Aprire la pellicola in plastica solo poco prima del montaggio.
- Rimuovere l'imballaggio e controllare lo stato del prodotto.
- Controllare la completezza della fornitura sulla base della bolla di consegna.

6 Montaggio

6.1 Varianti di montaggio

Sono disponibili tre possibilità per il montaggio del commutatore sotto carico:
1. Montaggio in orizzontale sotto il coperchio del trasformatore
2. Montaggio in orizzontale sulla parete laterale del trasformatore
3. Montaggio in verticale sulla parete laterale del trasformatore

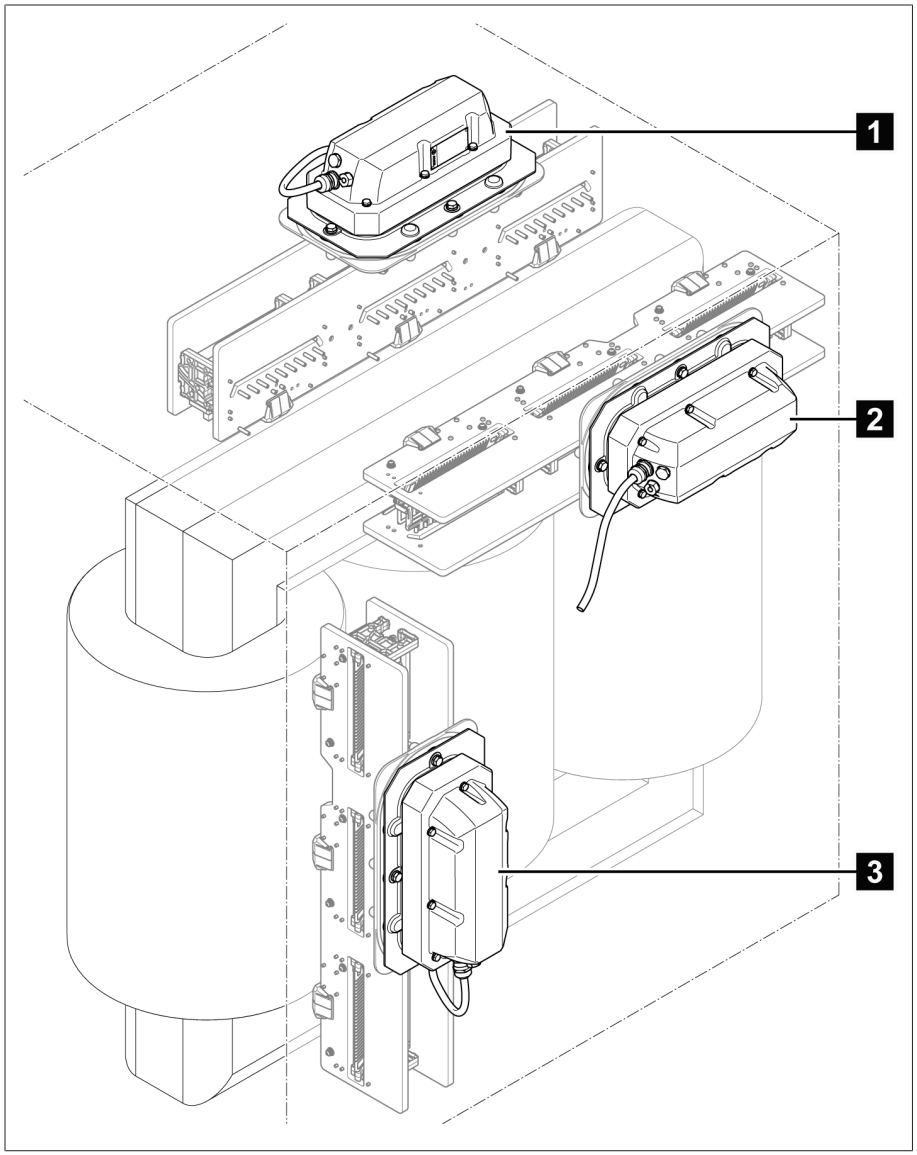


Figura 5: Varianti di montaggio

1	Montaggio in orizzontale sotto il coperchio del trasformatore
2	Montaggio in orizzontale sulla parete laterale del trasformatore
3	Montaggio in verticale sulla parete laterale del trasformatore

6.2 Fissaggio del commutatore sotto carico sul trasformatore

> La superficie sul lato interno del coperchio del trasformatore o della parete laterale del trasformatore su cui poggerà successivamente l'O-ring del modulo di tenuta non deve essere verniciata. È consentito applicare solo una mano di fondo.

1. Prevedere un'apertura per il modulo di tenuta e i fori per le viti di fissaggio sul trasformatore. Le dimensioni e la posizione possono essere ricavate dal disegno quotato fornito.

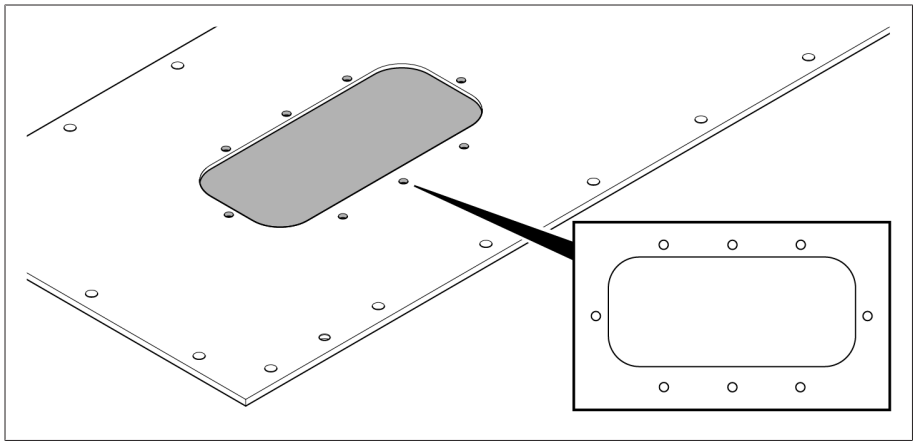


Figura 6: Vista lato esterno trasformatore con apertura per modulo di tenuta

2. Pulire le superfici di tenuta sul modulo di tenuta e sul lato interno del trasformatore. Inserire l'O-ring in dotazione nel modulo di tenuta.

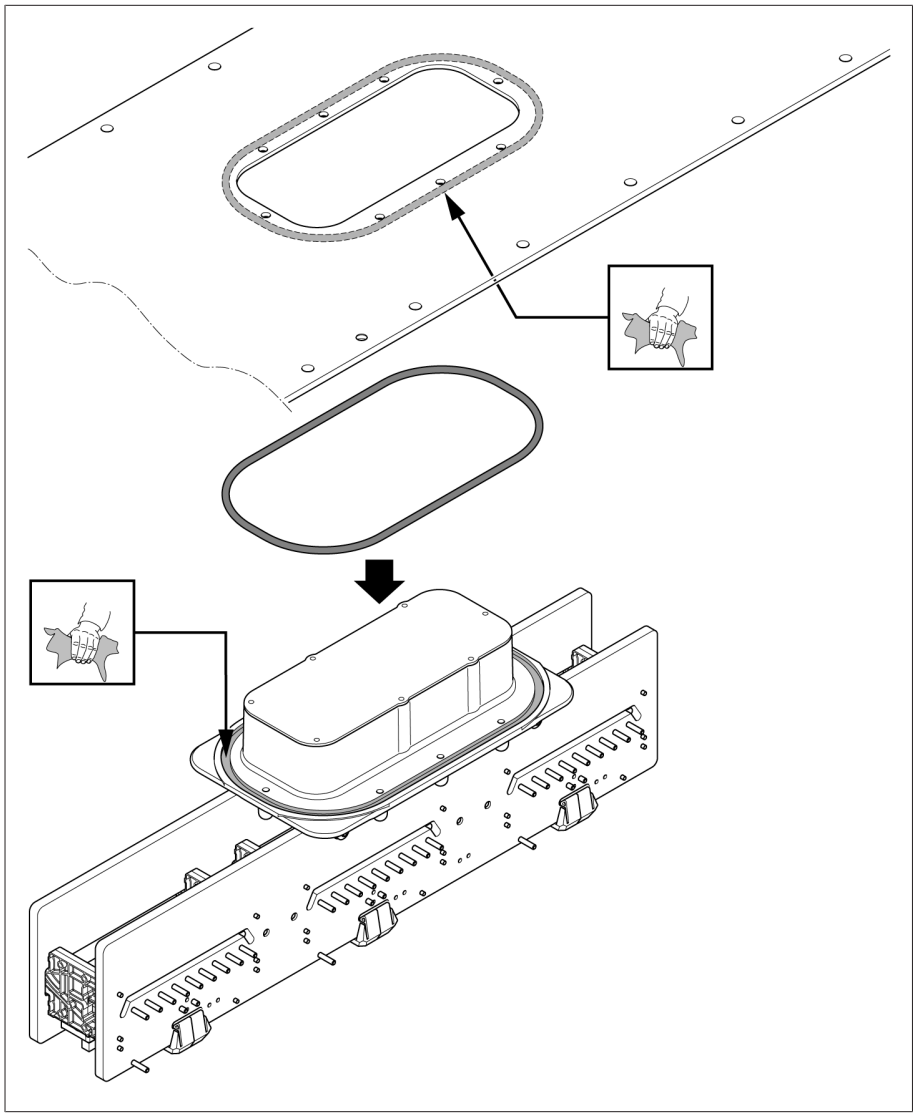


Figura 7: O-ring

3. *AVVISO!* Danni al commutatore sotto carico dovuti a collegamenti a vite inappropriati. Inserire il commutatore sotto carico dall'interno attraverso l'apertura nel trasformatore e fissarlo con 4 viti e rondelle di sicurezza al trasformatore. Serrare le viti a mano in modo uniforme procedendo a croce.
4. Serrare le viti a 9 Nm procedendo a croce. Assicurarsi che il serraggio non sia eccessivo.
5. Controllare che la flangia e l'O-ring siano serrati allo stesso modo.

6. Serrare le viti a 16 Nm procedendo a croce. Assicurarsi che il serraggio non sia eccessivo.

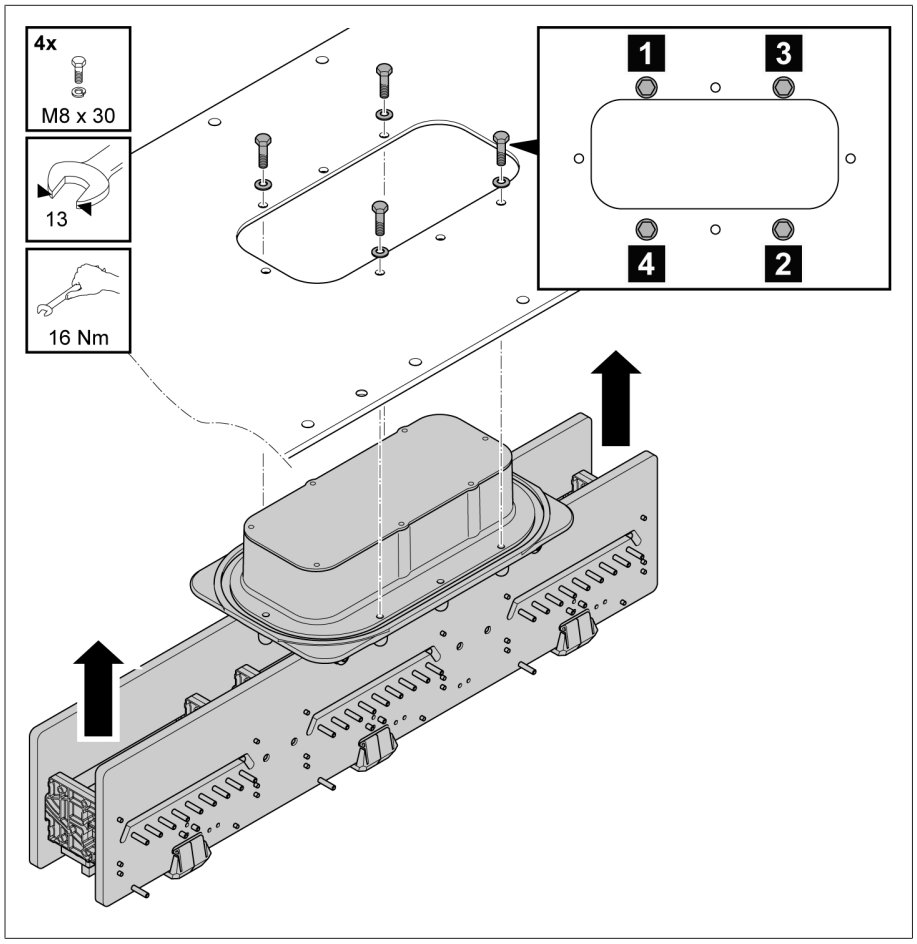


Figura 8: Fissaggio del commutatore sotto carico

7. Prima di fissare la guarnizione addizionale, assicurarsi che la guarnizione piatta in dotazione sia posizionata correttamente.

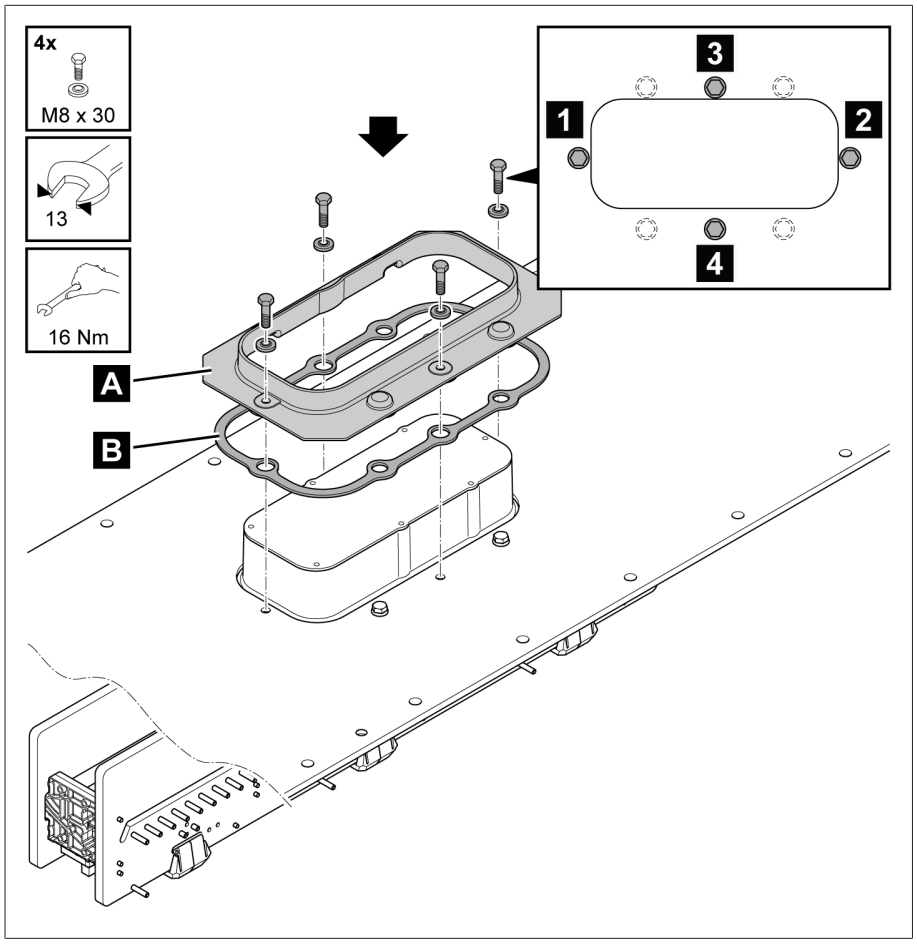


Figura 9: Guarnizione addizionale e guarnizione piatta

A	Guarnizione addizionale	B	Guarnizione piatta

8. *AVVISO!* Danni al commutatore sotto carico dovuti a collegamenti a vite inappropriati. Fissare la guarnizione addizionale con 4 viti e rondelle di tenuta. Serrare le viti a mano in modo uniforme procedendo a croce.
9. Serrare le viti prima a 9 Nm e poi a 16 Nm procedendo a croce. Assicurarsi che il serraggio non sia eccessivo.

6.3 Collegamento dell'avvolgimento di regolazione e della derivazione del commutatore sotto carico

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico!

Un montaggio non corretto danneggerà il commutatore sotto carico compromettendo la sicurezza di funzionamento.

- Collegare i cavi di collegamento senza sottoporle trazione e controllare che non trasferiscano alcuna forza al commutatore sotto carico.
- La figura seguente mostra i punti particolarmente critici per le distanze di isolamento. Evitare di posare i cavi di collegamento in questi punti critici.

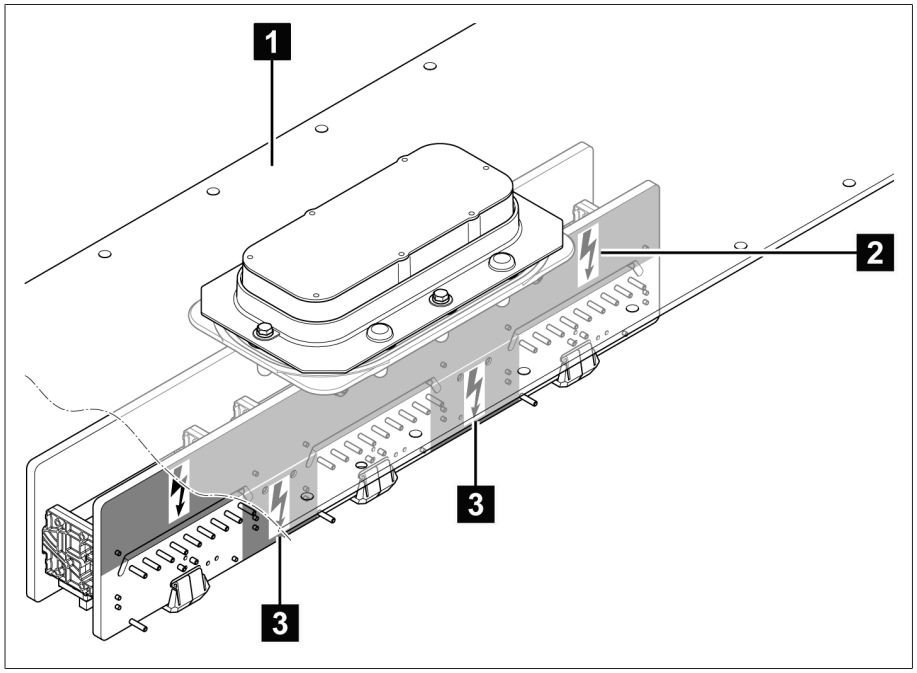


Figura 10: Distanze di isolamento

1	Coperchio del trasformatore o parete laterale trasformatore
2	Punto critico: distanza dai componenti messi a terra
3	Punto critico: distanza tra le fasi

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico!

Crimpature non eseguite correttamente compromettono la sicurezza di funzionamento.

- Eseguire le crimpature in base alla norma DIN EN IEC 61238-1-3.
- La lunghezza della parte priva di guaina del cavo di collegamento non deve superare i 16 mm.

- Collegare i conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione e le derivazioni del commutatore sotto carico mediante crimpatura ai contatti di collegamento del commutatore sotto carico senza sottoporli a trazione.

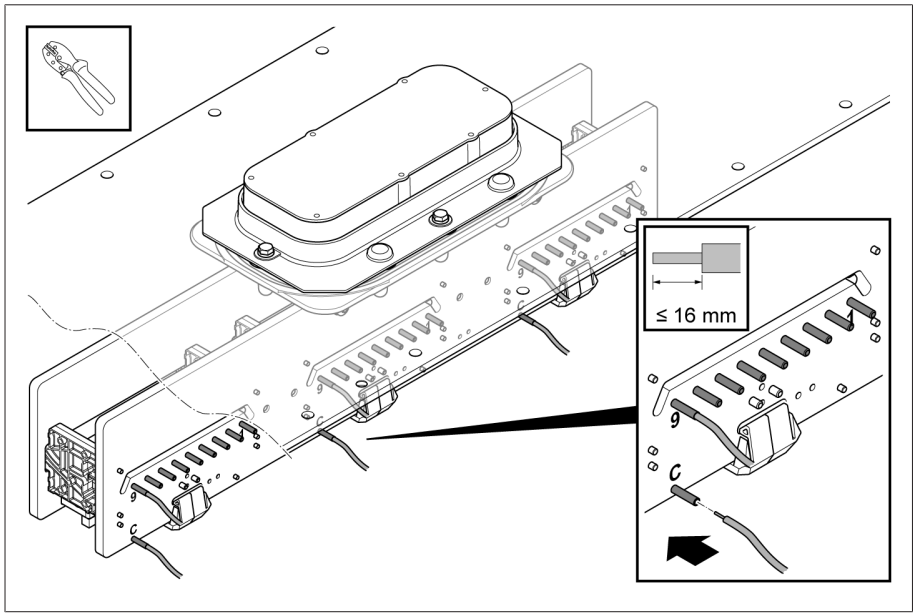


Figura 11: Cavi e contatti di collegamento

6.4 Montaggio del comando a motore

Controllo della posizione di esercizio

Il commutatore sotto carico deve trovarsi in una posizione di esercizio definita per il montaggio del comando a motore.

1. ⚠ PERICOLO! Controllare la posizione di esercizio prima di mettere in funzione il trasformatore oppure verificare che il trasformatore sia scollegato dalla tensione e non possa riaccendersi involontariamente. La mancata osservanza può essere causa di gravi lesioni anche mortali!
2. Rimuovere la piastra di fermo per il trasporto e conservarla per un utilizzo successivo. Non lasciare aperto a lungo il modulo di tenuta per evitare la penetrazione di sporcizia e il danneggiamento della parte meccanica.

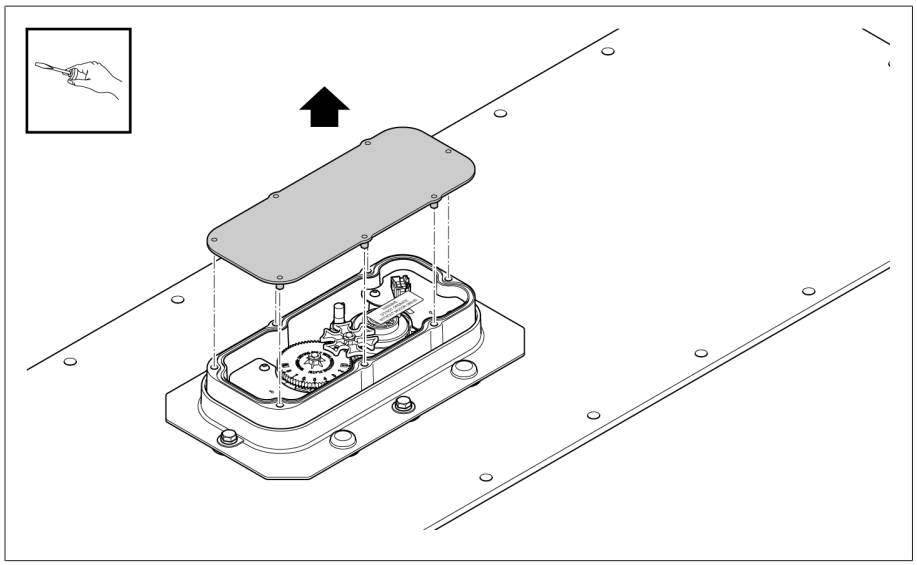


Figura 12: Smontaggio della piastra di fermo per il trasporto

3. Controllare la posizione di esercizio del commutatore sotto carico. La posizione di esercizio attuale viene visualizzata tramite la rotella di comando.

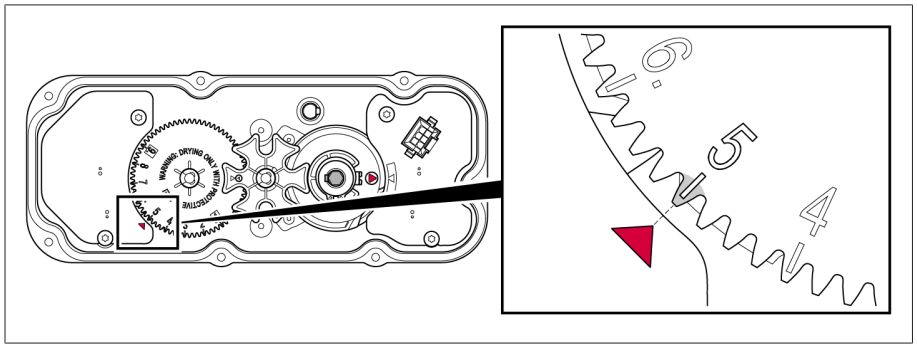


Figura 13: Controllo della posizione di esercizio (figura a titolo esemplificativo)

4. Controllare inoltre la posizione dell'albero del commutatore sotto carico. Se la manovra di commutazione precedente è stata portata a termine correttamente, la freccia sul disco a camme **1** è rivolta verso la freccia nella copertura **2**.

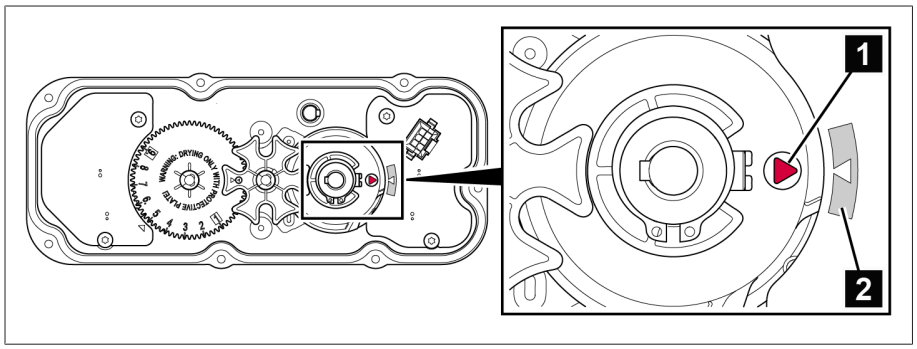


Figura 14: Posizione albero del commutatore sotto carico

» Se l'albero del commutatore sotto carico è in questa posizione, il commutatore sotto carico si trova in una posizione di esercizio definita. In caso contrario, correggere la posizione come descritto qui di seguito.

5. Ruotare l'albero del commutatore sotto carico con una chiave a brugola SW10 nella direzione della posizione di esercizio desiderata.

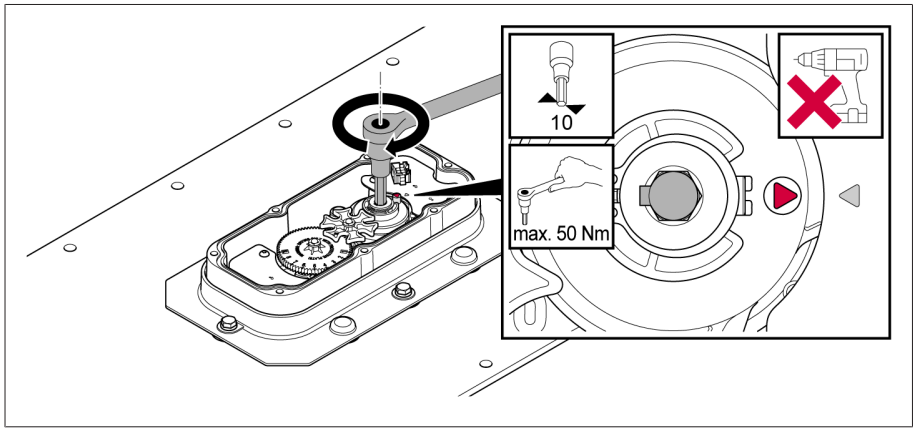


Figura 15: Azionamento d'emergenza dell'albero di comando

6. *AVVISO!* Ad ogni manovra di commutazione, ruotare con una chiave a brugola in una direzione fino a quando viene eseguito un giro completo e la freccia sul disco a camme (1) è rivolta nuovamente verso la freccia nella copertura

(2). In caso contrario, la manovra di commutazione non è stata portata a termine correttamente e possono verificarsi danni al commutatore sotto carico e al trasformatore.

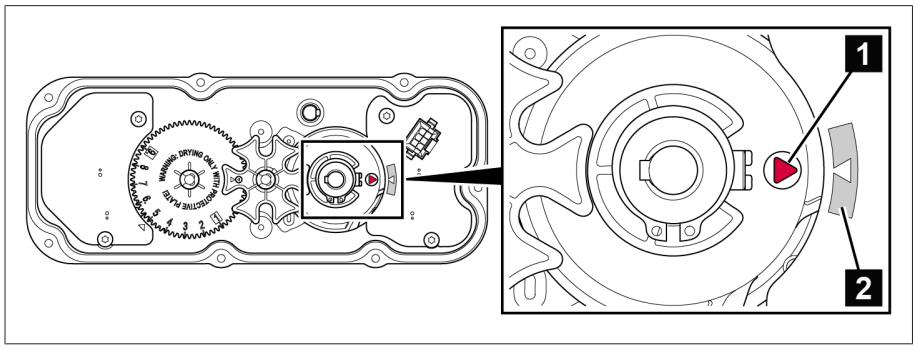


Figura 16: Posizione albero del commutatore sotto carico

» La posizione di esercizio attuale viene visualizzata tramite la rotella di comando.

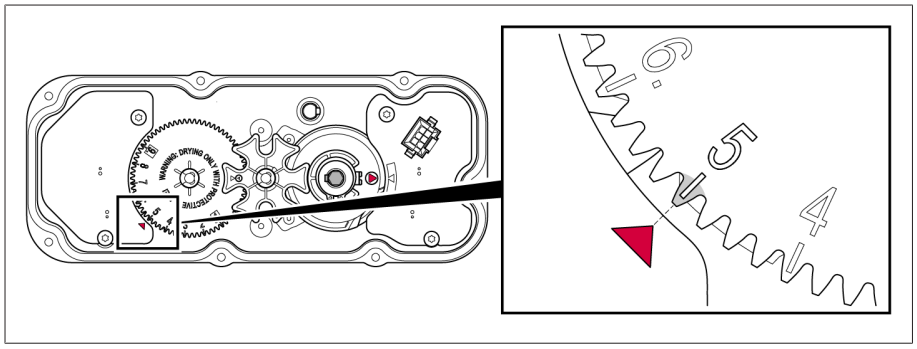


Figura 17: Controllo della posizione di esercizio (figura a titolo esemplificativo)

Montaggio del comando a motore

1. Pulire le superfici di tenuta sul modulo di tenuta e sul lato inferiore del comando a motore e verificare che la posizione dell'O-ring sia corretta.

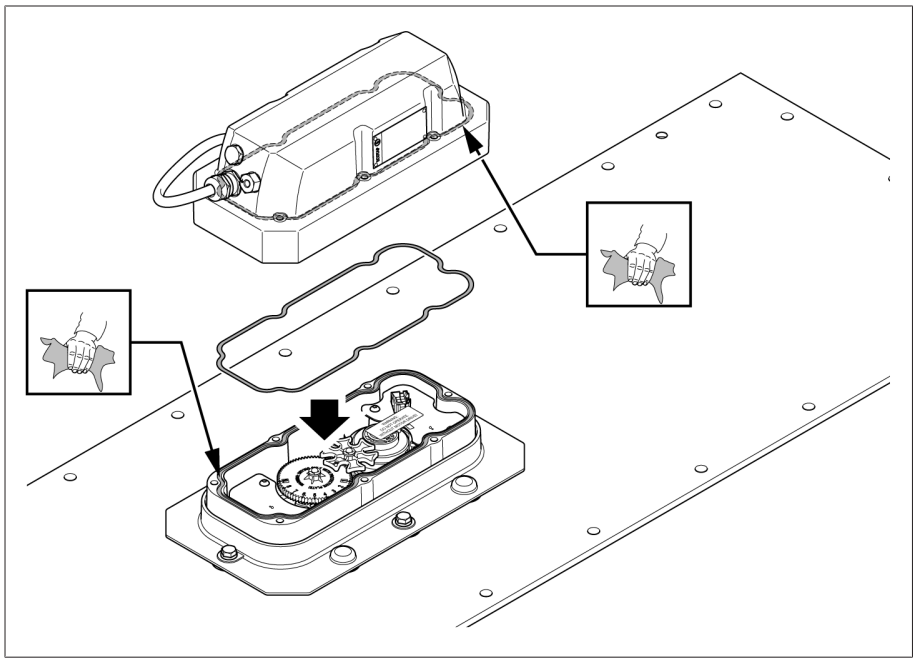


Figura 18: Pulizia delle superfici di tenuta del comando a motore

2. Controllare che la linguetta di aggiustamento sia posizionata correttamente.

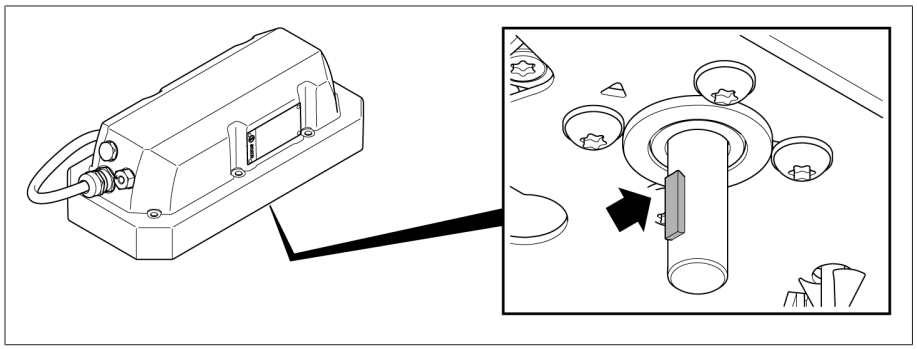


Figura 19: Controllo della posizione della linguetta di aggiustamento

Accertarsi che il comando a motore e il commutatore sotto carico siano allineati come descritto qui di seguito. Se non è possibile eseguire il montaggio come descritto, contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

3. Controllare la posizione del comando a motore. Se il comando a motore non è montato correttamente potrebbe subire dei danni. La linguetta di aggiustamento **1** dell'albero motore deve essere rivolta verso il contrassegno **2**. In caso contrario, contattare il Servizio tecnico della MR.

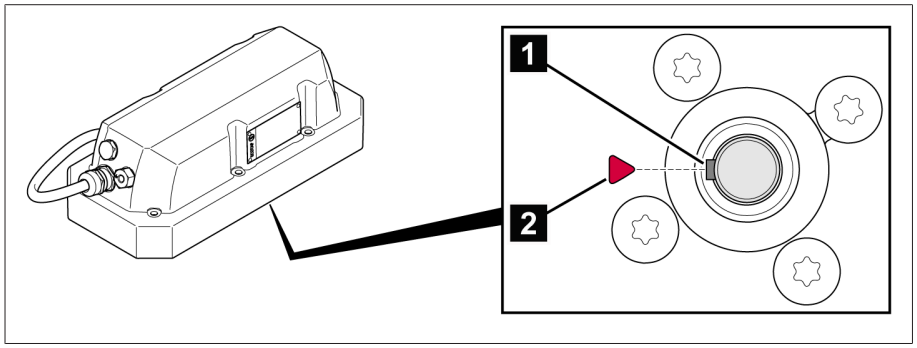


Figura 20: Controllo della posizione del comando a motore

4. Controllare la posizione del commutatore sotto carico: il contrassegno sul disco a camme **1** deve trovarsi nell'area contrassegnata della copertura **2**. In caso contrario, correggere la posizione come descritto nella sezione "Azionamento del commutatore sotto carico durante il funzionamento d'emergenza" [▶Sezione 8.3, Pagina 66].

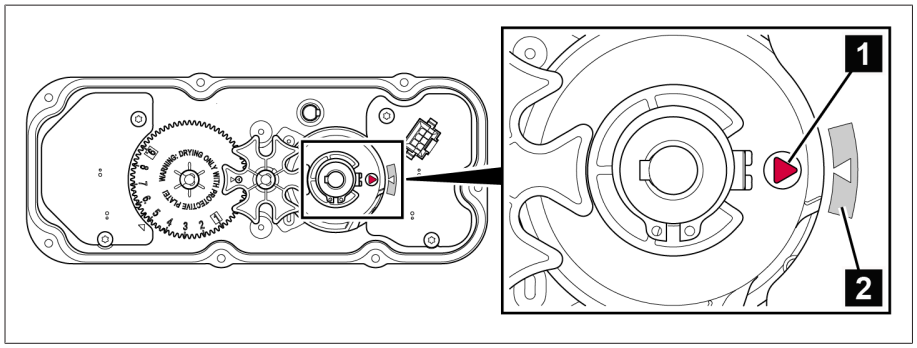


Figura 21: Controllo della posizione del commutatore sotto carico

5. Collocare il comando a motore sul modulo di tenuta.

6. *AVVISO!* Fissare il comando a motore senza sottoporlo a trazione, serrando le viti progressivamente procedendo a croce. In caso contrario, il comando a motore non è collegato correttamente al commutatore sotto carico e possono verificarsi danni al commutatore sotto carico e al trasformatore.

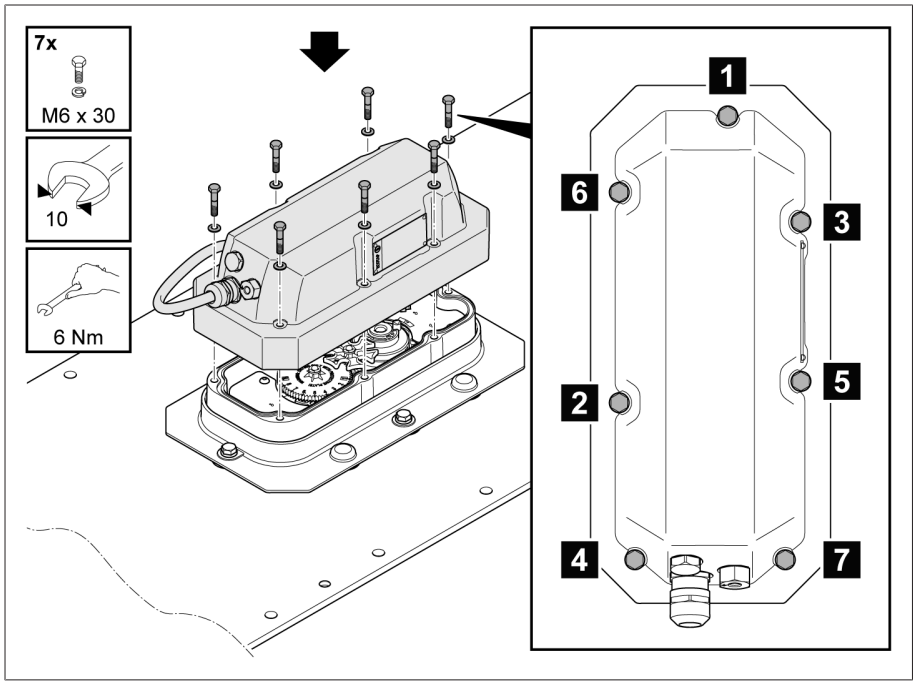


Figura 22: Montaggio del comando a motore

7. Realizzare la compensazione del potenziale tra il comando a motore e il trasformatore con un cavo di terra o una treccia di massa (≥ 16 mm² Cu). Collegare il cavo di compensazione del potenziale all'attacco di messa a terra del comando a motore con la vite M8x10.

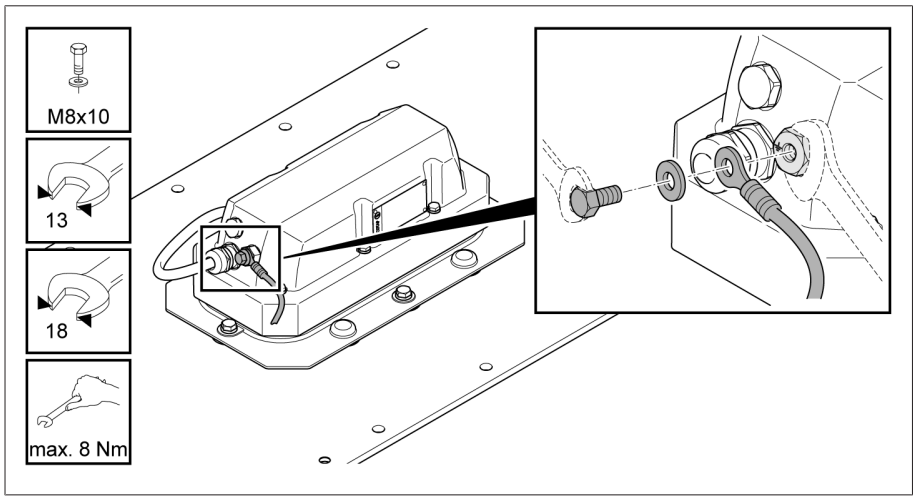


Figura 23: Messa a terra del comando a motore

Dopo ogni sostituzione e montaggio del comando a motore, eseguire l'aggiustaggio automatico [▶Sezione 8.4.13.1, Pagina 94].

6.5 Collegamento dell'unità di comando presso il costruttore del trasformatore

Questa sezione contiene la descrizione del collegamento dell'unità di comando prima della prima messa in funzione. Il collegamento e il montaggio dell'unità di comando per il funzionamento continuo sono descritti nel capitolo "Messa in funzione del trasformatore sul luogo di installazione" [▶Sezione 7.3, Pagina 51].

⚠ PERICOLO

Pericolo di morte causato dalla presenza di tensione elettrica!
Pericolo mortale causato dalla presenza tensione elettrica durante il montaggio e il collegamento dell'apparecchio.
› Privare della tensione l'apparecchio e l'unità periferica dell'impianto e prendere le misure necessarie per evitarne la riaccensione.

6.5.1 Cavi raccomandati

Per il cablaggio dell'apparecchio osservare la seguente raccomandazione della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH:

Collegamento	Morsetto	Tipo di cavo	Sezione conduttore	Lunghezza max.
Alimentazione di tensione e misurazione della tensione	X1	non schermato	1,5 mm² con puntalino 2,5 mm² senza puntalino	-
Contatto di blocco	X3			-
Notifiche cliente	X5			-
RS485; SUB-D	X6	schermato	0,25 mm²	500 m
Ingresso trasformatore di corrente	X7	non schermato	2,5 mm² con puntalino	
Interfaccia di servizio MR	X8	deve restare libero	-	-
Messa a terra unità di comando		Cavo di messa a terra	≥ 6 mm² Cu	
Messa a terra del comando a motore		Cavo di messa a terra o treccia di massa	≥ 16 mm² Cu	
Messa a terra dell'armadio elettrico opzionale	-	Cavo di messa a terra o treccia di massa	≥ 16 mm² Cu	-

Tabella 7: Cavi di collegamento raccomandati

AVVISO! Montare tutti i connettori in dotazione sul comando per assicurare il grado di protezione IP30. Il connettore per X8 deve rimanere libero! In caso contrario, si potrebbero verificare anomalie di funzionamento.

Il cavo di collegamento tra il comando a motore e l'unità di comando è compreso nella fornitura.

⚠ PERICOLO

Pericolo di esplosione!

Un cavo di collegamento tra il comando a motore e l'unità di comando di lunghezza non ammessa può interferire nel funzionamento del comando a motore e del commutatore sotto carico. Ciò potrebbe comportare l'arresto del commutatore sotto carico in una posizione di esercizio non ammessa. Potrebbe verificarsi un'esplosione del trasformatore.

› Utilizzare unicamente il cavo di collegamento in dotazione.
› Il cavo di collegamento non può essere modificato.

6.5.2 Collegamento del comando a motore e dell'alimentazione elettrica

Dispositivo di sezionamento onnipolare

L'unità di comando può essere collegata solo a circuiti elettrici dotati di un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti esterno e di un dispositivo di sezionamento onnipolare, al fine di poter togliere completamente la tensione in caso di necessità (interventi d'assistenza, manutenzione, ecc.).

Dispositivi adeguati possono essere dispositivi di sezionamento conformi alle norme IEC 60947-1 e IEC 60947-3 (ad es. interruttore di potenza). Per la scelta del tipo di sezionatore tenere conto delle caratteristiche dei relativi circuiti elettrici (tensione, correnti massime). Tenere presente anche quanto segue:

- Il dispositivo di sezionamento deve essere facilmente raggiungibile per l'utente
- Il dispositivo di sezionamento deve avere una marcatura per l'apparecchio da separare e una per i circuiti di corrente da separare
- Il dispositivo di sezionamento non deve far parte della linea di rete
- Il dispositivo di sezionamento non deve interrompere il conduttore di terra principale

Il circuito di alimentazione elettrica deve essere collegato con un cavo avente una sezione di almeno 1,5 mm^2 (AWG 16) e deve essere protetto con un interruttore automatico del tipo C10A o B10A.

Alimentazione tramite trasformatore di tensione

⚠ PERICOLO

Shock elettrico!

Se l'apparecchio viene alimentato tramite un trasformatore di tensione, la tensione d'uscita del trasformatore di tensione non è riferita al cavo di terra. In caso di guasto, non è assicurata la protezione da shock elettrico dell'apparecchio.

› Prendere i provvedimenti necessari per la protezione da shock elettrico in conformità con la norma IEC 61140 e le disposizioni locali per il collegamento.

Altre condizioni:

- Accertarsi che non si verifichino interruzioni di tensione con il trasformatore sotto carico per assicurare un funzionamento regolare.
- Per il dimensionamento corretto del trasformatore di tensione osservare le indicazioni contenute nella sezione "Dati tecnici dell'unità di comando" [▶ Sezione 15.6, Pagina 141].
- La precisione di misurazione è influenzata dall'errore di misura del trasformatore di tensione.
- Durante il processo di carica dell'accumulatore di energia l'errore di misura del trasformatore di tensione può aumentare considerevolmente. Il processo di carica dell'accumulatore di energia dura circa 35 s nel caso della prima carica e circa 0,3 s dopo ogni manovra di commutazione sotto carico.
- Impostando il valore di riferimento si deve tenere conto del rapporto di trasformazione del trasformatore di tensione.

Il rapporto di trasformazione influisce sul valore di misura della tensione visualizzato sul display. Non è possibile una conversione all'interno del comando.

Collegamento dell'unità di comando

Osservare lo schema delle connessioni in dotazione.

1. Collegare il cavo di collegamento a 5 conduttori del comando a motore al morsetto X4 (0,4 Nm).
2. Collegare il cavo di collegamento a 2 conduttori del comando a motore al morsetto X2 (0,5 Nm).

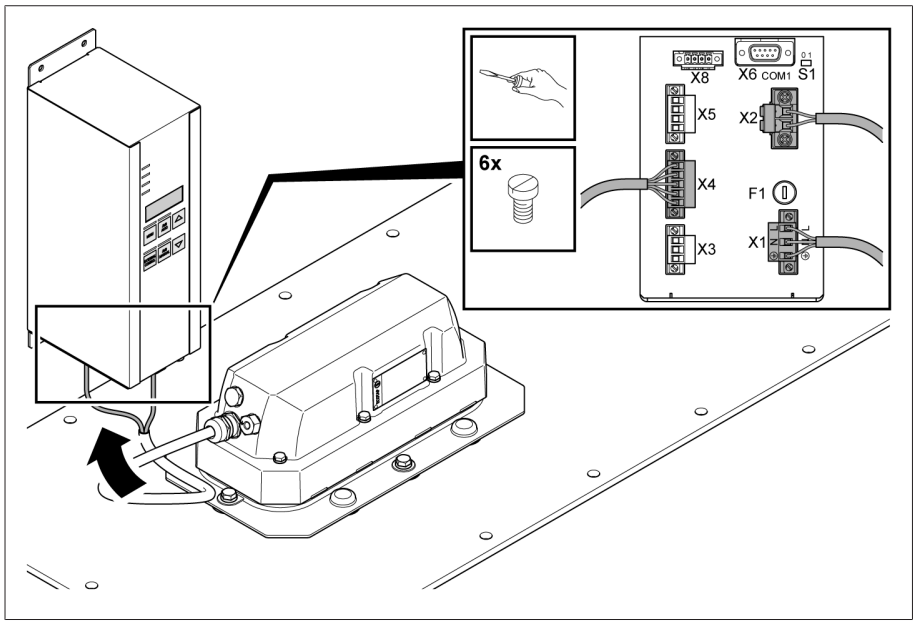


Figura 24: Collegamento del cavo di collegamento

3. ⚠ PERICOLO! Verificare che i collegamenti PE, N e L non siano stati scambiati. In caso contrario potrebbero essere presenti alte tensioni pericolose sulla custodia. Avvitare a 0,5 Nm il cavo d'alimentazione di tensione per l'unità di comando in base allo schema elettrico in dotazione al connettore per X1. Come protezione da contatto utilizzare anche la custodia per cavi verde in dotazione.
4. Il connettore è codificato per X1. Eseguire il montaggio senza forzare. Inserire correttamente il connettore sul morsetto X1 rispettando la scritta sull'apparecchio e serrarlo a 0,5 Nm.

6.6 Esecuzione delle misurazioni

⚠ AVVERTENZA

Shock elettrico dovuto a comando errato!

Pericolo di morte e di gravi lesioni a causa di shock elettrico!

- Eseguire le misurazioni solo con il trasformatore privo di tensione.
- Eseguire una manovra di commutazione solo con l'unità di comando.
- Durante questo nuovo controllo, non sono consentite manovre di commutazione eseguite tramite l'azionamento manuale dell'albero di comando.

AVVISO

Danni al comando a motore e al commutatore sotto carico!

Danni al commutatore sotto carico e al trasformatore dovuti a una misurazione non corretta del rapporto di trasformazione!

- Non eseguire più di 100 manovre del commutatore sotto carico senza averlo riempito completamente d'olio.
- Azionare il commutatore sotto carico esclusivamente con l'unità di comando.
- L'azionamento d'emergenza dell'albero di comando è consentito solo per la risoluzione dei guasti. Non utilizzare mai l'albero di comando con un trapano.

Esecuzione dell'aggiustaggio automatico

Eseguire l'aggiustaggio automatico [▶Sezione 8.4.13.1, Pagina 94] prima di eseguire la misurazione del rapporto di trasformazione e la misura della resistenza in DC.

Esecuzione della misurazione del rapporto di trasformazione

1. Premere AVR MANUAL sull'unità di comando per attivare la modalità manuale.
   » Il LED sul tasto si accende.

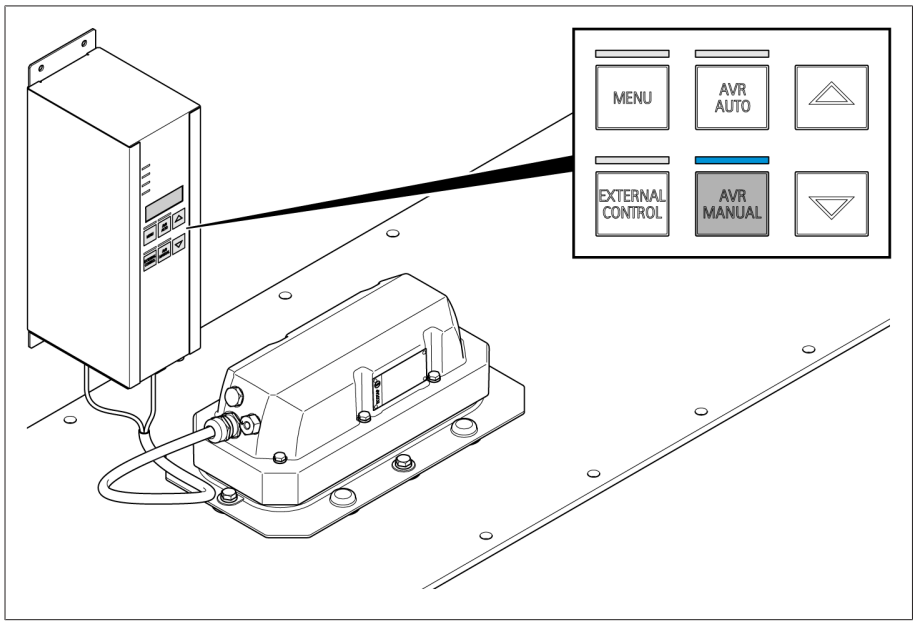


Figura 25: Attivazione della modalità manuale

2. Premere più volte ▲ o ▼ fino a raggiungere la posizione di esercizio desiderata.
   » La nuova posizione di esercizio viene visualizzata sull'unità di comando.
3. Eseguire la misurazione del rapporto di trasformazione in tutte le posizioni di esercizio.

» La misurazione del rapporto di trasformazione termina con il controllo dei risultati di misurazione.

Controllare la configurazione del trasformatore in base agli schemi elettrici in dotazione se la manovra di commutazione non viene eseguita nella direzione desiderata.
Tramite la configurazione è possibile adeguare il comportamento dell'unità di comando (tensione minima nella posizione più bassa o più alta). A tale proposito osservare la descrizione contenuta nelle istruzioni di servizio del comando a motore ECOTAP® VPD® MD&C, sezione "Inversione dei comandi di marcia".

AVVISO

Esecuzione della misurazione della resistenza in DC

Danni al commutatore sotto carico!

Correnti di misura troppo elevate sovraccaricano i contatti del commutatore sotto carico con conseguenti danni al commutatore sotto carico.

› Verificare che le correnti di misura massime consentite indicate nella seguente tabella non vengano superate.

› Eseguire la misura resistenza in DC in diverse posizioni di esercizio del commutatore sotto carico in base alla seguente tabella.

Stato cassa del trasformatore	Corrente di misura massima consentita
Cassa del trasformatore vuota	Massimo 10 A DC
Cassa del trasformatore riempita con olio isolante	Massimo 10 A DC

Tabella 8: Correnti di misura massime consentite

1. Premere AVR MANUAL sull'unità di comando per attivare la modalità manuale.
   » Il LED sul tasto si accende.
2. Commutare una volta il commutatore sotto carico con i tasti ⏶ e ⏷ nell'intero campo di regolazione per rimuovere eventuali impurità sui contatti.
   » La posizione di esercizio viene visualizzata sull'unità di comando.
3. Eseguire la misura della resistenza in DC in tutte le posizioni di esercizio.

» La misura della resistenza in DC termina con il controllo dei risultati di misurazione.

6.7 Essiccamento del commutatore sotto carico

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico, al comando a motore e all'unità di comando!

Se componenti sensibili alla temperatura vengono essiccati, potrebbero subire dei danni.

› Smontare il comando a motore e l'unità di comando senza essiccarli.

› Fissare la piastra di fermo per il trasporto prima dell'essiccazione per proteggere il commutatore sotto carico.

› Controllare che la temperatura del commutatore sotto carico non superi i 135 °C.

› Assicurarsi che venga eseguita un'essiccazione a bassa frequenza al massimo con fattore 2 della corrente passante nominale.

Smontaggio del comando a motore e dell'unità di comando

1. ⚠ PERICOLO! Pericolo mortale causato dalla presenza di tensione elettrica. Controllare che tutti i cavi nella zona di lavoro non siano sottoposti a trazione e che i dispositivi di spegnimento non possano essere riattivati.
2. Rimuovere il connettore dal morsetto X1, X2 e X4 sull'unità di comando.

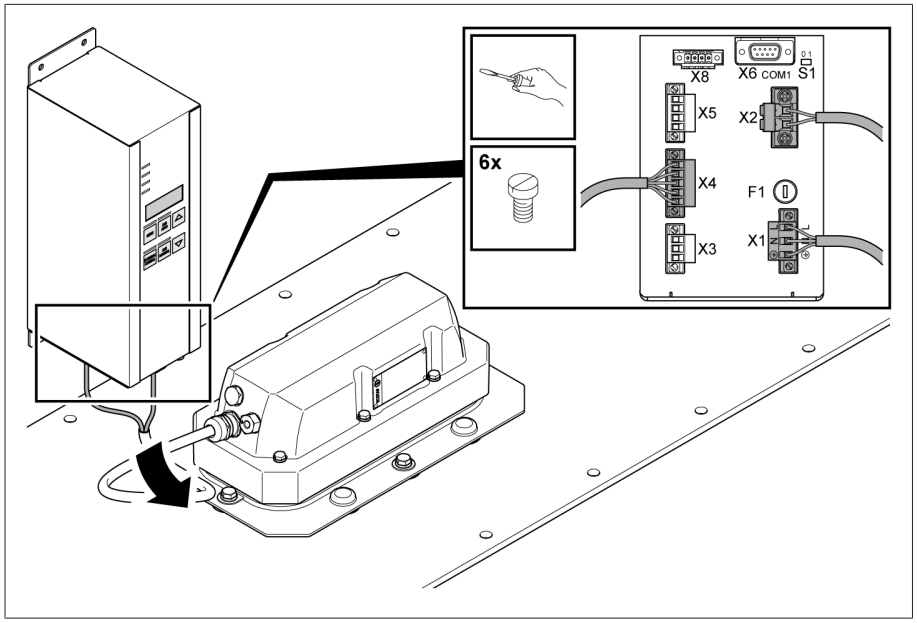


Figura 26: Scollegamento del cavo di collegamento

3. Avvolgere il cavo di collegamento e fissarlo sul comando a motore.
4. Smontare il comando a motore.

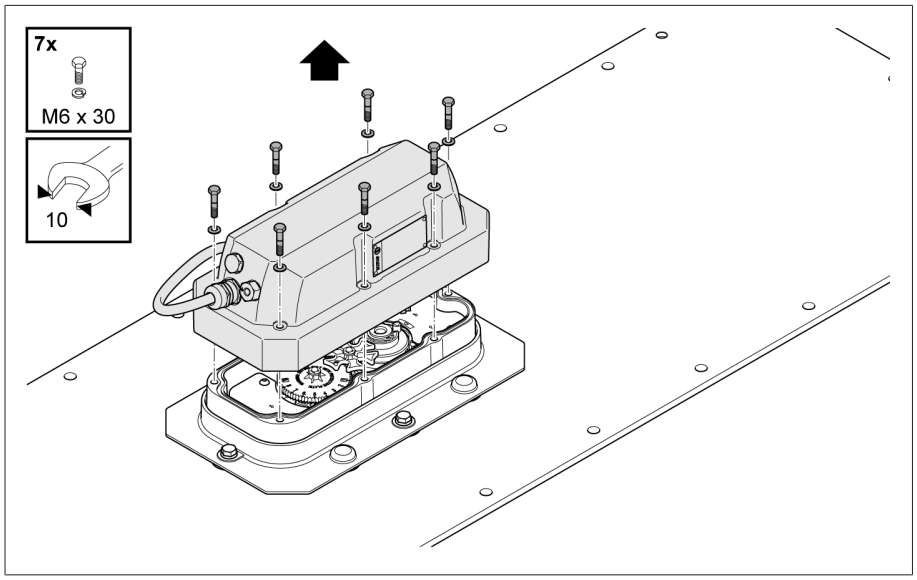


Figura 27: Smontaggio del comando a motore

5. Pulire le superfici di tenuta sul modulo di tenuta e sulla piastra di fermo per il trasporto e verificare che la posizione dell'O-ring sia corretta.

6. Applicare la piastra di fermo per il trasporto.

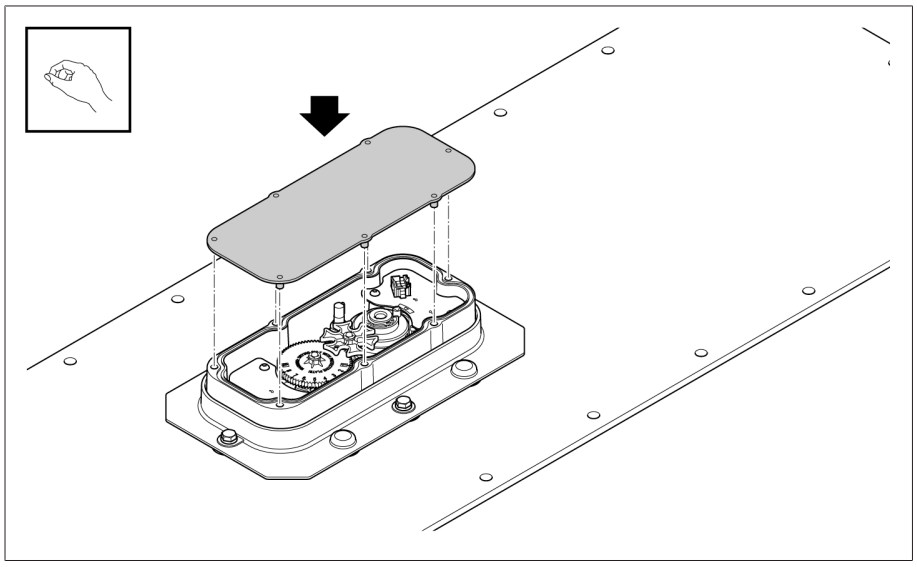


Figura 28: Piastra di fermo per il trasporto

Essiccazione del commutatore sotto carico

È possibile essiccare il commutatore sotto carico in base a uno dei seguenti metodi. La durata di essiccazione dipende dal tipo di trasformatore.

- Essiccazione sotto vuoto
  - In forno
  - Nella cassa del trasformatore
- Essiccazione a bassa frequenza al massimo con fattore 2 della corrente passante nominale:
  - In forno
  - Nella cassa del trasformatore

6.8 Riempimento con olio del trasformatore

Per il riempimento del comparto dell'olio del trasformatore utilizzare olio isolante minerale nuovo per trasformatori in conformità alla norma IEC 60296 (Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switch gear).

Se approvati dal costruttore del trasformatore, si possono utilizzare, in alternativa, i seguenti oli esteri sintetici, in conformità alla norma IEC 61099 (Specification for unused synthetic organic esters for electrical purposes) o oli esteri naturali, in conformità alla norma IEC 62770 (Specification for unused natural esters for transformers and similar electrical equipment).

Contattare la Maschinenfabrik Reinhausen GmbH se si desidera utilizzare un liquido isolante diverso da quelli indicati in precedenza.

Osservare l'intervallo di temperatura consentito per l'olio del trasformatore indicato nel capitolo "Dati tecnici".

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico!

Se il trasformatore non è completamente riempito d'olio, il commutatore sotto carico può essere danneggiato!

› Riempire il trasformatore completamente d'olio prima della messa in funzione del commutatore sotto carico.

1. Riempire completamente il trasformatore d'olio.
2. Prelevare un campione d'olio dal trasformatore.
3. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione d'olio.
4. Determinare la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua a una temperatura dell'olio di 20 °C ± 5 °C. La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua devono rispettare i valori limite in conformità a quanto descritto nella sezione Valori limite per rigidità dielettrica e contenuto d'acqua dei liquidi isolanti [▶Sezione 15.5, Pagina 140].

7 Messa in funzione

7.1 Messa in funzione del commutatore sotto carico presso il costruttore del trasformatore

⚠ AVVERTENZA

Parti scagliate con forza e spruzzi di olio bollente dovuti a un sovraccarico del commutatore sotto carico!

Il commutatore sotto carico può eseguire manovre con correnti fino a un valore doppio rispetto a quello della corrente passante nominale. Correnti superiori si verificano, ad esempio, in caso di accensione del trasformatore (corrente transitoria di accensione) o di cortocircuiti. Tensioni superiori possono verificarsi, ad esempio, in caso di sovraeccitazione del trasformatore dopo riduzione del carico.

Pericolo di morte e di gravi lesioni dovuto a parti scagliate con forza e spruzzi d'olio bollente!

- Accertarsi che il commutatore sotto carico non sia sovraccaricato.
- In caso di correnti superiori, evitare la commutazione sotto carico.
- Accertarsi che la tensione di gradino nominale non venga superata. È consentito un breve superamento di massimo il 10 % della tensione di gradino nominale, purché non venga superata la corrente passante nominale.
- Verificare che i valori della temperatura non siano superiori a quelli indicati nelle schede dei dati tecnici.

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico in caso di manovra senza olio!

Troppe manovre eseguite senza che il trasformatore sia riempito completamente d'olio causano danni al commutatore sotto carico!

- Non eseguire più di 100 manovre del commutatore sotto carico senza averlo riempito completamente d'olio.
- L'azionamento d'emergenza dell'albero di comando è consentito solo per la risoluzione dei guasti. Non utilizzare mai l'albero di comando con un trapano.

Controllo della posizione corretta del commutatore sotto carico e del comando a motore

⚠ PERICOLO

Pericolo di esplosione!

Una posizione errata del commutatore sotto carico o dell'albero del comando a motore interferisce nel funzionamento e può comportare di conseguenza un sovraccarico del commutatore sotto carico. Questo sovraccarico può comportare l'esplosione del trasformatore.

- Eseguire un aggiustamento automatico e manovre di prova con il trasformatore privo di tensione.
- Durante queste prove alimentare l'unità di comando e il comando a motore attraverso una fonte di tensione separata.
- Se non fosse disponibile una fonte di tensione separata, controllare nuovamente, prima di eseguire queste prove, la posizione corretta del commutatore sotto carico e del comando a motore, secondo quanto indicato nella sezione "Montaggio del comando a motore".

1. Controllo della corretta posizione del comando a motore: la linguetta di aggiustaggio **1** deve essere rivolta verso il contrassegno **2** dell'albero motore:

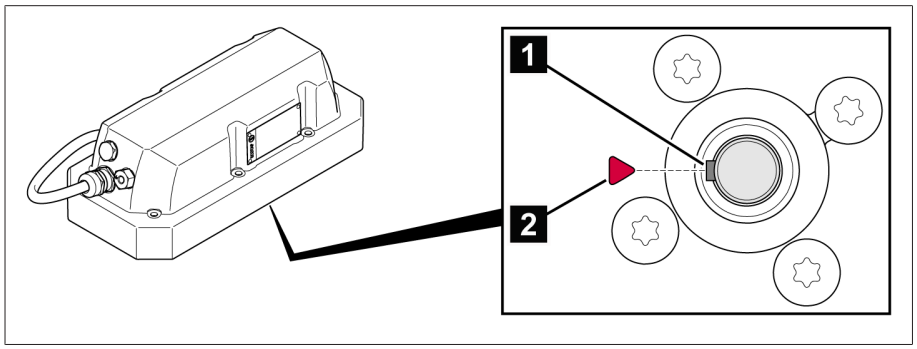


Figura 29: controllo della posizione del comando a motore

2. Controllo della corretta posizione del commutatore sotto carico: il contrassegno sul disco a camme **1** deve trovarsi nel campo contrassegnato della copertura **2**:

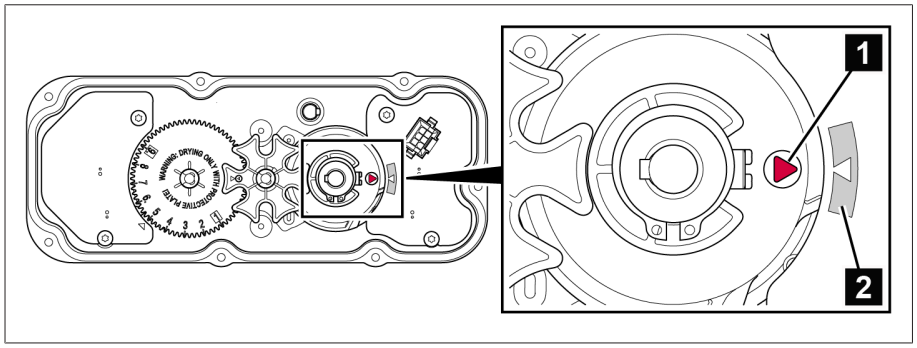


Figura 30: controllo della posizione del commutatore sotto carico

3. Montare e collegare il comando a motore e l'unità di comando.

Messa in funzione

AVVISO

Danni all'apparecchio e all'unità periferica dell'impianto

Un apparecchio collegato in modo non corretto può essere causa di danni all'apparecchio stesso e all'unità periferica dell'impianto.

› Prima della messa in esercizio verificare tutto il circuito.
› Verificare che la tensione d'alimentazione (= tensione di misura) corrisponda a quanto indicato nei dati tecnici.

1. Collegare l'alimentazione elettrica per il comando a motore e l'unità di comando.
   » L'unità di comando si avvia autonomamente. Il LED ⏻ lampeggia per 10 s per indicare il blocco dell'accensione. Allo scadere dei 10 s il LED è illuminato costantemente in blu.
   » Anche il LED 🔋 inizia a lampeggiare e resta illuminato in permanenza non appena l'accumulatore di energia è caricato completamente.
   » Contemporaneamente si illumina in rosso il LED ⚠ dell'unità di comando e sul display viene visualizzato il codice d'errore *E4* per segnalare che è necessario eseguire una regolazione.
2. Eseguire una "Regolazione automatica" [▶Sezione 8.4.13.1, Pagina 94].

7.1.1 Esecuzione di commutazioni di prova

Prima di mettere in funzione il trasformatore, si devono eseguire delle manovre di prova per controllare il funzionamento meccanico ed elettrico del commutatore sotto carico e del comando a motore.

✓ In precedenza si è già eseguita la regolazione automatica [▶Sezione 8.4.13.1, Pagina 94] del commutatore sotto carico e del comando a motore.

1. Premere AVR MANUAL per attivare la modalità di esercizio AVR MANUAL.
   » Si illumina il LED di stato tramite il tasto.

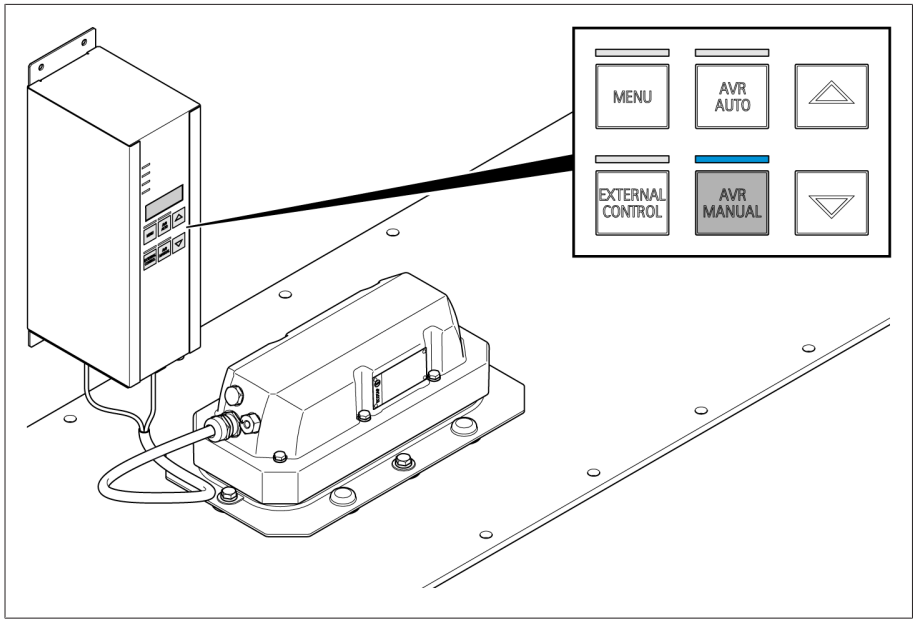


Figura 31: attivazione della modalità manuale

2. Effettuare le manovre di prova sull'intero campo di regolazione tramite i tasti freccia AUMENTA/DIMINUISCE.
3. Controllare che il regolatore rilevi e visualizzi correttamente ogni posizione. In caso contrario eseguire di nuovo la regolazione automatica.

L'unità di comando assicura il rispetto del periodo di raffreddamento necessario di circa 3 secondi, dopo ogni commutazione sotto carico. Durante questo periodo di tempo l'unità di comando non accetta nessun comando di commutazione.

7.1.2 Controlli sul trasformatore

In caso di dubbio riguardo alle prove da eseguire rivolgersi a Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

7.1.2.1 Prove elettriche ad alta tensione sul trasformatore

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di morte e di lesioni gravi a causa di gas esplosivi emessi durante la prova del trasformatore!

In caso di comportamento errato l'accumulo di gas esplosivi sotto il coperchio del trasformatore, nel sistema di tubazioni, nel conservatore dell'olio e sull'apertura dell'essiccatore può comportare pericoli mortali a seguito di pezzi espulsi con forza e schizzi di olio bollente!

- Accertarsi che nelle immediate vicinanze non ci siano o si sviluppino fiamme vive, superfici molto calde o scintille (per es. a causa di cariche elettrostatiche).
- Accertarsi che il commutatore sotto carico sia di nuovo completamente immerso nell'olio.
- Impiegare solo tubi flessibili, tubi rigidi e dispositivi di pompaggio conduttivi, collegati a terra e omologati per liquidi infiammabili.
- Controllare che tutti i dispositivi di sicurezza siano di nuovo funzionanti.
- Impiegare equipaggiamenti di protezione personale adatti.
- Non rimanere nella zona di pericolo durante la prova del trasformatore.
- Osservare le comuni prescrizioni antincendio.
- Accertarsi che gli interventi sul trasformatore siano eseguiti esclusivamente da personale qualificato.

Ogni commutatore sotto carico è realizzato dal produttore appositamente per il trasformatore oggetto dell'ordine e viene sottoposto a severe prove e controlli di qualità presso il produttore.

L'esercizio congiunto del trasformatore e del commutatore sotto carico non può essere tuttavia simulato dal produttore o controllato sul solo commutatore sotto carico.

Non è pertanto possibile escludere che si verifichino anomalie o errori di funzionamento in occasione della prova del trasformatore, ovvero del primo esercizio del trasformatore congiuntamente con il commutatore sotto carico.

Controllare assolutamente che tutti i tecnici incaricati di effettuare questa prova del trasformatore abbiano una formazione adeguata e dispongano delle istruzioni necessarie, che conoscano e rispettino le disposizioni di sicurezza e le norme tecniche in materia, che conoscano i potenziali pericoli e che usino correttamente gli equipaggiamenti di protezione per prevenire danni alla salute o materiali.

Prima della prova ad alta tensione rimuovere le linee utilizzate per eseguire delle prove, poiché fungono da antenne. Accertarsi che la distanza interelettrodica necessaria tra gli isolatori passanti e il comando a motore incluso il cavo di collegamento sia sempre rispettata.

In caso di ulteriori dubbi circa i potenziali pericoli, richiedere ulteriori informazioni al produttore prima di iniziare la prova del trasformatore.

Le prove elettriche per il collaudo del trasformatore possono essere effettuate una volta terminati i lavori descritti precedentemente.

7.1.2.2 Reset della regolazione automatica

Prima di trasportare il trasformatore sul luogo di installazione resettare la regolazione automatica. In questo modo si assicura che durante la messa in funzione sul luogo di installazione venga eseguita una nuova regolazione automatica.

Per resettare la regolazione automatica procedere nel modo seguente:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU.
2. Premere ▲ + ▼ per più di 5 secondi.
   » 0
3. Premere ▲ fino a quando viene visualizzato il codice 3.
   » 3
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.

» Il LED ⚠ si illumina e viene visualizzato il codice d'evento E4.

7.1.2.3 Prove di isolamento sul cablaggio del trasformatore

Le prove di isolamento sul comando a motore e sull'unità di comando sono eseguite prima della consegna. Non è necessario eseguire una nuova prova di isolamento.

1. **⚠ PERICOLO!** Controllare che tutte le linee nella zona di lavoro siano a tensione nulla e che i dispositivi di spegnimento non possano essere riattivati. In caso contrario sussiste un pericolo mortale dovuto a tensione elettrica.
2. ***AVVISO!*** Verificare che la prova di isolamento del cablaggio del trasformatore venga eseguita solo quando l'unità di comando è completamente scollegata. In caso contrario l'unità di comando viene danneggiata.

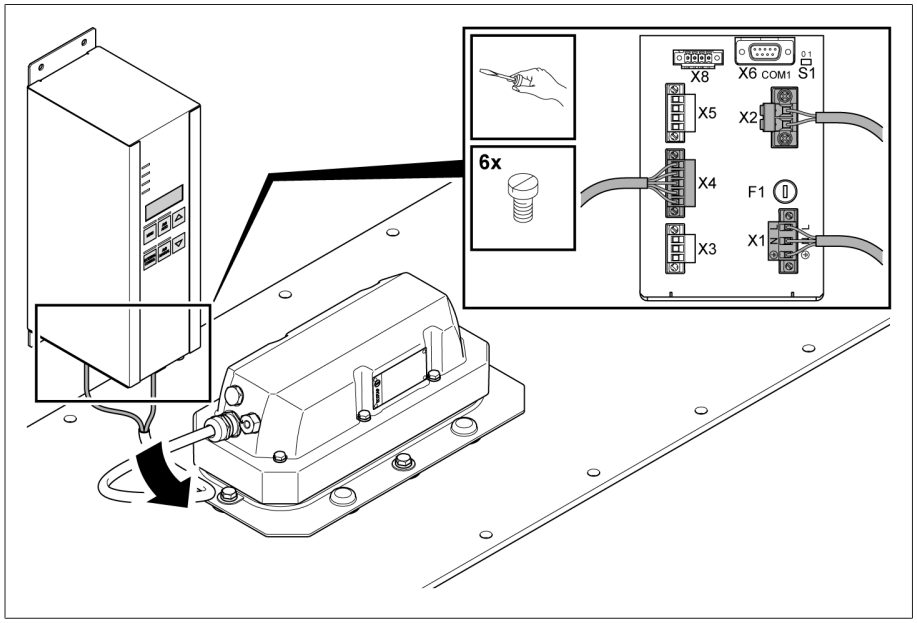


Figura 32: cavo di collegamento

1. Rimuovere il connettore da morsetto X1 sull'unità di comando.
2. Rimuovere il connettore dal morsetto X2 sull'unità di comando.
3. Rimuovere il connettore dal morsetto X4 sull'unità di comando.

> Dopo il disinserimento dell'alimentazione elettrica il LED 🔋 può restare illuminato fino a 30 minuti. Ciò indica che l'accumulatore di energia è ancora carico. Non costituisce un pericolo durante il montaggio o lo smontaggio dell'unità di comando.

4. Avvolgere il cavo di collegamento e fissarlo sul comando a motore.
5. Eseguire le prove di isolamento sul cablaggio del trasformatore.

7.2 Trasporto del trasformatore

⚠ PERICOLO

Pericolo mortale a seguito di shock elettrico!
Se l'apparecchio e l'unità periferica dell'impianto non sono separati dalla rete elettrica possono essere causa di shock elettrico.
› Privare della tensione l'apparecchio e l'unità periferica dell'impianto e prendere le misure necessarie per evitarne la riaccensione.

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico!
Danni al commutatore sotto carico dovuti a un posizionamento errato!
› Dopo l'aggiustaggio automatico del commutatore sotto carico, non separare il comando a motore dal commutatore.

1. Scollegare il cavo di collegamento dall'unità di comando per il trasporto del trasformatore. La relativa descrizione è contenuta nella sezione "Prove di isolamento sul cablaggio del trasformatore" [▶Sezione 7.1.2.3, Pagina 50].
2. *AVVISO!* Danni al comando a motore a seguito di infiltrazione di umidità. Avvolgere il cavo di collegamento, fissarlo sul comando a motore e proteggerlo dall'umidità con una pellicola in plastica e nastro adesivo.
3. *AVVISO!* Danni all'unità di comando dovuti a un trasporto o stoccaggio non appropriato. Trasportare l'unità di comando nell'imballaggio originale fornito da MR. Non trasportare o stoccare l'unità di comando all'aperto.

7.3 Messa in funzione del trasformatore

⚠ AVVERTENZA

Parti scagliate con forza e spruzzi di olio bollente dovuti a un sovraccarico del commutatore sotto carico!
Il commutatore sotto carico può eseguire manovre con correnti fino a un valore doppio rispetto a quello della corrente passante nominale. Correnti superiori si verificano, ad esempio, in caso di accensione del trasformatore (corrente transitoria di accensione) o di cortocircuiti. Tensioni superiori possono verificarsi, ad esempio, in caso di sovraeccitazione del trasformatore dopo riduzione del carico.
Pericolo di morte e di gravi lesioni dovuto a parti scagliate con forza e spruzzi d'olio bollente!
› Accertarsi che il commutatore sotto carico non sia sovraccaricato.
› In caso di correnti superiori, evitare la commutazione sotto carico.
› Accertarsi che la tensione di gradino nominale non venga superata. È consentito un breve superamento di massimo il 10 % della tensione di gradino nominale, purché non venga superata la corrente passante nominale.
› Verificare che i valori della temperatura non siano superiori a quelli indicati nelle schede dei dati tecnici.

Per la messa in funzione del commutatore sotto carico eseguire i passi seguenti:

1. Montare e collegare il comando a motore e l'unità di comando.

2. Mettere in funzione il comando a motore e l'unità di comando.

3. Eseguire l'aggiustaggio automatico e le manovre di prova.

4. Controllare i parametri di regolazione e la regolazione automatica della tensione.

5. In caso di funzionamento con liquidi isolanti alternativi, attivare il blocco di temperatura.

I passi sono descritti nel dettaglio nei capitoli seguenti. Inoltre, sono integrati gli ulteriori passi necessari per la messa in funzione del trasformatore sul luogo di installazione. In via opzionale, il trasformatore può essere collegato alla rete con il commutatore sotto carico pronto all'uso sul luogo di installazione.

7.3.1 Controllo della posizione corretta del commutatore sotto carico e del comando a motore

⚠ PERICOLO

Pericolo di esplosione!

Una posizione errata del commutatore sotto carico o dell'albero del comando a motore interferisce nel funzionamento e può comportare di conseguenza un sovraccarico del commutatore sotto carico. Questo sovraccarico può comportare l'esplosione del trasformatore.

- Eseguire un aggiustamento automatico e manovre di prova con il trasformatore privo di tensione.
- Durante queste prove alimentare l'unità di comando e il comando a motore attraverso una fonte di tensione separata.
- Se non fosse disponibile una fonte di tensione separata, controllare nuovamente, prima di eseguire queste prove, la posizione corretta del commutatore sotto carico e del comando a motore, secondo quanto indicato nella sezione "Montaggio del comando a motore".

1. Controllo della corretta posizione del comando a motore: la linguetta di aggiustaggio **1** deve essere rivolta verso il contrassegno **2** dell'albero motore:

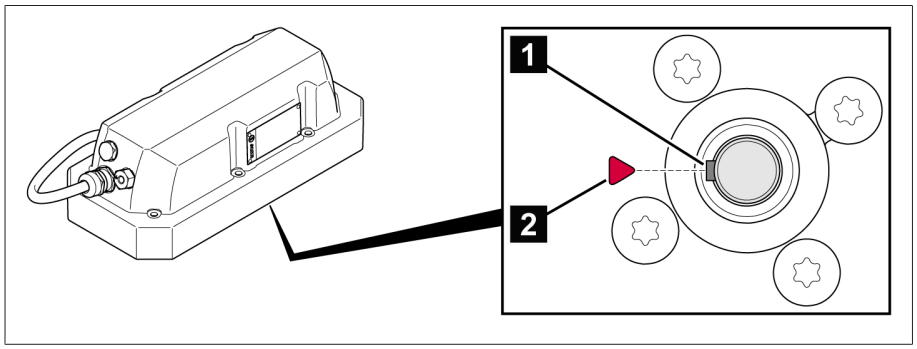


Figura 33: controllo della posizione del comando a motore

2. Controllo della corretta posizione del commutatore sotto carico: il contrassegno sul disco a camme **1** deve trovarsi nel campo contrassegnato della copertura **2**:

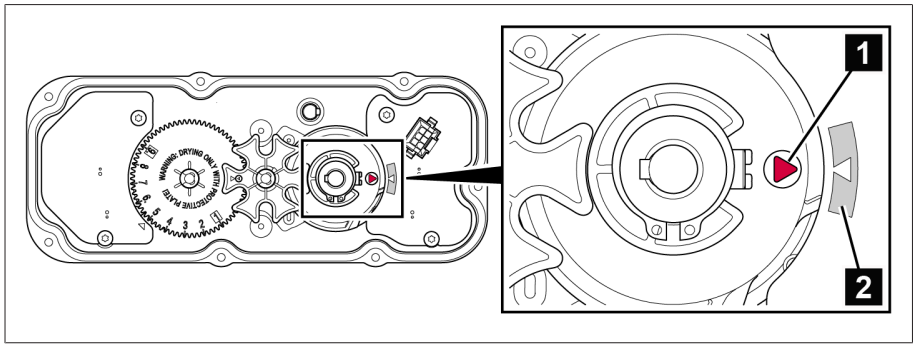


Figura 34: controllo della posizione del commutatore sotto carico

Per ulteriori dettagli: vedere la sezione "Montaggio del comando a motore [▶ Sezione 6.4, Pagina 33]".

7.3.2 Montaggio dell'unità di comando su una superficie piana

1. Fissare l'unità di comando alla superficie piana tramite le apposite linguette di fissaggio. Osservare il disegno quotato in allegato.
2. Per la messa a terra della custodia dell'unità di comando utilizzare uno dei punti di fissaggio in basso. A tal fine crimpare un cavo di messa a terra (sezione minima 8 mm²) con un capocorda ad anello e fissare quest'ultimo con le rondelle (rondella di contatto e rondelle elastiche) e la vite M6.

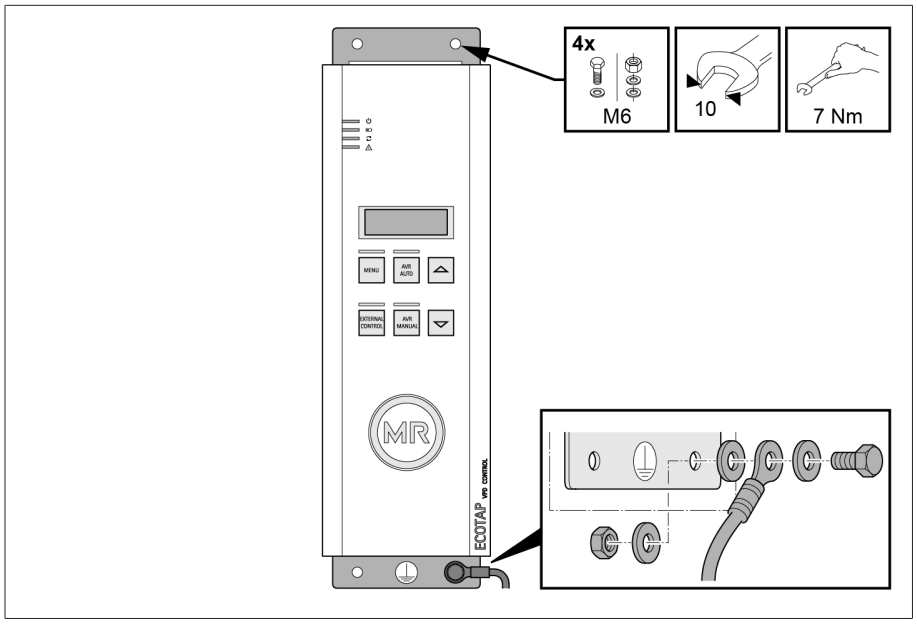


Figura 35: montaggio dell'unità di comando

7.3.3 Collegamento dell'unità di comando

Il collegamento elettrico dell'unità di comando è descritto nella sezione seguente.

⚠ PERICOLO

Pericolo di morte causato dalla presenza di tensione elettrica!

Pericolo mortale causato dalla presenza tensione elettrica durante il montaggio e il collegamento dell'apparecchio.

› Privare della tensione l'apparecchio e l'unità periferica dell'impianto e prendere le misure necessarie per evitarne la riaccensione.

7.3.3.1 Cavi raccomandati

Per il cablaggio dell'apparecchio osservare la seguente raccomandazione della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH:

Collegamento	Morsetto	Tipo di cavo	Sezione conduttore	Lunghezza max.
Alimentazione di tensione e misurazione della tensione	X1	non schermato	1,5 mm² con puntalino 2,5 mm² senza puntalino	-
Contatto di blocco	X3			-
Notifiche cliente	X5			-
RS485; SUB-D	X6	schermato	0,25 mm²	500 m
Ingresso trasformatore di corrente	X7	non schermato	2,5 mm² con puntalino	
Interfaccia di servizio MR	X8	deve restare libero	-	-

Collegamento	Morsetto	Tipo di cavo	Sezione conduttore	Lunghezza max.
Messa a terra unità di comando		Cavo di messa a terra	≥ 6 mm² Cu	
Messa a terra del comando a motore		Cavo di messa a terra o treccia di massa	≥ 16 mm² Cu	
Messa a terra dell'armadio elettrico opzionale	-	Cavo di messa a terra o treccia di massa	≥ 16 mm² Cu	-

Tabella 9: Cavi di collegamento raccomandati

AVVISO! Montare tutti i connettori in dotazione sul comando per assicurare il grado di protezione IP30. Il connettore per X8 deve rimanere libero! In caso contrario, si potrebbero verificare anomalie di funzionamento.

Il cavo di collegamento tra il comando a motore e l'unità di comando è compreso nella fornitura.

⚠ PERICOLO

Pericolo di esplosione!

Un cavo di collegamento tra il comando a motore e l'unità di comando di lunghezza non ammessa può interferire nel funzionamento del comando a motore e del commutatore sotto carico. Ciò potrebbe comportare l'arresto del commutatore sotto carico in una posizione di esercizio non ammessa. Potrebbe verificarsi un'esplosione del trasformatore.

› Utilizzare unicamente il cavo di collegamento in dotazione.
› Il cavo di collegamento non può essere modificato.

7.3.3.2 Compatibilità elettromagnetica

L'apparecchio è stato progettato in conformità alle relative norme CEM . Per il rispetto delle norme CEM, devono essere osservati i seguenti punti.

7.3.3.2.1 Requisiti per il cablaggio del luogo di montaggio

Nella scelta del luogo di montaggio tenere conto dei seguenti punti:

- L'impianto deve avere una protezione efficace da sovratensione.
- La messa a terra dell'impianto deve rispettare le norme tecniche in vigore.
- Parti separate dell'impianto devono essere collegate con un compensatore di potenziale.

7.3.3.2.2 Requisiti per il cablaggio del luogo di esercizio

Durante il cablaggio del luogo d'esercizio tenere conto dei seguenti punti:

- Posare i cavi di collegamento in canaline portacavi in metallo messe a terra.
- Non posare cavi disturbatori (ad es. cavi energia) e cavi sensibili alle interferenze (ad es. cavi di segnale) nella stessa canalina.
- Rispettare una distanza maggiore di 100 mm tra cavi disturbatori e i cavi sensibili alle interferenze.

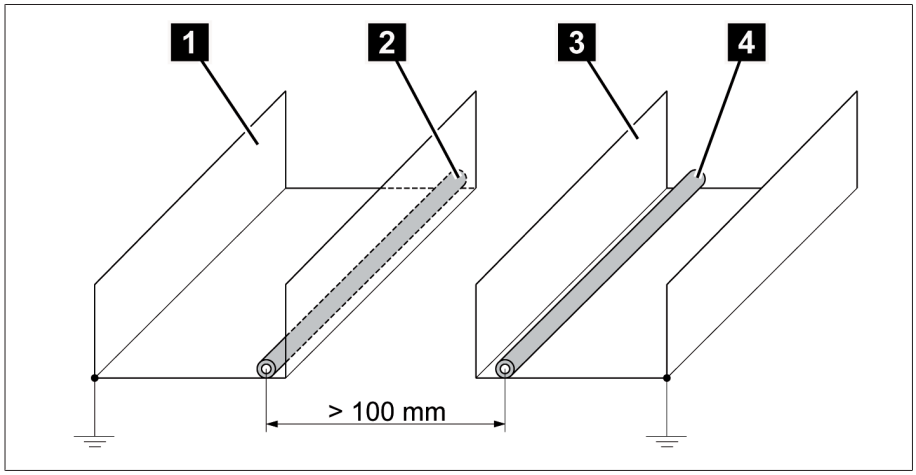


Figura 36: posa cavi consigliata

1	Canalina per cavi disturbatori	3	Canalina per cavi sensibili alle interferenze
2	Cavo disturbatore (ad es. cavo energia)	4	Cavo sensibile alle interferenze (p.es. cavo di segnale)

- Mettere in cortocircuito e a terra i cavi di riserva
- Non collegare in nessun caso l'apparecchio con un cavo coassiale multiplo.
- Per la trasmissione di segnale utilizzare cavi schermati con singoli conduttori intrecciati in coppia (conduttore IN/conduttore OUT).
- La calza di schermatura deve aderire per tutta la superficie (360°).

Per il montaggio opzionale dell'unità di comando in un armadio elettrico osservare anche le seguenti indicazioni:

1. Se i due armadi elettrici, in cui si trovano l'inizio e la fine del cavo, hanno lo stesso potenziale: applicare una calza di schermatura su entrambi i lati.
2. *AVVISO!* Se i due armadi elettrici, in cui si trovano l'inizio e la fine del cavo, hanno un potenziale diverso: applicare una calza di schermatura su un lato. In caso contrario, circuiti di corrente che richiedono una compensazione di potenziale a seguito di ritorni di terra possono causare danni.

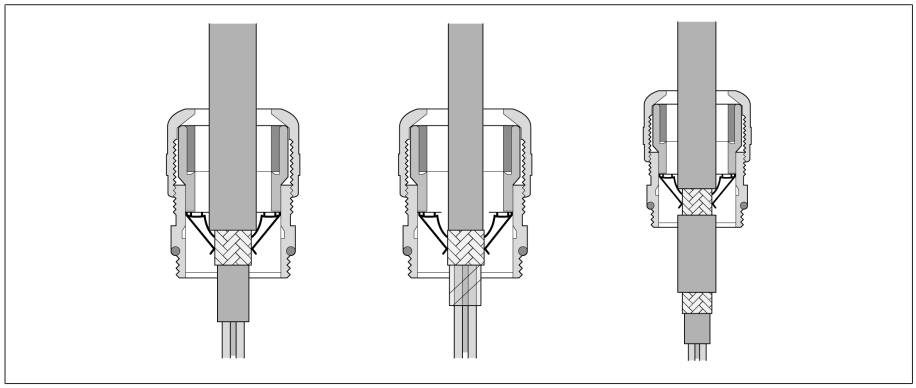


Figura 37: esempio: schermatura con pressacavi

7.3.3.3 Requisiti del circuito di alimentazione elettrica

⚠ PERICOLO

Alimentazione di tensione durante le prove per la messa in funzione

Pericolo di esplosione!

Una posizione errata del commutatore sotto carico o dell'albero del comando a motore interferisce nel funzionamento e può comportare di conseguenza un sovraccarico del commutatore sotto carico. Questo sovraccarico può comportare l'esplosione del trasformatore.

- Eseguire un aggiustamento automatico e manovre di prova con il trasformatore privo di tensione.
- Durante queste prove alimentare l'unità di comando e il comando a motore attraverso una fonte di tensione separata.
- Se non fosse disponibile una fonte di tensione separata, controllare nuovamente, prima di eseguire queste prove, la posizione corretta del commutatore sotto carico e del comando a motore, secondo quanto indicato nella sezione "Montaggio del comando a motore".

Controllo della corretta posizione del comando a motore: la linguetta di aggiustaggio **1** deve essere rivolta verso il contrassegno **2** dell'albero motore:

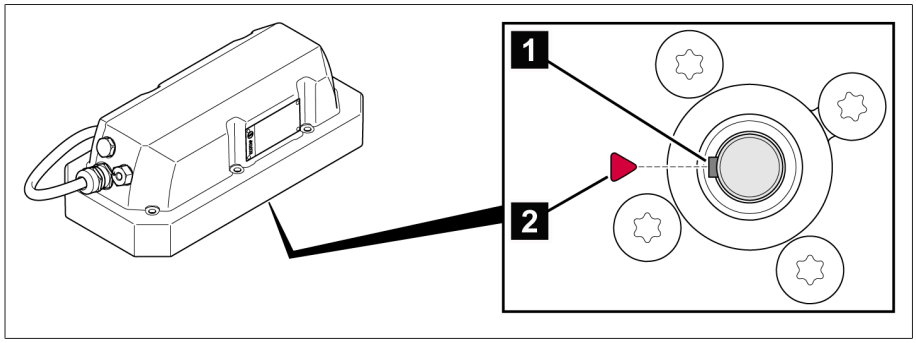


Figura 38: *controllo della posizione del comando a motore*

Controllo della corretta posizione del commutatore sotto carico: il contrassegno sul disco a camme **1** deve trovarsi nel campo contrassegnato della copertura **2**:

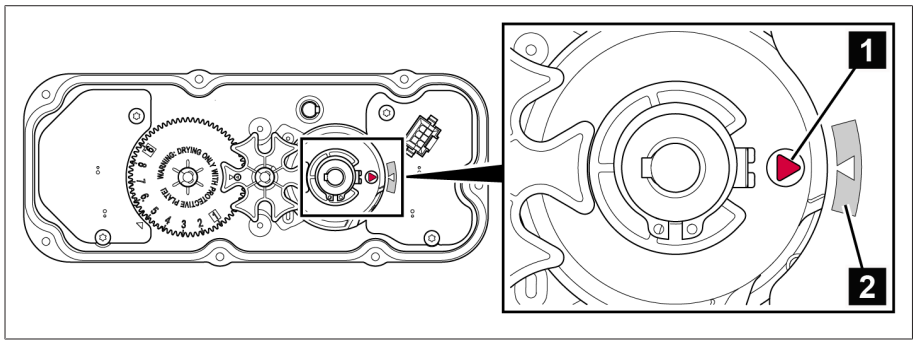


Figura 39: *controllo della posizione del commutatore sotto carico*

Per ulteriori dettagli vedere la sezione "Montaggio del comando a motore".

Alimentazione di tensione durante il funzionamento

Una volta terminate le manovre di prova si deve adattare l'alimentazione di tensione per l'unità di comando, che è avvenuta tramite una sorgente di tensione separata durante le manovre di prova.

i L'alimentazione di tensione elettrica del comando a motore e dell'unità di comando deve avvenire durante l'esercizio attraverso il trasformatore regolato, perché questo segnale viene utilizzato contemporaneamente come segnale di misurazione.

Dispositivo di sezionamento onnipolare

L'unità di comando può essere collegata solo a circuiti elettrici dotati di un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti esterno e di un dispositivo di sezionamento onnipolare, al fine di poter togliere completamente la tensione in caso di necessità (interventi d'assistenza, manutenzione, ecc.).

Dispositivi adeguati possono essere dispositivi di sezionamento conformi alle norme IEC 60947-1 e IEC 60947-3 (ad es. interruttore di potenza). Per la scelta del tipo di sezionatore tenere conto delle caratteristiche dei relativi circuiti elettrici (tensione, correnti massime). Tenere presente anche quanto segue:

- Il dispositivo di sezionamento deve essere facilmente raggiungibile per l'utente
- Il dispositivo di sezionamento deve avere una marcatura per l'apparecchio da separare e una per i circuiti di corrente da separare
- Il dispositivo di sezionamento non deve far parte della linea di rete
- Il dispositivo di sezionamento non deve interrompere il conduttore di terra principale

Il circuito di alimentazione elettrica deve essere collegato con un cavo avente una sezione di almeno 1,5 mm^2 (AWG 16) e deve essere protetto con un interruttore automatico del tipo C10A o B10A.

Alimentazione tramite trasformatore di tensione

⚠ PERICOLO

Shock elettrico!

Se l'apparecchio viene alimentato tramite un trasformatore di tensione, la tensione d'uscita del trasformatore di tensione non è riferita al cavo di terra. In caso di guasto, non è assicurata la protezione da shock elettrico dell'apparecchio.

› Prendere i provvedimenti necessari per la protezione da shock elettrico in conformità con la norma IEC 61140 e le disposizioni locali per il collegamento.

Altre condizioni:

- Accertarsi che non si verifichino interruzioni di tensione con il trasformatore sotto carico per assicurare un funzionamento regolare.
- Per il dimensionamento corretto del trasformatore di tensione osservare le indicazioni contenute nella sezione "Dati tecnici dell'unità di comando" [▶ Sezione 15.6, Pagina 141].
- La precisione di misurazione è influenzata dall'errore di misura del trasformatore di tensione.
- Durante il processo di carica dell'accumulatore di energia l'errore di misura del trasformatore di tensione può aumentare considerevolmente. Il processo di carica dell'accumulatore di energia dura circa 35 s nel caso della prima carica e circa 0,3 s dopo ogni manovra di commutazione sotto carico.
- Impostando il valore di riferimento si deve tenere conto del rapporto di trasformazione del trasformatore di tensione.

Il rapporto di trasformazione influisce sul valore di misura della tensione visualizzato sul display. Non è possibile una conversione all'interno del comando.

7.3.3.4 Collegamento dell'unità di comando in versione standard

Per il collegamento corretto vedere lo schema elettrico fornito.

1. Collegare il cavo di collegamento a 5 conduttori del comando a motore al morsetto X4 (0,4 Nm).
2. Collegare il cavo di collegamento a 2 conduttori del comando a motore al morsetto X2 (0,5 Nm).

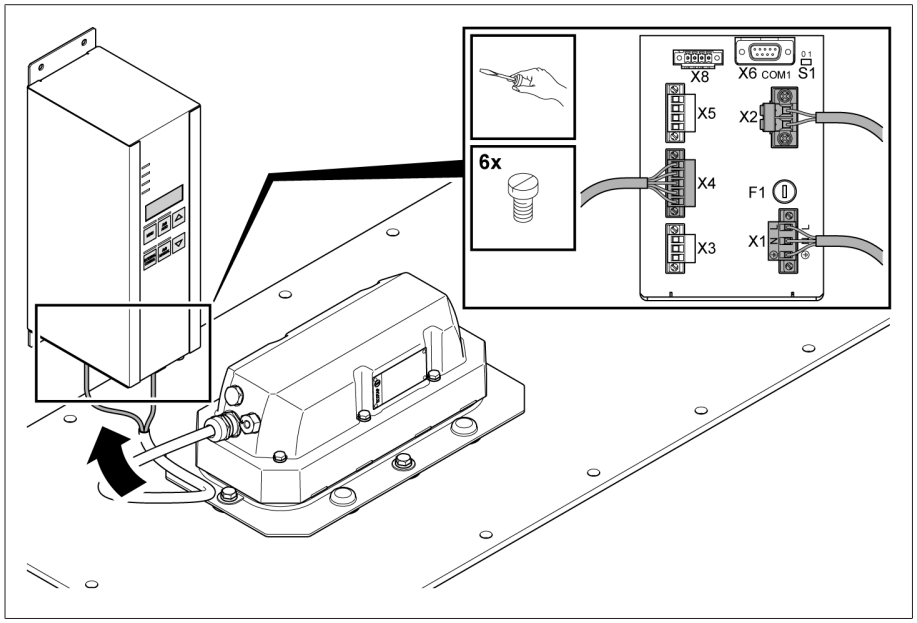


Figura 40: Collegamento del cavo di collegamento

3. Fissare il cavo di collegamento del comando a motore nella zona precedente la separazione del fascio cavi con un listello dello scarico della trazione.
4. Avvitare a 0,4 Nm il cavo del segnale di blocco (ad es. blocco porta o blocco temperatura) al connettore in dotazione per il morsetto X3. Avvitare il connettore al morsetto X3 con una coppia di 0,4 Nm.
5. Avvitare i cavi dell'interfaccia "Notifiche cliente" *STATO OK/ERRORE* (morsetto X5) al connettore in dotazione per il morsetto X5 con una coppia di 0,4 Nm. Avvitare il connettore al morsetto X5 con una coppia di 0,4 Nm.
6. ⚠ PERICOLO! Verificare che i collegamenti PE, N e L non siano stati scambiati. In caso contrario potrebbero essere presenti alte tensioni pericolose sulla custodia. Avvitare a 0,5 Nm il cavo d'alimentazione di tensione per l'unità di comando in base allo schema elettrico in dotazione al connettore per X1. Come protezione da contatto utilizzare anche la custodia per cavi verde in dotazione.
7. Il connettore è codificato. Eseguire il montaggio senza forzare; a tal fine inserire correttamente il connettore sul morsetto X1 secondo la scritta sull'apparecchio e serrarlo a 0,5 Nm.
8. Avvitare il connettore SUB-D (comunicazione Modbus) a X6 con 0,1 Nm.

7.3.4 Attivazione dell'alimentazione elettrica

⚠ PERICOLO

Pericolo di esplosione!

Una posizione errata del commutatore sotto carico o dell'albero del comando a motore interferisce nel funzionamento e può comportare di conseguenza un sovraccarico del commutatore sotto carico. Questo sovraccarico può comportare l'esplosione del trasformatore.

- Eseguire un aggiustamento automatico e manovre di prova con il trasformatore privo di tensione.
- Durante queste prove alimentare l'unità di comando e il comando a motore attraverso una fonte di tensione separata.
- Se non fosse disponibile una fonte di tensione separata, controllare nuovamente, prima di eseguire queste prove, la posizione corretta del commutatore sotto carico e del comando a motore, secondo quanto indicato nella sezione "Montaggio del comando a motore".

Controllare che il trasformatore stia funzionando a vuoto.

> Per proteggere le utenze da oscillazioni di tensione non ammissibili, collegare i circuiti di corrente delle utenze (barra collettrice in bassa tensione) solo dopo aver concluso tutte le prove.

Per attivare il comando a motore e l'unità di comando, procedere nel modo seguente:

AVVISO! Ritardo significativo durante la messa in servizio dovuto a cablaggio errato! Assicurare il collegamento corretto come da sezione "Collegamento dell'unità di comando sul luogo d'installazione".

- Collegare l'alimentazione di tensione per l'unità di comando.
  - » L'unità di comando si avvia autonomamente dopo pochi secondi. Il LED ⏻ lampeggia per 10 s per indicare il blocco dell'accensione. Allo scadere dei 10 s, il LED è illuminato costantemente in blu.
  - » Anche il LED 🔋 inizia a lampeggiare e resta illuminato in permanenza non appena l'accumulatore di energia interno è caricato completamente.
  - » Se il LED ⚠ non è illuminato, l'unità di comando è operativa.

Nella visualizzazione scorrevole si visualizzano i seguenti valori:

Descrizione	Visualizzazione display (designazione breve, valore esemplificativo)
Tensione attualmente misurata	U_235,6
Segnalazione di evento (se presente)	E2.6
Posizione di servizio attuale	000016
Posizione commutatore	POS__5

Tabella 10: Visualizzazione scorrevole, standard

Con la funzione opzionale DS è possibile ampliare la visualizzazione scorrevole con l'ausilio del parametro F10.3 dei valori di misura della funzione DS, vedere sezione "Ampliamento visualizzazione standard scorrevole (F10.3)" [▶Sezione 8.4.22.3, Pagina 103].

Esempio di una visualizzazione scorrevole ampliata con i valori di misura della funzione DS (P trifase):

Descrizione	Visualizzazione display (designazione breve, valore esemplificativo)
Tensione attualmente misurata	U_235,6
Segnalazione di evento (se presente)	E2.6
Posizione di servizio attuale	000016
Posizione commutatore	POS__5
Valore di riferimento per la regolazione della tensione	1-Ur
Valore U_{rif} [V], monofase L/N	230,0
Potenza attualmente misurata	3-P
Valore P, trifase [kW]	400,0
Corrente attualmente misurata	1-I
Valore I, monofase [A]	579,7
Stato parametro P11.1	P11.1
ON = 1 oppure OFF = 0	1

Tabella 11: Visualizzazione scorrevole ampliata (funzione DS)

Se il LED rosso ⚠ si illumina e nel display viene visualizzato il codice evento *E4*, il comando a motore e l'unità di comando non sono ancora aggiustati uno in funzione dell'altra.

› Prima della messa in servizio bisogna eseguire l'aggiustaggio automatico del commutatore sotto carico e del comando a motore. Osservare in merito la sezione "Aggiustaggio automatico" [▶Sezione 8.4.13.1, Pagina 94].

7.3.5 Esecuzione di commutazioni di prova

Prima di mettere in funzione il trasformatore, si devono eseguire delle manovre di prova per controllare il funzionamento meccanico ed elettrico del commutatore sotto carico e del comando a motore.

✓ In precedenza si è già eseguita la regolazione automatica [▶Sezione 8.4.13.1, Pagina 94] del commutatore sotto carico e del comando a motore.

1. Premere AVR MANUAL per attivare la modalità di esercizio AVR MANUAL.
   » Si illumina il LED di stato tramite il tasto.

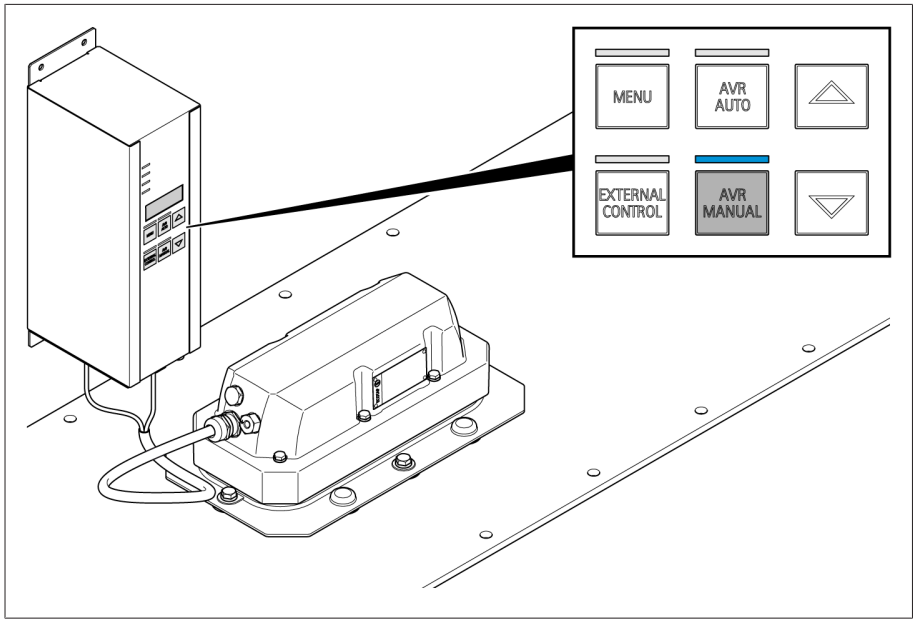


Figura 41: attivazione della modalità manuale

2. Effettuare le manovre di prova sull'intero campo di regolazione tramite i tasti freccia AUMENTA/DIMINUISCE.
3. Controllare che il regolatore rilevi e visualizzi correttamente ogni posizione. In caso contrario eseguire di nuovo la regolazione automatica.

> L'unità di comando assicura il rispetto del periodo di raffreddamento necessario di circa 3 secondi, dopo ogni commutazione sotto carico. Durante questo periodo di tempo l'unità di comando non accetta nessun comando di commutazione.

7.3.6 Collegamento della media tensione

Una volta terminate le manovre di prova si deve adattare l'alimentazione di tensione per l'unità di comando, che è avvenuta tramite una sorgente di tensione separata. L'alimentazione di tensione deve avvenire durante l'esercizio attraverso il trasformatore regolato, perché questo segnale viene utilizzato contemporaneamente come segnale di misurazione.

1. ⚠ PERICOLO! Controllare che tutte le linee nella zona di lavoro siano a tensione nulla e che i dispositivi di spegnimento non possano essere riattivati. In caso contrario sussiste un pericolo mortale durante l'esecuzione dei lavori successivi dovuto alla presenza di tensione elettrica.
2. Svitare il connettore dal morsetto X1 sull'unità di comando.
3. Staccare il cablaggio della fonte di tensione separata da questo connettore.
4. Regolare l'alimentazione di tensione dal trasformatore con la specifica e le indicazioni nei Dati tecnici [▶Sezione 15, Pagina 135].

5. ⚠ PERICOLO! Verificare che i collegamenti PE, N e L non siano stati scambiati. In caso contrario potrebbero essere presenti tensioni pericolose sulla custodia. Avvitare il cablaggio per l'alimentazione di tensione dal trasformatore al connettore per X1 in base allo schema elettrico e serrare a 0,5 Nm.
6. Il connettore è codificato. Eseguire il montaggio senza forzare. Inserire correttamente il connettore nel morsetto X1 rispettando la scritta sull'apparecchio e serrarlo a 0,5 Nm.

> Per proteggere le utenze da oscillazioni di tensione non ammissibili, collegare i circuiti di corrente delle utenze (barra collettrice in bassa tensione) solo dopo aver concluso tutte le prove.

Per attivare il comando a motore e l'unità di comando procedere come segue:

› Allacciare la media tensione (il trasformatore funziona a vuoto)
  » L'unità di comando si avvia autonomamente dopo pochi secondi. Il LED ⏻ lampeggia per 10 s per indicare il blocco dell'accensione. Allo scadere dei 10 sec. il LED è illuminato costantemente in blu.
  » Anche il LED 🔋 inizia a lampeggiare e resta illuminato in permanenza non appena l'accumulatore di energia è caricato completamente.
  » Se il LED ⚠ non è illuminato, l'unità di comando è operativa.
  » Se il LED ⚠ rosso è illuminato e nel display viene visualizzato il codice evento *E4*, la regolazione automatica non è stata eseguita correttamente.

7.3.7 Impostazione dei parametri

Impostare i principali parametri per la messa in servizio dell'apparecchio in base alle proprie esigenze.

A tale scopo osservare la descrizione contenuta nella sezione Configurazione dell'unità di comando [▶Sezione 8.4, Pagina 69].

7.3.8 Controllo della regolazione automatica della tensione

Per controllare la regolazione automatica della tensione procedere come segue:

1. Misurare la tensione sul lato sottotensione del trasformatore.
2. Premere AVR MANUAL per attivare la modalità di esercizio AVR MANUAL.
3. Premere i tasti ▲ o ▼ sino a quando la tensione misurata si trova al di fuori del range della larghezza di banda impostata (valore di riferimento tensione ± larghezza di banda).
4. Premere AVR AUTO per attivare la modalità di esercizio AVR AUTO.
   » Allo scadere del tempo di ritardo il commutatore sotto carico rientra nel range della larghezza di banda impostato. In caso contrario controllare i parametri della regolazione della tensione [▶Sezione 8.4.1, Pagina 69] e ripetere la prova.
5. Premere AVR MANUAL per attivare la modalità di esercizio AVR MANUAL.

» La regolazione automatica della tensione è stata verificata.

7.3.9 In caso di funzionamento con oli isolanti alternativi: attivazione del blocco del trasformatore

Qualora il produttore del trasformatore abbia dato la sua autorizzazione, è possibile utilizzare il commutatore sotto carico con liquidi isolanti alternativi, elencati nei Dati tecnici [▶Sezione 15.2, Pagina 136]. È importante controllare che durante l'esercizio non venga eseguita nessuna manovra di commutazione, se la temperatura del liquido isolante del trasformatore è inferiore alla temperatura ammessa. A tale scopo si può utilizzare il contatto di blocco dell'unità di comando.

Per utilizzare il contatto di blocco dell'unità di comando, osservare i seguenti punti:

- Il sensore della temperatura nella cassa del trasformatore deve essere regolato nel campo di temperatura ammesso.
- Il sensore della temperatura deve fornire un segnale sotto forma di contatto a potenziale zero e deve essere collegato al contatto di blocco dell'unità di comando (morsetto X3).
- Il parametro Funzione di blocco (P5) deve essere impostato al valore 2 [▶Sezione 8.4.5, Pagina 84].

7.3.10 Collegamento della barra collettrice in bassa tensione

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico e al trasformatore!

Un transitorio di accensione non completamente smorzato può causare danni al commutatore sotto carico e al trasformatore se viene eseguita una manovra!

› Dopo aver inserito il trasformatore accertarsi che il transitorio di accensione si sia smorzato completamente prima di eseguire una manovra di commutazione. I transitori di accensione sono di solito molto superiori alla corrente nominale del trasformatore e possono comportare un sovraccarico del commutatore sotto carico in caso di manovra.

Dopo il collegamento dell'unità di comando e l'esecuzione delle manovre di prova, si può mettere in servizio la barra collettrice in bassa tensione come segue:

1. Portare il commutatore sotto carico in posizione di aggiustaggio.

> Potrebbe essere eventualmente utile, portare il commutatore sotto carico in una posizione diversa da quella di aggiustaggio. In questo modo si possono ridurre le differenze di tensione tra le reti da collegare e quindi ridurre al minimo la corrente transitoria di accensione.

2. Impostare la modalità di esercizio desiderata sull'unità di comando premendo i relativi tasti:
   - esercizio automatico: AVR AUTO
   - modalità manuale: AVR MANUAL
   - comando tramite collegamento remoto: EXTERNAL CONTROL
3. Collegare la barra collettrice in bassa tensione.
4. Dopo aver acceso il trasformatore accertarsi che la corrente transitoria di accensione si sia smorzata completamente.

» Ora è possibile eseguire manovre di commutazione sia a vuoto che sotto carico.

8 Esercizio

Le manovre di commutazione possono essere eseguite sia in modo manuale che automatico. Si può selezionare la modalità di esercizio tramite il display LED sull'unità di comando.

Nella modalità d'esercizio EXTERNAL CONTROL l'apparecchio esegue i comandi di un'unità di comando esterna (p. es. dell'ECOTAP® VPD® CONTROL PRO). In questo caso il comando manuale tramite i tasti DIMINUISCE e AUMENTA è disattivato. In merito osservare le indicazioni per la sicurezza e la descrizione dettagliata dell'unità di comando esterna contenute nelle istruzioni di servizio.

Nella modalità di esercizio AVR AUTO le manovre di commutazione vengono eseguite automaticamente in base ai parametri di regolazione impostati.

Si può passare alla modalità d'esercizio manuale premendo semplicemente il tasto AVR MANUAL e quindi eseguire le manovre di commutazione utilizzando i tasti freccia AUMENTA/DIMINUISCE.

Nell'esercizio normale non è prevista una manovra di commutazione senza l'unità di comando.

In caso di difficoltà durante il controllo dell'unità di comando o del commutatore sotto carico, consultare il capitolo "Eliminazione guasti".

8.1 Controllo del commutatore sotto carico

Il controllo del commutatore sotto carico, del comando a motore e dell'unità di comando si limita a controlli visivi occasionali. È opportuno abbinare tali controlli alle consuete ispezioni del trasformatore.

Controllare in particolare:
- Tenuta d'olio nei punti di giunzione tra il modulo di tenuta e il trasformatore
- Integrità dei collegamenti dei cavi dell'unità di comando e del comando a motore
- Danni di altro tipo

Se si notano delle irregolarità contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

AVVISO

Danni al commutatore sotto carico!

Danni al commutatore sotto carico se viene azionato con una temperatura dell'olio non consentita!

› Il commutatore sotto carico può essere fatto funzionare a temperature dell'olio del trasformatore circostante da -25 °C a +105 °C e, in conformità alla norma IEC 60214-1 fino a +115 °C (in caso di funzionamento d'emergenza del trasformatore in base alla norma IEC 60076-7).

› Se si utilizzano oli isolanti alternativi è consentito solo un intervallo di temperatura ristretto per l'esercizio. Controllare il rispetto dei valori di temperatura specificati e osservare inoltre le seguenti avvertenze.

I valori limite per la temperatura da osservare in funzione del liquido isolante utilizzato sono riportati nel capitolo "Dati tecnici".

Controllare che i valori limite per la temperatura non vengano superati e che il "blocco della temperatura" funzioni correttamente.

8.2 Selezione della modalità di esercizio

Si può selezionare la modalità di esercizio tramite i comandi sul pannello frontale dell'unità di comando.

Modalità manuale AVR MANUAL

Nella modalità manuale è possibile eseguire le manovre di commutazione mediante i tasti [△] (aumentare la tensione) e [▽] (diminuire la tensione).

AVVISO

Danni materiali dovuti a manovre di commutazione non controllate!

Con manovre di commutazione manuali non controllate la tensione di rete delle utenze può superare i valori limite consentiti. Ciò può comportare danni agli apparecchi e danni derivanti.

› Eseguire manovre di commutazione manuali solo se non è collegata alcuna utenza o se si è controllato che la tensione di rete sul lato utenze non supera il campo d'esercizio ammesso.

Per eseguire le manovre di commutazione procedere nel seguente modo:

1. Premere [AVR MANUAL] per attivare la modalità manuale.
2. Premere [△] o [▽] per eseguire una manovra di commutazione.

Esercizio automatico AVR AUTO

Nella modalità di esercizio automatico l'apparecchio esegue le manovre di commutazione automaticamente in base ai parametri di regolazione impostati. Consultare la sezione "Configurazione dell'unità di comando" [▶Sezione 8.4, Pagina 69] per ulteriori informazioni sui parametri di regolazione. Per attivare l'esercizio automatico procedere nel modo seguente:

› Premere [AVR AUTO] per attivare la modalità di esercizio automatico.

Comando tramite EXTERNAL CONTROL

Nella modalità d'esercizio EXTERNAL CONTROL l'apparecchio esegue i comandi di un'unità di comando esterna (p. es. dell'ECOTAP® VPD® CONTROL PRO). Consultare le istruzioni di servizio del regolatore esterno consegnate per ulteriori informazioni.

Per attivare il regolatore tramite EXTERNAL CONTROL, procedere come segue:

› Premere [EXTERNAL CONTROL] per attivare il regolatore tramite EXTERNAL CONTROL.
» L'apparecchio esegue il PreCheck del CSC. In questa modalità d'esercizio il PreCheck del CSC viene ripetuto automaticamente ogni 24 ore.

8.3 Azionamento del commutatore sotto carico nel funzionamento d'emergenza

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di morte e di gravi lesioni!

Un azionamento non consentito del commutatore sotto carico può causare gravi lesioni anche mortali!

- Scollegare il trasformatore dalla tensione su tutti i lati e prendere le misure necessarie per evitarne la riaccensione.
- Azionare manualmente il commutatore sotto carico unicamente per regolare la posizione d'aggiustaggio o in funzionamento d'emergenza. Con funzionamento d'emergenza si intende l'interruzione dell'alimentazione di tensione del comando a motore con urgente necessità di eseguire una manovra di commutazione.

1. ⚠ PERICOLO! Pericolo mortale causato dalla presenza di tensione elettrica. Controllare che tutti i cavi nella zona di lavoro non siano sottoposti a trazione e che i dispositivi di spegnimento non possano essere riattivati.
2. Rimuovere il connettore dal morsetto X1, X2 e X4 sull'unità di comando.

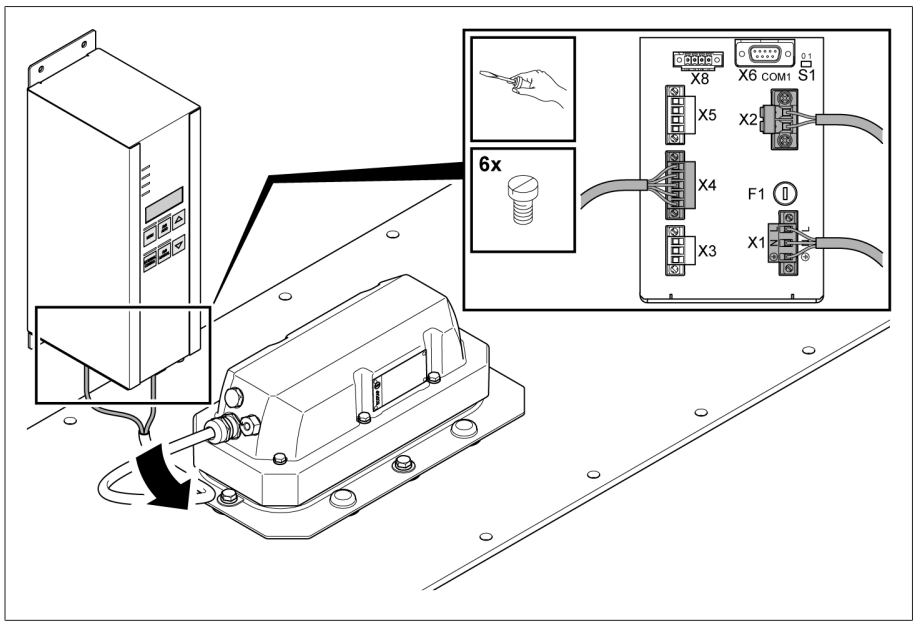


Figura 42: Rimozione del cavo di collegamento

3. Svitare le viti e sollevare il comando a motore dal modulo di tenuta.

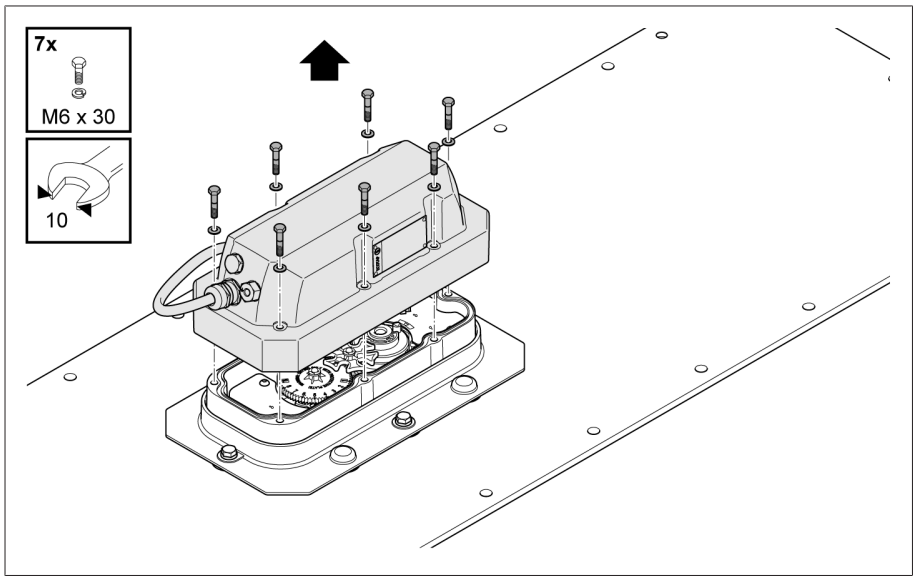


Figura 43: Smontaggio del comando a motore

4. Ruotare l'albero del commutatore sotto carico con una chiave a brugola SW10 nella direzione della posizione di esercizio desiderata.

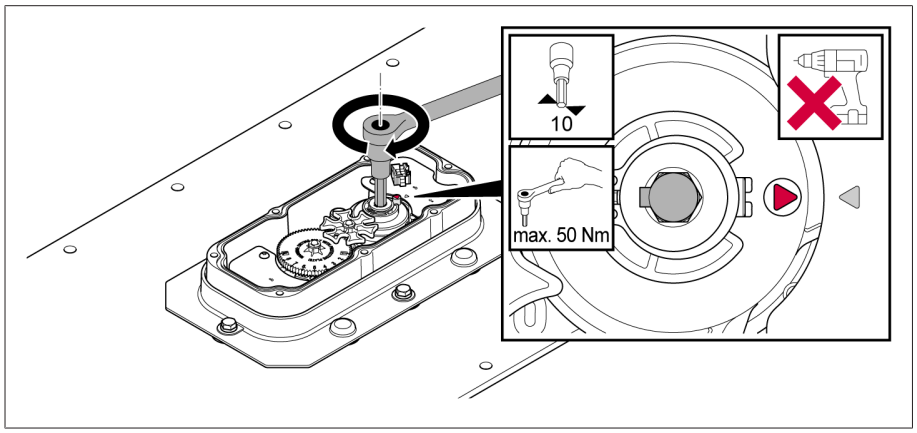


Figura 44: Azionamento d'emergenza dell'albero di comando

5. *AVVISO!* Ad ogni manovra di commutazione, ruotare con una chiave a brugola in una direzione fino a quando viene eseguito un giro completo e la freccia sul disco a camme (1) è rivolta nuovamente verso la freccia nella copertura

(2). In caso contrario, la manovra di commutazione non è stata portata a termine correttamente e possono verificarsi danni al commutatore sotto carico e al trasformatore.

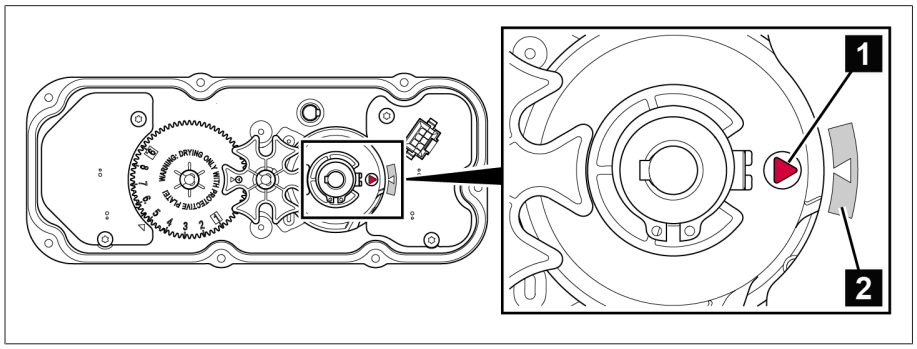


Figura 45: Posizione albero del commutatore sotto carico

» La posizione di esercizio raggiunta viene visualizzata tramite la rotella di comando.

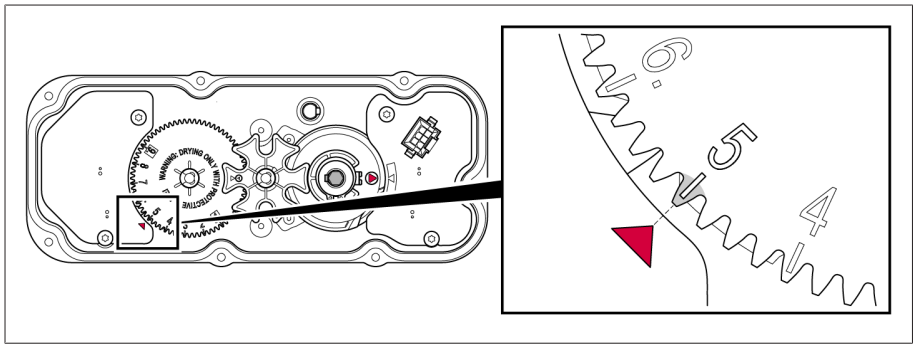


Figura 46: Controllo della posizione di esercizio

6. Montare il comando a motore.
7. Collegare il connettore del morsetto X4, X2 e X1 all'unità di comando.

8.4 Configurazione dell'unità di comando

In questo capitolo viene descritta la configurazione dell'unità di comando. Gli intervalli di impostazione dei parametri sono disponibili nel capitolo "Panoramica dei parametri" [▶Sezione 13, Pagina 131].

> **i** Le impostazioni vengono memorizzate solo dopo aver chiuso il menu di parametrizzazione tramite il tasto MENU. Se il tasto MENU non viene premuto entro 3 minuti, il menu di parametrizzazione viene chiuso automaticamente senza salvare le modifiche.

8.4.1 Regolazione

In questa sezione sono descritti tutti i parametri necessari per la funzione di regolazione.

Per adeguare la regolazione sono disponibili due larghezze di banda impostabili con i relativi tempi di ritardo.

Determinare prima i parametri per la larghezza di banda B1 e il tempo di ritardo T1.

Determinare poi i parametri B2 e T2 per una regolazione veloce in caso di scostamenti maggiori: B2 > B1 e T2 < T1.

La funzione di regolazione funziona in entrambi i casi secondo lo stesso principio e pertanto nella figura si rinuncia a una doppia rappresentazione per una maggiore chiarezza.

Nella modalità di esercizio automatico AVR AUTO la regolazione della tensione funziona come segue:

- Se la tensione di misura U_{eff} **5** rientra nella larghezza di banda impostata **6** (= intera zona grigia), non vengono inviati comandi di manovra al comando a motore.
- Non viene inviato alcun comando al comando a motore anche se la tensione di misura lascia la larghezza di banda impostata **A** e rientra nuovamente nell'intervallo della larghezza di banda **4** entro il tempo di ritardo T impostato **B**.
- Tuttavia, se la tensione di misura esce dalla larghezza di banda impostata per un periodo di tempo superiore **C**, viene inviato un comando di manovra **D** allo scadere del tempo di ritardo impostato. Il commutatore sotto carico esegue una commutazione in direzione di una posizione superiore o in direzione di una posizione inferiore per rientrare nell'intervallo della larghezza di banda.

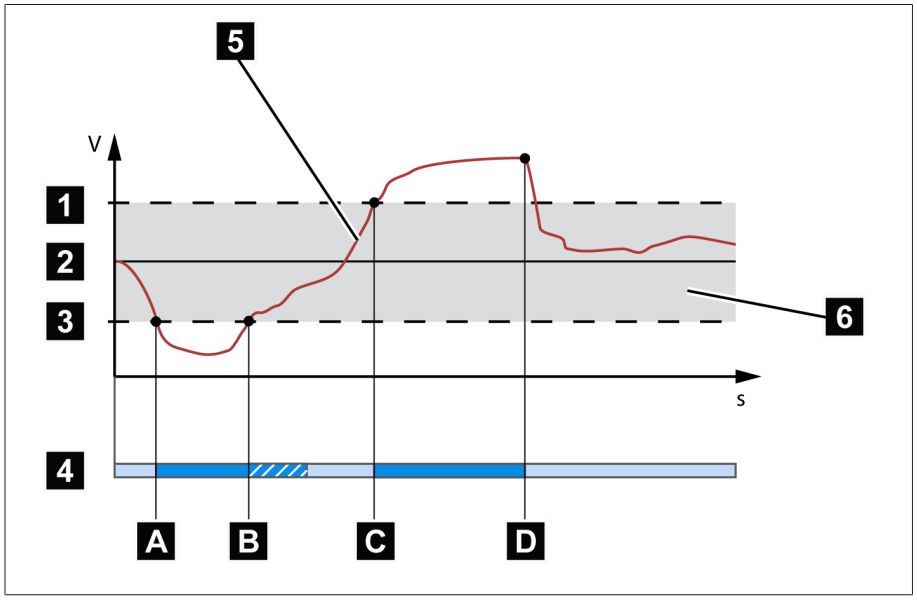


Figura 47: Comportamento della funzione di regolazione

1	+B %: limite superiore	2	U_{nom}: valore di riferimento
3	-B %: limite inferiore	4	Tempo di ritardo T impostato
5	U_{eff}: tensione di misura	6	Larghezza di banda = zona grigia tra limite superiore +B % e limite inferiore -B %
A	U_{eff} è al di fuori della larghezza di banda. Il tempo di ritardo T inizia a trascorrere.	B	Prima dello scadere del tempo di ritardo T la U_{eff} ritorna nella larghezza di banda.
C	U_{eff} è al di fuori della larghezza di banda. Il tempo di ritardo T inizia a trascorrere.	D	Prima dello scadere del tempo di ritardo T la U_{eff} è ancora fuori dalla larghezza di banda. Avvio della manovra di commutazione.

8.4.1.1 Tensione di riferimento (P1)

Con questo parametro è possibile impostare il valore di riferimento per la regolazione automatica della tensione. Procedere nel seguente modo:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere [MENU] > [△] sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P1
2. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
3. Premere [△] o [▽] per impostare il valore desiderato.
4. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
5. Premere [MENU] per salvare l'impostazione.

8.4.1.2 Larghezza di banda B1 (P2.1)

Con questo parametro è possibile impostare lo scostamento massimo ammissibile della tensione di misura U_{eff} dal valore di riferimento U_{nom}. Nella seguente sezione viene descritto come determinare e impostare la larghezza di banda.

Definizione della larghezza di banda

Per poter impostare un valore corretto, bisogna conoscere la tensione nominale del trasformatore e le tensioni nelle posizioni di servizio. Tenere presente che una larghezza di banda troppo grande porta a uno scostamento di regolazione elevato.

La larghezza di banda deve essere sempre superiore rispetto al seguente valore:

$$\pm B\% \geq 0{,}6 \cdot \frac{|U_{n-1} - U_n|}{U_{nom}} \cdot 100\%$$

Figura 48: Calcolo della larghezza di banda minima

U_{n-1}	Tensione della posizione di servizio n-1
U_n	Tensione della posizione di servizio n
U_{nom}	Tensione nominale

Per ricercare la larghezza di banda minima, si utilizzano i seguenti parametri del trasformatore:
Tensione nominale U_{nom} *= 400 V*
Tensione in posizione di servizio 4 $U_{Pos.4}$ *= 390 V*
Tensione in posizione di servizio 5 $U_{Pos.5}$ *= 400 V*

$$\pm B\% \geq 0{,}6 \cdot \frac{|U_{Pos.4} - U_{Pos.5}|}{U_{nom}} \cdot 100\%$$

$$\pm B\% \geq 0{,}6 \cdot \frac{|390\ \text{V} - 400\ \text{V}|}{400\ \text{V}} \cdot 100\%$$

$$\pm B\% \geq 1{,}5\%$$

Esempio:

- Per la larghezza di banda più piccola ±B %, che è opportuna in base alla tensione di gradino specificata per una regolazione, è stato determinato sopra il valore ≥**1,5%**.
- Per il parametro "Larghezza di banda B1" viene scelto ora il valore **2%**. Questo valore corrisponde allo scostamento positivo massimo desiderato (+B %) o allo scostamento negativo (-B %) della tensione di misura dal valore di riferimento.
- Dalla distanza tra il valore limite superiore "U_{nom} + 2%" e il valore limite inferiore "U_{nom} – 2%" si ottiene una **larghezza di banda totale del 4%**.

Impostazione della larghezza di banda B1 (P2.1)

Per impostare la larghezza di banda procedere nel seguente modo:

✓ La modalità operativa AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > △ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P2
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » P2.1
3. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
4. Premere △ o ▽ per impostare il valore desiderato.
5. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.

6. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.1.3 Tempo di ritardo T1 (P2.2)

Il tempo di ritardo T1 ritarda l'emissione di un comando di commutazione per un intervallo di tempo definito. Si evitano così manovre di commutazione non necessarie, se l'apparecchio esce dal range della larghezza di banda solo per breve tempo.

Per impostare il tempo di ritardo T1, procedere nel seguente modo:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P2
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P2.2
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ o ▼ per impostare il valore desiderato. Alternativa: premere AVR AUTO + ▲ o AVR AUTO + ▼ per impostare il valore con incrementi più grandi.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.1.4 Larghezza di banda B2 (P3.1)

Con questo parametro è possibile impostare lo scarto massimo ammissibile della tensione di misura U_{eff} dal valore di riferimento U_{ref} per la regolazione veloce. Tenere presente che il valore è sempre superiore di almeno lo 0,5% rispetto alla larghezza di banda B1. Se si imposta un valore inferiore, l'apparecchio corregge l'impostazione automaticamente. Se si seleziona l'opzione "off", la regolazione veloce è disattivata.

Per impostare la larghezza di banda B2 procedere nel seguente modo:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P3
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » P3.1
3. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
4. Premere ▲ o ▼ per impostare il valore desiderato.
5. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
6. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.1.5 Tempo di ritardo T2 (P3.2)

Il tempo di ritardo T2 ritarda l'emissione di un comando di commutazione per un intervallo di tempo definito. Si evitano così manovre di commutazione non necessarie, se l'apparecchio esce dal range della larghezza di banda solo per breve tempo. Il tempo di ritardo T2 consente una reazione più rapida in caso di variazioni di tensione maggiori rispetto a T1. Tenere presente che il campo di regolazione dipende dal tempo di ritardo T1:

- Per T1 ≤ 10 s vale: T2 = 2 s...(T1 - 1 s)
- Per T1 > 10 s vale: T2 = 2 s...(T1 - 5 s)

Per impostare il tempo di ritardo T2, procedere nel seguente modo:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere [MENU] > [△] sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
2. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
3. Premere [△] sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
4. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
5. Premere [△] o [▽] per impostare il valore desiderato. Alternativa: premere [AVR AUTO] + [△] o [AVR AUTO] + [▽] per impostare il valore con incrementi più grandi.
6. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
7. Premere [MENU] per salvare l'impostazione.

8.4.2 Modifica del valore di riferimento della tensione in base alla potenza attiva (opzione DS)

Con la funzione Dynamic Setpoint (Funzione DS) è possibile ampliare la funzione AVR AUTO e adattare il valore nominale della tensione in base alla potenza attiva misurata. In questo modo è possibile ad esempio compensare una caduta di tensione in caso di carico superiore o un aumento di tensione dovuto ad alimentazione decentralizzata.

In base alla potenza attiva rilevata, positiva o negativa, il calcolo del valore di riferimento si basa su 2 equazioni lineari.

Esempio con U_{min}, U_{max} come valori assoluti e P_0, P_{min}, P_{max} come valori relativi:

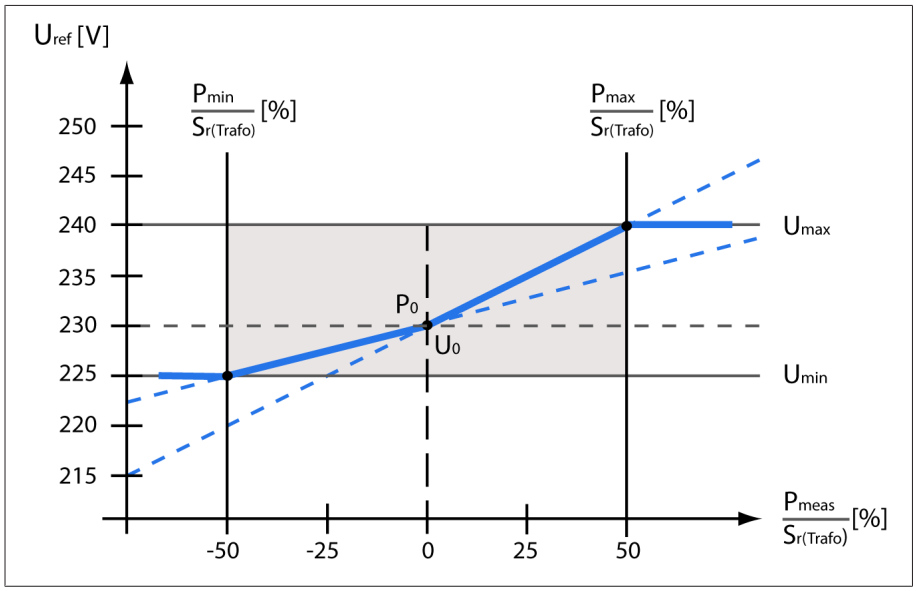


Figura 49: Esempio di una modifica del valore di riferimento della tensione in base alla potenza attiva

U_{rif}	Valore di riferimento	P_{mis}	Potenza attiva misurata
U_0 = 230 V	Valore di riferimento per P_0	P_0 = 0%	Potenza attiva con U_0
U_{min} = 225 V	Valore di riferimento minimo	P_{min} = -50%	Potenza attiva con valore di riferimento minimo
U_{max} = 240 V	Valore di riferimento massimo	P_{max} = 50%	Potenza attiva con valore di riferimento massimo
		$S_{r(Trasformatore)}$	Potenza nominale del trasformatore

Potenza attiva misurata	Comportamento della funzione DS	Valore di riferimento U_{rif}
$P_{mis} < P_{min}$	In caso si scenda sotto P_{min}, U_{min} viene impostato come valore di riferimento.	U_{min}
$P_{min} \leq P_{mis} < P_0$	Con una potenza attiva tra P_{min} e P_0 si ha la seguente dipendenza lineare:	$U_{ref} = \frac{U_0 - U_{min}}{0 - P_{min}} \times P_{meas} + U_0$
$P_{mis} = P_0$	Il valore di riferimento per la potenza attiva P_0 è U_0.	U_0

Potenza attiva misurata	Comportamento della funzione DS	Valore di riferimento U_{rif}
$P_0 < P_{mis} \leq P_{max}$	Con una potenza attiva tra P_0 e P_{max} si ha la seguente dipendenza lineare:	$U_{ref} = \frac{U_{max} - U_0}{P_{max}} \times P_{meas} + U_0$
$P_{mis} > P_{max}$	In caso si superi P_{min}, U_{max} viene impostato come valore di riferimento.	U_{max}

Tabella 12: Andamento del valore di riferimento della tensione

Impostazione dei parametri

I parametri possono essere parametrizzati come valori assoluti o valori relativi.

Per i valori relativi vale:
- P_0, P_{min}, P_{max}: i parametri per la potenza attiva (in kW) si riferiscono al valore della potenza nominale del trasformatore (in kVA).
- U_{min}, U_{max}: i parametri per i limiti di tensione si riferiscono alla tensione impostata U_{rif}.

Una panoramica di tutti i parametri con le impostazioni di fabbrica e i campi di impostazione è disponibile nella sezione Panoramica dei parametri [▶Sezione 13, Pagina 131].

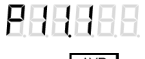
Attivazione della funzione DS

Con la funzione DS disattivata, la tensione viene regolata al valore di riferimento P1 impostato. La funzione DS è attiva non appena il parametro 11.1 è impostato su "1". Assicurarsi che i parametri da P11.2 a P11.14 siano impostati in base all'applicazione.

L'attivazione può essere eseguita in 2 modi:
- Parametro
- Comando del sistema di controllo

Per attivare/disattivare la funzione DS mediante parametri, procedere nel seguente modo:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > △ sino a quando viene visualizzato il gruppo di parametri desiderato.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere △ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » 
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere △ o ▽ per impostare il valore desiderato.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

L'impostazione di tutti i parametri con il campo di impostazione [0;1] viene eseguita secondo lo stesso schema:

Parametro	Designazione
P11.1	Funzione DS on/off
P11.4	Selezione rappresentazione valore U_{min} (valore di riferimento minimo) come valore assoluto o valore relativo
P11.6	Selezione rappresentazione valore U_{max} (valore di riferimento massimo) come valore assoluto o valore relativo
P11.8	Selezione rappresentazione valore P_0 (potenza attiva) come valore assoluto o valore relativo
P11.10	Selezione rappresentazione valore P_{min} come valore assoluto o valore relativo
P11.12	Selezione rappresentazione valore P_{max} come valore assoluto o valore relativo

Tabella 13: Parametri con campo di impostazione [0;1]

L'impostazione degli altri parametri con campo di impostazione più grande avviene in base alla cifra, da destra a sinistra.

Esempio impostazione del valore di riferimento massimo U_{max} su 255,5 V

Digit 6	Digit 5	Digit 4	Digit 3	Digit 2	Digit 1
-	-	2	5	5	5

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > sino a quando viene visualizzato il gruppo di parametri desiderato.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » Viene visualizzato l'ultimo valore impostato (impostazione di fabbrica).
   » Il punto a destra di **Digit 1** lampeggia e segnala che è possibile eseguire l'impostazione: .
5. Premere 5 volte per impostare il valore desiderato per **Digit 1**.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » Il punto a destra di **Digit 2** lampeggia e segnala che è possibile eseguire l'impostazione: .
7. Premere 5 volte per impostare il valore desiderato per **Digit 2**.
8. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » Il punto a destra di **Digit 3** lampeggia e segnala che è possibile eseguire l'impostazione: .
   » Premere 1 volta per impostare il valore desiderato per **Digit 3**.

9. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » Il punto a destra di **Digit 4** lampeggia e segnala che è possibile eseguire l'impostazione: .
10. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione, in quanto qui non è necessaria alcuna modifica.
    » Il punto a destra di **Digit 5** lampeggia e segnala che è possibile eseguire l'impostazione: .
11. Premere di nuovo AVR MANUAL, in quanto **Digit 5** non è rilevante per questo parametro.
    » Viene visualizzato .
12. Premere ⌃ sino a quando viene visualizzato il parametro successivo da impostare.

L'impostazione dei seguenti parametri avviene secondo lo stesso principio:

Parametro	Designazione
P11.2	Potenza nominale del trasformatore $S_{r(trasformatore)}$
P11.3	Valore di riferimento U_0 con potenza attiva P_0
P11.5	Valore di riferimento minimo U_{min}
P11.7	Valore di riferimento massimo U_{max}
P11.9	Potenza attiva P_0 con valore di riferimento U_0
P11.11	Potenza attiva P_{min} con valore di riferimento minimo U_{min}
P11.13	Potenza attiva P_{max} con valore di riferimento massimo U_{max}
P11.14	Rapporto di trasformazione trasformatore di corrente

Tabella 14: Parametro con campo di impostazione più grande

Il campo di misurazione regolare dell'ingresso del trasformatore di corrente X7 rientra nel campo 0-5 A. L'adeguamento al trasformatore di corrente esterno avviene tramite il parametro P11.14.

Esempio:
con un trasformatore di corrente esterno 100 A/5 A occorre impostare P11.14 = 20.

Panoramica dei parametri per la funzione DS

Parametro	Designazione	Cifra dopo la virgola	Unità	Impostazione di fabbrica	Campo di impostazione
P11.1	Funzione DS on/off	-	-	1 = on	0 = off 1 = on
P11.2	Potenza nominale del trasformatore $S_{r(trasformatore)}$	0	kVA	400	1...32760
P11.3	Valore di riferimento U_0 (assoluto) con potenza attiva P_0	1	V	230	85,0...264,0
P11.4	Selezione rappresentazione valore U_{min} (P11.5)	-	-	0 = assoluto	0 = assoluto 1 = relativo
P11.5	Valore di riferimento minimo U_{min}	1	V	220	85,0...264,0
P11.6	Selezione rappresentazione valore U_{max} (P11.7)	-	-	0 = assoluto	0 = assoluto 1 = relativo
P11.7	Valore di riferimento massimo U_{max}	1	V	240	85,0...264,0
P11.8	Selezione rappresentazione valore P_0 (P11.9)	-	-	1 = relativo	0 = assoluto 1 = relativo
P11.9	Potenza attiva P_0 con valore di riferimento U_0	1	%	0	-200,0...200,0
P11.10	Selezione rappresentazione valore P_{min} (P11.11)	-	-	1 = relativo	0 = assoluto 1 = relativo
P11.11	Potenza attiva P_{min} con valore di riferimento minimo U_{min}	1	%	-50	-200,0...200,0
P11.12	Selezione rappresentazione valore P_{max} (P11.13)	-	-	1 = relativo	0 = assoluto 1 = relativo
P11.13	Potenza attiva P_{max} con valore di riferimento massimo U_{max}	1	%	50	-200,0...200,0
P11.14	Rapporto di trasformazione trasformatore di corrente	1	-	100	1,0...6500,0

Tabella 15: Panoramica dei parametri per la funzione DS

Tenere presente quanto segue:
- Commutando da assoluto a relativo (e viceversa), l'unità cambia e si verificano scostamenti di arrotondamento per il valore associato.
- Il punto dati Modbus viene adattato non appena si salva la nuova impostazione uscendo dal menu.
- Una cifra dopo la virgola vale solo per il valore del display e non per il valore del punto dati.

Esempio con impostazioni di fabbrica U_0 = 230 V e U_{min} = 220 V:

Rappresentazione valore assoluto:

Parametro	Valore display	Valore punto dati (Modbus RTU)	Nota
P11.4	0	0	Rappresentazione valore assoluto
P11.5	220,0	2200	Valore reale = valore punto dati/10

Passaggio alla rappresentazione valore relativo:

Parametro	Valore display	Valore punto dati (Modbus RTU)	Nota
P11.4	1	1	Rappresentazione valore relativo
P11.5	-4,4	65492	-

Conversione del valore punto dati (Modbus RTU) con la variabile ausiliaria x:
- 65535 (complemento a due) ≙ -1 (numero decimale)
- 65492 (complemento a due) ≙ x (numero decimale)
- 65535 - 65492 = -1 - x
- x = -44

Il valore del display associato si ottiene dal valore punto dati (Modbus RTU) e dal fattore di conversione 10:
- -44/10 = -4,4
- Con U_0 = 230 V si ottiene: $U_{min} = U_0 - 4{,}4\% = 230\ V - 4{,}4\% = 220\ V$.

8.4.3 Memoria valori di misura (opzione DS)

Per la marca temporale è integrato un orologio al quarzo con batteria tampone per bypassare un'interruzione di rete. Non è possibile un passaggio automatico all'ora legale, all'ora solare o a un altro fuso orario. Pertanto è importante impostare l'ora desiderata tramite Holding Register 116...122 (vedere Holding Register (con opzione DS) [▶Sezione 9.4.6, Pagina 117]). Un adeguamento dell'impostazione dell'ora viene applicato sempre solo per il futuro e non può modificare in modo retroattivo i dati già salvati.

> Verificare nell'ambito della messa in servizio e dell'ispezione che l'ora sia impostata correttamente.

Descrizione del funzionamento

La funzione memoria dei valori di misura rientra nell'opzione DS.

> Verificare nell'ambito della messa in servizio e dell'ispezione se i valori di misura attualmente trasmessi sono plausibili. Questi vengono visualizzati nell'Input Register (ad es. indirizzo 20, 21: "Momentary current"). Una panoramica si trova nella sezione "Input Register (con opzione DS)" [▶Sezione 9.4.4, Pagina 112].

Presupposti per una registrazione significativa dei valori di misura:
- Collegamento e configurazione corretti degli ingressi di misurazione per corrente e tensione.
- Alimentazione di tensione continua dell'unità di comando.
- Segnale di corrente continuo per la registrazione dei valori P, Q e φ.

Vengono salvati i seguenti valori di misura di una fase:
- Corrente
- Tensione
- Potenza attiva
- Potenza reattiva
- Angolo di fase φ

La memoria dei valori di misura è una memoria ad anello e può salvare i dati di circa un anno. Al raggiungimento della capacità della memoria, i record di dati più vecchi vengono sovrascritti.

Procedura salvataggio dei valori di misura

La registrazione inizia dopo la messa in servizio del comando con l'inizio del successivo intervallo di 10 minuti. Esempio:

- 28 marzo 2023, ore 09:11: attivazione dell'alimentazione di tensione => il successivo intervallo di 10 minuti per la registrazione inizia alle ore 09:20.
- Alle ore 09:30 inizia la registrazione del successivo intervallo di 10 minuti e così via.
- Al tempo stesso alle ore 09:30 inizia il calcolo del valore medio dei valori di misura per il primo intervallo di 10 minuti. Il risultato viene salvato alcuni millisecondi dopo, come record di dati, con marca temporale (inizio dell'intervallo) e posizione di servizio attuale del commutatore sotto carico:

Y	Mo	D	H	Mi	TP	Corrente	Tensione	Angolo φ	Potenza	Potenza reattiva
23	03	28	09	20	5	1,00894165	232,691406	1,70513916	0,70248413	0,02099991

Figura 50: Memoria dei record di dati dei valori di misura

Abbreviazione	Significato
Y	anno (Year)
Mo	mese (Month)
D	giorno (Day)
H	ora (Hour)
Mi	minuto (Minute)
TP	posizione di servizio (Tap Position)

Tabella 16: Abbreviazioni memoria dei valori di misura

- Nell'esempio, da 28.03.2023, ore 09:20, vengono salvati record di dati significativi se sono soddisfatti i requisiti di cui sopra.
- Non appena il comando viene alimentato con tensione, almeno un giorno completo nella memoria dei valori di misura viene compilato con dati. Se ad esempio per un test di messa in servizio il comando è in funzione solo per 1 h, viene occupato ugualmente lo spazio nella memoria per i record di dati di un giorno completo (24 x 6 = 124 record di dati).
- I campi di dati senza registrazione dei dati vengono compilati con valori di default:
  - "0" per anno, mese, giorno, ora, minuto e posizione di servizio
  - "65535" per corrente, tensione, angolo di fase, potenza attiva e potenza reattiva
- Se l'alimentazione di tensione è presente, tuttavia manca il segnale di corrente, nei campi dei dati per corrente, angolo di fase, potenza e potenza reattiva viene scritto il valore di default "65535".

Lettura dei dati dalla memoria dei valori di misura

Consigliamo di leggere tutta la memoria in quanto in tal modo si ha una migliore visione d'insieme. Questo vale in particolare quando gli intervalli di tempo senza alimentazione di tensione causano lacune nella registrazione. La descrizione che segue per la trasmissione di un singolo blocco di dati serve a spiegare la procedura a grandi linee.

I valori di misura memorizzati possono essere letti tramite Modbus RTU. Un blocco contiene i valori di misura di un'ora ed è costituito da sei record di dati ciascuno con i relativi valori medi di 10 minuti. Nei valori medi vengono salvate la marca temporale (inizio dell'intervallo), nonché la posizione di servizio del commutatore sotto carico al momento dell'archiviazione dei dati.

Utilizzare per l'esportazione dei record di dati un tool Modbus standard con le seguenti funzioni:
- Comando di lettura continuo e interrogazione singola
- Funzione log per la lettura di tutta la memoria inclusa la trasmissione in un file Excel

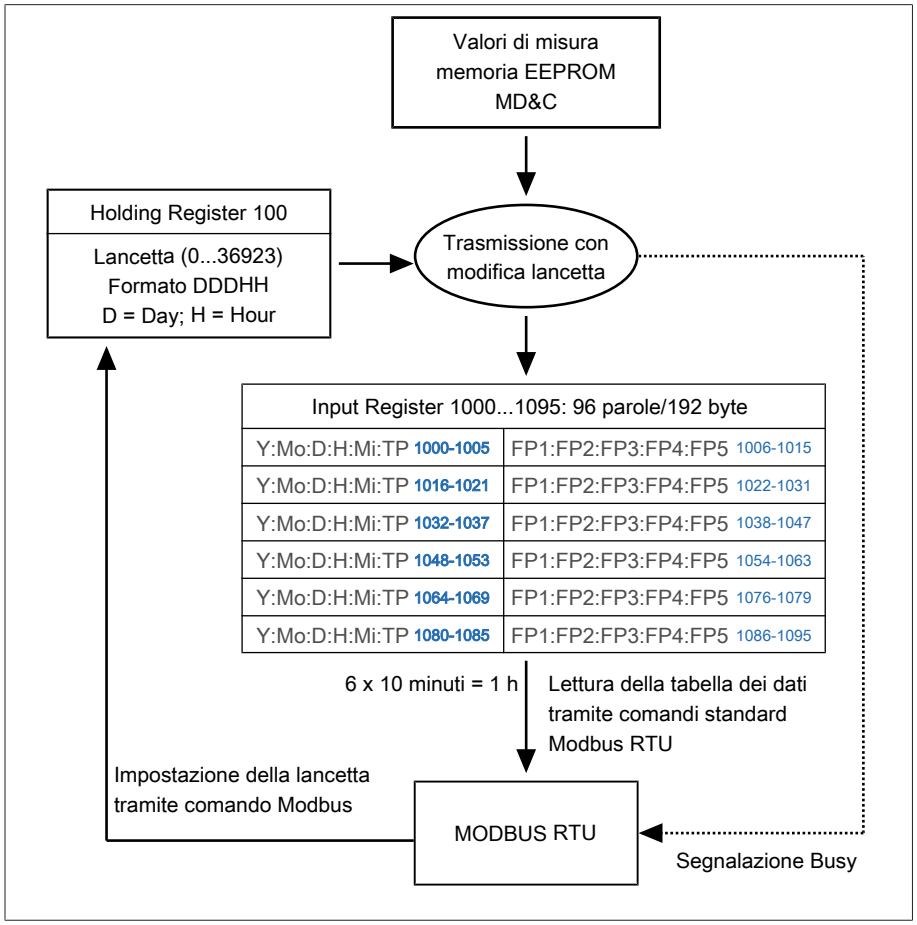


Figura 51: Lettura memoria dei valori di misura

Abbreviazione	Valore medio di 10 minuti nel formato del punto a virgola mobile (FP):
FP1	Corrente
FP2	Tensione
FP3	Angolo di fase φ
FP4	Potenza attiva
FP5	Potenza reattiva

Tabella 17: Valori di misura nell'Input Register

› Avviare il processo di lettura impostando la lancetta (Holding Register 100) sul tempo di inizio desiderato.

Esempi di tempo di inizio:
- La lancetta 00010 mostra le ore 10 del giorno corrente. Si possono leggere i record di dati dalle ore 10:00 alle ore 10:50 in un pacchetto di dati.
- La lancetta 10017 torna indietro di 100 giorni e indica i record di dati dalle ore 17:00 alle ore 17:50. 100 giorni indietro significa 100 blocchi di giorni scritti. In caso di fermo impianto possono esserci delle lacune nella registrazione.
- Raccomandazione: impostare la lancetta su "00000" per leggere tutta la memoria.

Descrizione della procedura:
- Trasmettendo il comando di lettura, i primi 6 record di dati (1 h) della memoria dei valori di misura vengono scritti nell'Input Register 1000...1095 e poi trasmessi.
- Al termine della trasmissione dei primi 6 record di dati, la lancetta viene incrementata automaticamente (presupponendo un tool Modbus idoneo) al fine di avviare la trasmissione dei successivi 6 record di dati (1 h).
- In questo modo, è possibile leggere tutta la memoria.

Avvertenze:
- Se la capacità della memoria è piena, il blocco del giorno di volta in volta più vecchio viene espulso dalla memoria ad anello da ogni nuovo blocco del giorno.
- La segnalazione "Busy" compare se il successivo comando di lettura viene emesso troppo presto. Tra due interrogazioni è necessario un tempo di attesa di almeno 10 ms.
- Con un tool Modbus con modalità di lettura continua, un nuovo record di dati viene scritto con ogni nuovo comando di lettura nell'Input Register 1000... 1095, dato che la lancetta (Holding Register 100) viene incrementata automaticamente. Questa funzione è programmata in modo fisso e facilita la lettura dei dati.
- Nell'Input Register 1000...1095 è possibile visualizzare di volta in volta solo 1 h con 6 record di dati.

8.4.4 Blocco della tensione (P4)

Con l'ausilio del blocco della tensione si possono determinare i valori limite per il blocco della regolazione automatica della tensione (AVR AUTO). In questo modo si possono evitare manovre di commutazione non necessarie in caso di forti variazioni della tensione nella rete. Una manovra manuale è possibile anche se il limite di tensione è stato superato.

- Blocco di sottotensione: il blocco è attivo non appena il valore misurato è inferiore al valore limite.
- Blocco di sovratensione: il blocco è attivo non appena il valore misurato è superiore al valore limite.

8.4.4.1 Blocco di sottotensione (P4.1)

Per impostare il blocco di sottotensione procedere come segue:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P4
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » P4.1
3. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
4. Premere ▲ o ▼ per impostare il valore desiderato. Alternativa: premere AVR AUTO + ▲ o AVR AUTO + ▼, per impostare il valore con incrementi più grandi.
5. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
6. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.4.2 Blocco di sovratensione (P4.2)

Per impostare il blocco di sovratensione procedere come segue:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P4
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P4.2
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ o ▼ per impostare il valore desiderato. Alternativa: premere AVR AUTO + ▲ o AVR AUTO + ▼, per impostare il valore con incrementi più grandi.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.4.3 Attivazione/disattivazione blocco della tensione (P4.3)

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P4
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » P4.3
3. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.

4. Premere [△] o [▽] per impostare il valore desiderato (1 = attivo, 0 = non attivo).
5. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
6. Premere [MENU] per salvare l'impostazione.

8.4.5 Funzione di blocco (P5)

L'unità di comando è dotata di un contatto di blocco. Questo può essere utilizzato per collegare il contatto a potenziale zero ad es. di un interruttore di contatto porta o un sensore di temperatura. In merito vedere lo schema elettrico in dotazione e la sezione "Collegamento dell'unità di comando nel luogo di installazione" [▶Sezione 7.3.3, Pagina 53].

Non è possibile modificare il comportamento dell'apparecchio tramite l'interfaccia di comunicazione con il contatto di blocco chiuso; la modifica può essere eseguita solo sul posto:
- Modalità "0" = inattiva: lo stato del contatto di blocco non influenza il comportamento dell'apparecchio. Utilizzare questa impostazione se non è stato collegato alcun interruttore di contatto porta o sensore di temperatura all'apparecchio.
- Modalità "1" = attiva AUTO/EXTERNAL: se il contatto di blocco è aperto, l'apparecchio blocca tutte le manovre di commutazione nelle modalità operative AVR AUTO ed EXTERNAL CONTROL. Continuano ad essere possibili manovre di commutazione manuali nella modalità operativa AVR MANUALE.
- Modalità "2" = attiva MANUALE/AUTO/EXTERNAL: se il contatto di blocco è aperto, l'apparecchio blocca tutte le manovre di commutazione in tutte le modalità operative (AVR MANUALE, AVR AUTO e EXTERNAL CONTROL).

Se il blocco è attivo il LED ⚠ è illuminato.

Per impostare la funzione di blocco, procedere nel modo seguente:
✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.
1. Premere [MENU] > [△] sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
2. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
3. Premere [△] o [▽] per selezionare l'opzione desiderata.
4. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
5. Premere [MENU] per salvare l'impostazione.

8.4.6 Posizione di destinazione in caso di interruzione di alimentazione elettrica (P6)

L'unità di comando è dotata di un accumulatore di energia integrato per portare a termine in modo sicuro una manovra di commutazione iniziata in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica e raggiungere un rapporto di trasformazione definito del trasformatore mediante ulteriori commutazioni.

> **i** Si può utilizzare la funzione "Posizione di destinazione in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica" solo nelle modalità di esercizio AVR AUTO ed EXTERNAL CONTROL.

La funzione viene attivata non appena la tensione d'alimentazione dell'unità di comando scene al di sotto di 80 V. Ad esempio, l'abilitazione del trasformatore o semplicemente l'interruzione dell'alimentazione della tensione di comando possono attivare tale funzione. Dopo un tempo di attesa di 10 s si avvia la manovra per raggiungere la posizione di destinazione.

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di lesioni a seguito di danni al commutatore sotto carico e al trasformatore!

Durante la commutazione nella posizione target il blocco dell'accensione non è attivo. La manovra per raggiungere la posizione di destinazione avviene senza pause tra le commutazioni. Sia l'attivazione della funzione con il trasformatore sotto tensione sia il ripristino della tensione durante la commutazione nella posizione di destinazione comportano il pericolo di lesioni in seguito a danni al commutatore sotto carico e al trasformatore.

- Non interrompere mai l'alimentazione elettrica X1 dell'unità di comando con il trasformatore sotto tensione, se è attivata la funzione "Posizione di destinazione in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica".
- Riaccendere il trasformatore dopo un'interruzione dell'alimentazione elettrica solo se il commutatore sotto carico si trova nella posizione di destinazione definita (circa 30 s dopo l'interruzione dell'alimentazione elettrica).

8.4.6.1 Impostazione della posizione di destinazione (P6.1)

Con questo parametro è possibile impostare la posizione di destinazione. Procedere nel seguente modo:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ o ▼ per impostare la posizione di destinazione desiderata.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.6.2 Attivare/disattivare la posizione di destinazione in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica (P6.2)

Con questo parametro è possibile attivare/disattivare la funzione "Posizione target in caso di interruzione di tensione". Sono disponibili le seguenti opzioni:

- 0 = inattiva
- 1 = attiva

Per attivare o disattivare la funzione "Posizione target in caso di interruzione di tensione" procedere come segue:

✓ La modalità operativa AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »

4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » 0
5. Premere ▲ o ▼ per impostare l'opzione desiderata.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » 10
7. Premere ▲ fino a quando viene visualizzato il codice 3.
   » 13
8. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
9. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.7 Numero delle posizioni di esercizio (P7)

L'unità di comando può essere dimensionata per diversi commutatori sotto carico del tipo ECOTAP® VPD®. Il numero delle posizioni di esercizio deve essere impostato in conformità.

> Quando si esegue la regolazione automatica (F1.1), il parametro P7 viene impostato automaticamente al valore corretto.

Per impostare il numero delle posizioni di esercizio, procedere nel modo seguente:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P7
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ o ▼ per impostare il valore desiderato.
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.8 Campo di regolazione (P8)

Se necessario, è possibile limitare il campo di regolazione ammesso. Si può inoltre impostare la posizione di esercizio minima e massima.

> Il campo di regolazione limitato vale per tutte le modalità operative.
> Eccezione: è possibile raggiungere una posizione di esercizio al di fuori del campo di regolazione ammesso con la funzione "Posizione di destinazione in caso di interruzione di tensione (P6)".

8.4.8.1 Posizione di esercizio minima (P8.1)

Con questo parametro si può regolare la posizione di esercizio minima. Procedere nel seguente modo:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P8

2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ^ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P8.1
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ^ o v per impostare il valore desiderato.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.8.2 Posizione di esercizio massima (P8.2)

Con questo parametro si può regolare la posizione di esercizio massima ammessa. Procedere nel seguente modo:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ^ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P8
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ^ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P8.2
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ^ o v per impostare il valore desiderato.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.9 Comportamento remoto (P9)

Con questo parametro si può impostare il comportamento remoto dell'apparecchio in abbinamento con il regolatore ECOTAP® VPD® CONTROL PRO. L'impostazione concerne solo la modalità di esercizio EXTERNAL CONTROL. Sono disponibili le seguenti opzioni:

- 0 = locale: nella modalità di esercizio EXTERNAL CONTROL la regolazione automatica della tensione avviene tramite il regolatore ECOTAP® VPD® CONTROL PRO. Sono possibili comandi tramite SCADA.
- 1 = remoto: nella modalità di esercizio EXTERNAL CONTROL si può selezionare la modalità desiderata tramite comando SCADA:
  - Regolazione automatica della tensione mediante regolatore ECOTAP VPD CONTROL PRO
  - Modifica manuale della posizione di servizio tramite comandi SCADA

Per impostare il comportamento remoto procedere nel seguente modo:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ^ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P9
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ^ o v per impostare l'opzione desiderata.
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.10 Protezione tramite password (P10)

L'apparecchio è dotato di una protezione tramite password per evitare una modifica non autorizzata dei parametri tramite il menu. Una modifica dei punti di dati tramite l'interfaccia Modbus è comunque possibile.

Se si attiva la protezione tramite password, si deve immettere la password prima di visualizzare il menu di parametrizzazione e di poter eseguire le impostazioni. Se non si esegue alcun comando per più di 5 minuti, l'apparecchio viene nuovamente bloccato automaticamente.

8.4.10.1 Impostazione della password (P10.1)

Con questo parametro si può impostare la password (massimo 3 cifre, impostazione di fabbrica 0). Procedere nel seguente modo:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P10
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P10.1
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ o ▼ per impostare il valore desiderato. Alternativa: premere AVR AUTO + ▲ o AVR AUTO + ▼, per impostare il valore con incrementi più grandi.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.10.2 Attivazione/disattivazione della protezione tramite password (P10.2)

Con questo parametro è possibile attivare o disattivare la protezione tramite password. Sono disponibili le seguenti opzioni:

- 0 = inattiva
- 1 = attiva

Per attivare o disattivare la protezione tramite password procedere nel seguente modo:

✓ La modalità operativa AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P10
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » P10.2
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ o ▼ per impostare l'opzione desiderata.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.
   » La protezione tramite password viene attivata o disattivata a seconda della selezione.

Attivando la protezione tramite password, il comando viene inizialmente bloccato se per più di 5 minuti non viene azionato alcun tasto dell'unità di comando.

8.4.10.3 Immissione della password (C2)

Se si è attivata la protezione tramite password, si deve immettere la password, per sbloccare l'apparecchio e poter aprire il menu di parametrizzazione. Procedere nel seguente modo:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU.
   »
2. Premere ▲ o ▼ per impostare il valore desiderato. Alternativa: premere AVR AUTO + ▲ o AVR AUTO + ▼, per impostare il valore con incrementi più grandi.
3. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.

» L'apparecchio è sbloccato.

8.4.11 Comportamento in caso di interruzione della comunicazione Modbus (P12)

Con il parametro P12 è possibile stabilire le modalità operative dopo un'interruzione e un ripristino della comunicazione, inclusi i tempi di attesa associati.

In caso di interruzione o ripristino della comunicazione, con questa funzione è possibile una commutazione tra AVR AUTO e EXTERNAL CONTROL senza intervento dell'operatore.

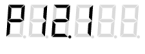
8.4.11.1 Attivazione del comportamento in caso di interruzione (P12.1)

Con questo parametro è possibile attivare o disattivare la commutazione della modalità operativa in caso di interruzione della comunicazione:

- 0 = inattiva
- 1 = attiva

A tal scopo procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » 
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ o ▼ per impostare l'opzione desiderata.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.
   » La funzione viene attivata o disattivata a seconda della selezione.

8.4.11.2 Tempo di attesa T3 in caso di interruzione (P12.2)

Trascorso il tempo di attesa T3, il comando passa alla modalità operativa selezionata con il parametro P12.3.

A tal scopo procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.

   » P12

2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.

   » P12.2

4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ o ▼ per impostare il valore desiderato. Alternativa: premere AVR AUTO + ▲ o AVR AUTO + ▼ per impostare il valore con incrementi più grandi.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.11.3 Selezione modalità operativa dopo interruzione (P12.3)

Con questo parametro è possibile stabilire la modalità operativa desiderata dopo l'interruzione della comunicazione:

- 1 = AVR AUTO
- 3 = EXTERNAL CONTROL

A tal scopo procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.

   » P12

2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.

   » P12.3

4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ o ▼ per impostare l'opzione desiderata.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.11.4 Attivazione del comportamento in caso di ripristino (P12.4)

Con questo parametro è possibile attivare o disattivare la commutazione della modalità operativa in caso di ripristino della comunicazione:

- 0 = inattiva
- 1 = attiva

A tal scopo procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.

   » P12

2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.

   » P12.4

4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.

5. Premere [△] o [▽] per impostare l'opzione desiderata.
6. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
7. Premere [MENU] per salvare l'impostazione.
   » La funzione viene attivata o disattivata a seconda della selezione.

8.4.11.5 Tempo di attesa T4 in caso di ripristino (P12.5)

Trascorso il tempo di attesa T4, il comando passa alla modalità operativa selezionata con il parametro P12.6.

A tal scopo procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere [MENU] > [△] sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
2. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
3. Premere [△] sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
4. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
5. Premere [△] o [▽] per impostare il valore desiderato. Alternativa: premere [AVR AUTO] + [△] o [AVR AUTO] + [▽] per impostare il valore con incrementi più grandi.
6. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
7. Premere [MENU] per salvare l'impostazione.

8.4.11.6 Selezione modalità operativa dopo ripristino (P12.6)

Con questo parametro è possibile stabilire la modalità operativa desiderata dopo il ripristino della comunicazione:

- 1 = AVR AUTO
- 3 = EXTERNAL CONTROL

A tal scopo procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere [MENU] > [△] sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
2. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
3. Premere [△] sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
4. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
5. Premere [△] o [▽] per impostare l'opzione desiderata.
6. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
7. Premere [MENU] per salvare l'impostazione.

8.4.12 Impostazioni di comunicazione (P20)

È possibile impostare l'indirizzo Modbus (P20.1) e il baud rate (P20.2) direttamente sul display. Per attivare i nuovi valori, occorre riavviare la comunicazione (P20.3).

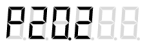
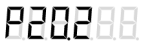
Con il parametro P20.4 è possibile stabilire se la segnalazione di evento E1.1 ("Nessun collegamento a EXTERNAL CONTROL") viene generata anche nella modalità operativa AVR AUTO.

8.4.12.1 Indirizzo Modbus (P20.1) e baud rate (P20.2)

Per impostare l'indirizzo Modbus e il baud rate direttamente sul display, procedere nel modo seguente. Se si deve adattare solo un parametro, è possibile saltare l'impostazione dell'altro parametro.

Attenersi al campo di impostazione indirizzo Modbus: 1...247.

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ⏶ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ⏶ sino a quando viene visualizzato il parametro P20.1.
   »
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ⏶ o ⏷ per impostare il valore desiderato per l'indirizzo Modbus.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   »
7. Premere ⏶ sino a quando viene visualizzato il parametro 20.2.
   » 
8. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
9. Premere ⏶ o ⏷ per impostare il valore desiderato per il baud rate.
10. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
    » 
11. Come passaggio successivo attivare con il parametro P20.3 il riavvio della comunicazione entro 5 minuti. Altrimenti il passaggio da indirizzo Modbus a baud rate non viene implementato. A tal fine premere ⏶ sino a quando viene visualizzato il parametro 20.3.
    »
12. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
    »
13. Premere ⏶ fino a quando viene visualizzato il codice 3.
    »
14. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
    » La comunicazione viene brevemente interrotta e poi si riavvia subito.
    » I valori attualmente impostati per l'indirizzo Modbus e baud rate sono ora attivi.

8.4.12.2 Riavvio della comunicazione (P20.3)

Con il parametro P20.3 è possibile riavviare la comunicazione.

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ⏶ sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ⏶ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   »
5. Premere ⏶ fino a quando viene visualizzato il codice 3.
   »
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » La comunicazione viene brevemente interrotta e poi si riavvia subito.
   » I valori ora impostati per l'indirizzo Modbus e baud rate vengono acquisiti solo se il riavvio avviene entro 5 minuti.

8.4.12.3 Segnalazione di evento E1.1 con AVR AUTO (P20.4)

Con questa funzione è possibile impostare, in modo analogo a Coil 15,, se viene generata la segnalazione di evento E1.1 ("Nessun collegamento a EXTERNAL CONTROL") anche nella modalità operativa AVR AUTO. Sono disponibili le seguenti opzioni:

- 0: inattiva
- 1: attiva

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

› Premere MENU > ⏶ sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   »
✓ Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.

1. Premere ⏶ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ⏶ o ⏷ per selezionare l'opzione desiderata.
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere MENU per salvare l'impostazione.

> **i** AVR AUTO continua a funzionare anche se viene visualizzata la segnalazione di evento E1.1.

8.4.13 Regolazione (F1)

La regolazione è necessaria se, ad esempio, un nuovo regolatore viene accoppiato con un interruttore. Se il regolatore non è ancora regolato per l'interruttore, sul display appare il messaggio *E4*.

Una regolazione manuale è possibile solo se prima è stata eseguita almeno 1 volta una regolazione automatica.

8.4.13.1 Regolazione automatica (F1.1)

Questa funzione avvia la regolazione automatica del commutatore sotto carico. L'intero campo di regolazione del commutatore sotto carico viene percorso fino a quando vengono rilevati i segnali del rispettivo microinterruttore per il rilevamento della posizione finale. Al termine vengono sincronizzati gli indicatori di posizione per la posizione dell'interruttore e vengono impostati i parametri N. di posizioni di esercizio (P7), Posizione di esercizio minima (P8.1) e Posizione di esercizio massima (P8.2).

Eseguire la regolazione automatica solo con la barra collettrice aperta sul lato sottotensione poiché il commutatore sotto carico percorre l'intero campo di regolazione e ciò potrebbe portare a forti sbalzi di tensione nelle utenze.

Per avviare la regolazione automatica procedere nel modo seguente:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ⏠ sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F1
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ⏠ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » F1.1
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » C1 0
5. Premere ⏠ fino a quando viene visualizzato il codice 3.
   » C1 3
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » La regolazione automatica inizia.

» Al termine della regolazione automatica il commutatore sotto carico è nella posizione di esercizio centrale.

8.4.13.2 Regolazione manuale n-1 (F1.2)

Con questa funzione si può eseguire un aggiustaggio manuale del commutatore sotto carico iniziando dalla posizione di servizio attuale fino alla posizione di servizio più bassa (pos. 1). Con l'aggiustaggio manuale non viene percorso tutto il campo di regolazione del commutatore sotto carico.

Se la regolazione manuale viene eseguita con la barra collettrice collegata, si deve controllare dopo ogni commutazione che la tensione di misura rientri nel campo ammesso.

Per avviare l'aggiustaggio manuale n-1, procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ⏠ sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F1
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.

3. Premere [△] sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » F1.2
4. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
5. Premere [▽] per eseguire una commutazione sotto carico (n-1).
   » F1.2 e la tensione di misura attuale vengono visualizzati in modo alternato.
6. Ripetere il passaggio 5 sino a quando si è raggiunta la posizione di servizio più bassa (pos. 1).

» L'aggiustaggio manuale è concluso e nel display vengono visualizzati in modo scorrevole i valori come descritto nella sezione "Attivazione dell'alimentazione di tensione" [▶Sezione 7.3.4, Pagina 59].

8.4.13.3 Regolazione manuale n+1 (F1.3)

Con questa funzione si può eseguire un aggiustaggio manuale del commutatore sotto carico iniziando dalla posizione di servizio attuale fino alla posizione di servizio più alta (pos. N). Con l'aggiustaggio manuale non viene percorso tutto il campo di regolazione del commutatore sotto carico.

> **i** Se la regolazione manuale viene eseguita con la barra collettrice collegata, si deve controllare dopo ogni commutazione che la tensione di misura rientri nel campo ammesso.

Per avviare l'aggiustaggio manuale n+1, procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere [MENU] > [△] sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F1
2. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
3. Premere [△] sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   » F1.3
4. Premere [AVR MANUAL] per confermare la selezione.
5. Premere [△] per eseguire una commutazione sotto carico (n+1).
   » F1.3 e la tensione di misura attuale vengono visualizzati in modo alternato.
6. Ripetere il passaggio 5 sino a quando si è raggiunta la posizione di servizio più alta (pos. N).

» L'aggiustaggio manuale è concluso e nel display vengono visualizzati in modo scorrevole i valori come descritto nella sezione "Attivazione dell'alimentazione di tensione" [▶Sezione 7.3.4, Pagina 59].

8.4.14 Lettura della durata residua (F2)

Con la funzione "Lettura della durata residua" è possibile interrogare lo stato attuale (in percentuale).

> **i** Se la durata residua è minore o uguale all'1(%), contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Per motivi connessi al funzionamento, la durata residua all'inizio del ciclo di vita del prodotto diminuisce più velocemente e la curva diviene sempre più piatta con l'aumentare della durata d'esercizio:

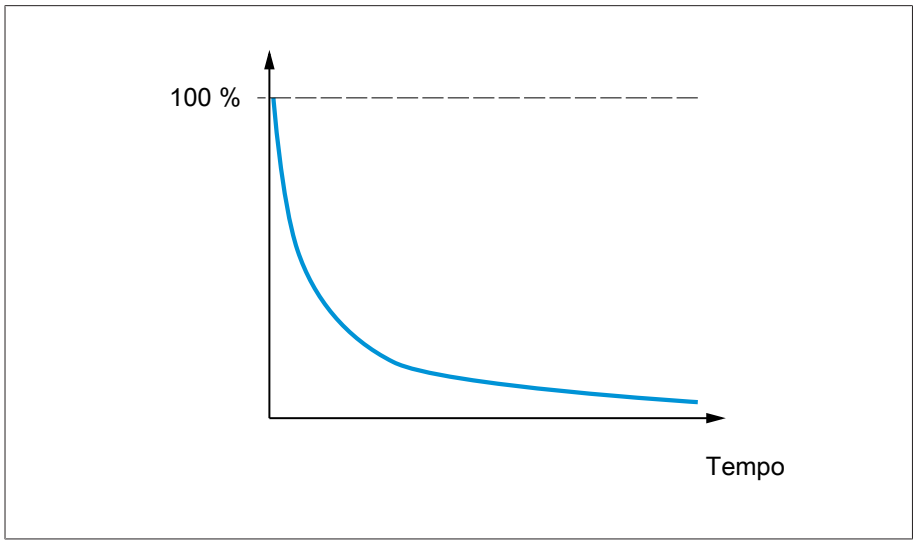


Figura 52: Andamento tipico della durata residua

Fattori esterni – in particolare temperature ambiente elevate – influenzano l'andamento che è soggetto a determinate variazioni. Con un'osservazione regolare si può valutare meglio l'andamento della durata residua. Raccomandazione:

› Leggere e annotare ogni anno la durata residua.

Una durata residua pari allo 0% non comporta necessariamente un blocco.

Il comando monitora la capacità e la tensione dell'accumulatore di energia per evitare stati di commutazione non definiti. In questo modo i comandi di manovra vengono eseguiti solo se è disponibile l'energia sufficiente per raggiungere la posizione target preselezionata persino in caso di un'interruzione di tensione.

I comandi di commutazione sono bloccati se durante un PreCheck appare il messaggio d'errore E5.2 (sottotensione).

Evento	Azione necessaria
Durata residua = 1% = > Nessun blocco	Contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH. Preparare la sostituzione dell'unità di comando. Osservare costantemente le segnalazioni di evento.
Il comando rileva una capacità insufficiente durante il funzionamento – Messaggio d'errore E5.1 – Nessun blocco	È consigliabile sostituire l'unità di comando.
Il comando rileva sottotensione durante funzionamento – Messaggio d'errore E5.2 – Nessun blocco	È consigliabile sostituire l'unità di comando.
Il PreCheck segnala un'interruzione di tensione sotto carico – Messaggio d'errore E5.2 (sottotensione) – Messaggio d'errore E2.4 (energia dell'accumulatore di energia insufficiente) – Blocco delle manovre di commutazione	È necessario sostituire l'unità di comando.

Tabella 18: Azione raccomandata durata residua

Per avviare l'interrogazione della durata residua procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ⏢ sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F2
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » La durata residua viene visualizzata in %.
3. Premere AVR MANUAL per uscire dalla visualizzazione.
4. Premere MENU per uscire dal menu di parametrizzazione.

8.4.15 Prova di funzionamento LED (F3)

Con questa funzione è possibile testare il funzionamento dei LED e del display sul pannello frontale dell'unità di comando. Procedere nel seguente modo:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ⏢ sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F3
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » Tutti gli indicatori sul pannello frontale dell'unità di comando si illuminano.
3. Premere AVR MANUAL per chiudere la visualizzazione.
4. Premere MENU per chiudere il menu di parametrizzazione.

8.4.16 Aggiornamento del software (F4)

Questa funzione non è disponibile al momento.

8.4.17 Inversione dei comandi di marcia (F5)

Con questo parametro è possibile invertire i comandi di marcia. Ciò consente di adeguare il comportamento dell'apparecchio in base alla configurazione del commutatore sotto carico e del comando a motore. Sono disponibili le seguenti opzioni:

Impostazione	Significato
0	Configurazione normale: – Tensione minima (lato sottotensione) nella posizione di esercizio 1 – Tensione massima (lato sottotensione) nella posizione di esercizio n
1	Configurazione invertita: – Tensione massima (lato sottotensione) nella posizione di esercizio 1 – Tensione minima (lato sottotensione) nella posizione di esercizio n

Tabella 19: Comportamento

Per impostare questa funzione procedere come segue:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > ⏶ sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ⏶ o ⏷ per impostare l'opzione desiderata.
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.18 Lettura della versione del software (F6)

Per leggere la versione del software, procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ⏶ sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » La versione del software dell'unità di comando viene visualizzata nel formato "YYMMDD" (anno, mese, giorno).
3. Premere AVR MANUAL per uscire dalla visualizzazione.
4. Premere MENU per uscire dal menu di parametrizzazione.

8.4.19 Notifica cliente per le segnalazioni di evento E1.1 e E2 (F7)

È possibile impostare se le segnalazioni di evento E1.1 ("*Nessun collegamento a EXTERNAL CONTROL*") ed E2 ("*Non è stato possibile eseguire il comando dell'EXTERNAL CONTROL*") devono essere emesse tramite l'interfaccia notifiche cliente *STATUS OK/ERRORE* (morsetto X5). Tutte le altre segnalazioni di evento vengono emesse sempre tramite l'interfaccia notifiche cliente *STATO OK/ERRORE* (morsetto X5).

8.4.19.1 Notifica cliente per la segnalazione di evento E1.1 (F7.1)

Con questa funzione è possibile impostare se la segnalazione di evento E1.1 ("*Nessun collegamento a EXTERNAL CONTROL*") deve essere emessa tramite l'interfaccia notifiche cliente *STATO OK/ERRORE* (morsetto X5). Sono disponibili le seguenti opzioni:

- 0: inattiva
- 1: attiva

Per impostare la notifica cliente per la segnalazione di evento E1.1, procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere più volte MENU > ▲ finché non viene visualizzata la funzione desiderata.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   »
3. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
4. Premere ▲ o ▼ per selezionare l'opzione desiderata.
5. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
6. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.19.2 Notifica cliente per la segnalazione di evento E2 (F7.2)

Con questa funzione è possibile impostare se la segnalazione di evento E2 *("Non è stato possibile eseguire il comando dell'EXTERNAL CONTROL")* deve essere emessa tramite l'interfaccia notifiche cliente *STATO OK/ERRORE* (morsetto X5). Sono disponibili le seguenti opzioni:

- 0: inattiva
- 1: attiva

Per impostare la notifica cliente per la segnalazione di evento E2, procedere come segue:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere più volte MENU > ▲ finché non viene visualizzata la funzione desiderata.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ finché non viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ o ▼ per selezionare l'opzione desiderata.
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.20 Reset delle impostazioni di fabbrica (F8)

Con questa funzione è possibile ripristinare le impostazioni di fabbrica [▶Sezione 13, Pagina 131] dell'apparecchio.

Annotare tutti i parametri prima di ripristinarli alle impostazioni di fabbrica. Dopo il reset controllare se tutti i parametri sono adatti all'applicazione, in particolare la funzione di blocco (P5).

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F8
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » C1 0
3. Premere fino a quando viene visualizzato il codice 3.
   » C1 3
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione e ritornare al display scorrevole.
   » L'apparecchio viene resettato alle impostazioni di fabbrica.

8.4.21 Visualizzazione parametri di regolazione (F9)

Con questa funzione si possono controllare i valori di impostazione dell'apparecchio. L'apparecchio visualizza in successione la designazione dei parametri e i valori di impostazione dei seguenti parametri e delle seguenti funzioni:
- Parametri P1...P9, P12 e P20
- Funzioni F2, F5, F6, F7.1 e F7.2

Negli apparecchi con la funzione opzionale DS vengono rappresentati in aggiunta i seguenti parametri:
- Parametri P11.1...P11.14

Per controllare i parametri di regolazione procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F9
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » La designazione dei parametri e il valore di impostazione vengono visualizzati in successione.
3. Premere AVR MANUAL per uscire dalla visualizzazione.
4. Premere MENU per uscire dal menu di parametrizzazione.

Con la funzione "Visualizzazione parametri di regolazione (F9)" è possibile accelerare il passaggio al parametro successivo, premendo velocemente i tasti freccia. In tal caso i valori impostati non sono più visualizzati.
Se non si preme più alcun tasto freccia, vengono visualizzati di nuovo in successione la designazione dei parametri e il valore impostato.
Per annotare il valore, è possibile interrompere la visualizzazione continua, tenendo premuto il tasto AVR AUTO.

8.4.22 Parametri di regolazione e valori di misura della funzione DS (F10)

Con le due funzioni successive è possibile verificare il valore di riferimento per la regolazione della tensione U_{rif}, la potenza attiva e la corrente (trifase con F10.1 e monofase con F10.2), oltre al parametro P11.1 (funzione DS on/off). La visualizzazione è scorrevole.

La determinazione della potenza attiva trifase avviene moltiplicando per 3 la potenza attiva monofase misurata.

> La potenza attiva trifase visualizzata vale solo per un trasformatore caricato in modo simmetrico. Solo per questo caso è possibile fare un'affermazione sulla precisione di misura, vedere capitolo Dati tecnici. Con un carico asimmetrico non è possibile fare affermazioni sulla precisione di misura.

Con la funzione F10.3 è possibile ampliare la visualizzazione standard scorrevole e con F10.4 è possibile resettare i valori min/max salvati della funzione opzionale DS.

8.4.22.1 Visualizzazione dei valori di misura trifase della funzione DS (F10.1)

Con la funzione F10.1 è possibile verificare il valore di riferimento per la regolazione della tensione U_{rif}, la potenza attiva trifase, la corrente monofase e il parametro P11.1 (funzione DS on/off). La visualizzazione è scorrevole.

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere più volte MENU > ⌃ finché non viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F10
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ⌃ finché non viene visualizzato il parametro desiderato.
   » F10.1
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » Sul display i parametri e i valori misurati vengono visualizzati in successione ogni secondo come indicato in basso, rispettivamente con la designazione breve seguita dal valore.
5. Premere AVR MANUAL per uscire dalla visualizzazione.
6. Premere MENU per uscire dal menu di configurazione.

Risultato: visualizzazione scorrevole

Descrizione	Visualizzazione display (designazione breve, valore esemplificativo)
Valore di riferimento per la regolazione della tensione	1-Ur
Valore U_{rif} [V], monofase L/N	230,0
Potenza attualmente misurata	3-P
Valore P, trifase [kW]	400,0
Corrente attualmente misurata	1-I
Valore I, monofase [A]	579,7

Descrizione	Visualizzazione display (designazione breve, valore esemplificativo)
Stato parametro P11.1	P11.1
ON = 1 oppure OFF = 0	1

8.4.22.2 Visualizzazione dei valori di misura monofase della funzione DS (F10.2)

Con la funzione F10.2 è possibile verificare il valore di riferimento per la regolazione della tensione U_{rif}, la potenza attiva monofase, la corrente monofase e il parametro P11.1 (funzione DS on/off). La visualizzazione è scorrevole.

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » Sul display i parametri e i valori di misura vengono visualizzati in successione ogni secondo come indicato sotto, rispettivamente partendo dalla designazione breve e poi il valore.
5. Premere AVR MANUAL per uscire dalla visualizzazione.
6. Premere MENU per uscire dal menu di parametrizzazione.

Risultato: visualizzazione scorrevole

Descrizione	Visualizzazione display (designazione breve, valore esemplificativo)
Valore di riferimento per la regolazione della tensione	1-Ur
Valore U_{rif} [V], monofase L/N	230,0
Potenza attualmente misurata	1-P
Valore P, monofase [kW]	133,3
Corrente attualmente misurata	1-I
Valore I, monofase [A]	579,7
Angolo di fase tra tensione e corrente	COSPHI
Valore PHI [°]	0,0
Stato parametro P11.1	P11.1
ON = 1 oppure OFF = 0	1

8.4.22.3 Ampliamento della visualizzazione standard scorrevole (F10.3)

Con la funzione F10.3 è possibile scegliere se i valori aggiuntivi di F10.1 o F10.2 vengono visualizzati anche nel display scorrevole:

Valore	Visualizzazione nel display scorrevole
0	Nessun dato aggiuntivo
1	Inoltre F10.1
2	Inoltre F10.2

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
5. Premere ▲ o ▼ per impostare il valore desiderato.
6. Premere AVR MANUAL per uscire dalla visualizzazione.
7. Premere MENU per salvare l'impostazione.

8.4.22.4 Reset dei valori di misura della funzione opzionale DS (F10.4)

Per ripristinare i valori min/max salvati della funzione DS (vedere: Input Register (con opzione DS) [▶ Sezione 9.4.4, Pagina 112]), procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > ▲ sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   »
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
3. Premere ▲ sino a quando viene visualizzato il parametro desiderato.
   »
4. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   »
5. Premere ▲ fino a quando viene visualizzato il codice 3.
   »
6. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » I valori min/max sono cancellati.

8.4.23 Visualizzazione della memoria eventi (E)

La memoria eventi consente di vedere i codici evento salvati. Una panoramica dei codici evento è disponibile nella sezione "Segnalazioni di evento" [▶ Sezione 12.2, Pagina 129].

La memoria eventi comprende 20 spazi di memoria e mostra gli ultimi 20 eventi. Lo spazio di memoria 1 corrisponde alla voce più recente, lo spazio di memoria 20 alla voce più vecchia. L'apparecchio salva il numero di manovre, quando viene emessa o cancellata una segnalazione di evento.

Una voce di uno spazio di memoria contiene le seguenti informazioni:
- Codice evento
- N. di manovre

Se una voce contiene solo il numero di manovre ma non il codice di evento, ciò significa che il codice di evento dello spazio di memoria precedente con questo numero di manovre è stato azzerato.

Ad eccezione del codice di evento *E6* tutti i codici di evento vengono ripristinati dopo che il guasto è stato eliminato e la manovra di commutazione successiva è stata completata correttamente. Il codice di evento *E6* può essere ripristinato solo dal Servizio tecnico di Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Per visualizzare la memoria eventi procedere come segue:
✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.
1. Premere MENU > △ fino a quando viene visualizzato il primo spazio di memoria della memoria eventi.
   »
2. Premere △ o ▽ per selezionare lo spazio di memoria desiderato.
   »
3. Premere AVR MANUAL per aprire lo spazio di memoria.
   » Il codice evento o il numero di manovre viene visualizzato.
   »
4. Premere AVR MANUAL per visualizzare altri codici evento. Se non è presente nessun altro codice di evento, viene visualizzato il numero di manovre.
   »
5. Premere AVR MANUAL per chiudere lo spazio di memoria.

9 Protocollo di comunicazione di sistema

9.1 Parametri Modbus-RTU

Questi parametri restano in memoria in modo definitivo anche in caso di interruzione di tensione. Al ritorno della tensione vengono interrogati di nuovo i bit di stato.

L'apparecchio utilizza il protocollo di comunicazione di sistema Modbus RTU (comunicazione master-slave) con i seguenti parametri:

Parametri apparecchio alla consegna

Parametro	N. materiale 10169147XX	N. materiale 10169148XX	N. materiale 10161997XX
Formato di trasmissione	RTU	RTU	RTU
Interfaccia seriale	RS485	RS485	RS485
Baud rate [Baud]	38400	19200	38400
Indirizzo Modbus (slave)	1	51	1
Numero dei bit di dati	8	8	8
Parità	Pari	Pari	Pari
Numero di bit di stop	1	1	1

Tabella 20: Parametri apparecchio alla consegna

Parametri apparecchio impostabili

Parametro	Modbus RTU
Baud rate [Baud]	9600, 19200, 38400, 57600
Indirizzo Modbus (slave)	1...247

Tabella 21: Campo di impostazione parametri apparecchio

La commutazione del baud rate avviene solo dopo il riavvio della comunicazione. A tal fine ci sono due possibilità:

1. Attivazione del codice 3 direttamente sul display mediante il parametro P20.3 [▶Sezione 8.4.12.2, Pagina 93].
2. Attivazione della funzione FC8.1 "Restart Communications Option" impostando il punto di dati Coil 17.

Se il riavvio della comunicazione non avviene entro 5 minuti, la modifica non è attiva.

9.2 Codici delle funzioni

Function code	Group description	R = read / W = write
01 (0x01)	Read discrete output coil	R
02 (0x02)	Read discrete input contact	R
03 (0x03)	Read analog output holding registers	R
04 (0x04)	Read analog input register	R
05 (0x05)	Write discrete output coil	W
06 (0x06)	Write analog output holding registers	W
15 (0x0F)	Write multiple discrete output coil	W
16 (0x10)	Write multiple analog output holding registers	W

Tabella 22: Codici delle funzioni

9.3 Formato dati

Type	Description	Range
BIT	1 bit	0, 1 (= OFF, ON)
UINT16	unsigned integer 16 bit	0...65 535
SINT16	signed integer 16 bit	-32 768...+32 768
SINT32	signed integer 32 bit	$-2{,}147483648 \times 10^9$... $+2{,}147483648 \times 10^9$
FLOAT32	32 bit (single precision) according to IEEE 754	IEEE 754

Tabella 23: Formato dati

Per i tipi di dati SINT32 e FLOAT32 vale:
- Indirizzo X: MSW (Most Significant Word)
- Indirizzo X+1: LSW (Least Significant Word)
- Esempio SINT32: Operations counter
- Holding Register 2: MSW
- Holding Register 3: LSW
- Esempio FLOAT32: Input voltage
- Input Register 12: MSW
- Input Register 13: LSW

9.4 Punti dati (interrogazione singola)

9.4.1 Coils

Address (no offset)	Name	Type	Stato	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
				CONTROL PRO	Others
0[1)]	Change tap position raise	BIT	1 = raise	R/W	R/W
1[1)]	Change tap position lower	BIT	1 = lower	R/W	R/W
2	P9: Parameter local/remote	BIT	1 = remote	R	R
3	Error ISM	BIT	1 = error	R/W	R/W
4[2)]	P5: Blocking activation, mode 1	BIT	1 = active	R	R
5	Internal datapoint	BIT	-	-	-
6	Internal datapoint	BIT	-	-	-
7	F5: Command inverted	BIT	1 = active	R	R/W
8	Internal datapoint	BIT	-	-	-
9	Internal datapoint	BIT	-	-	-
10	F7.1: E1.1 to relay output	BIT	1 = active	R	R/W
11	F7.2: E2 to relay output	BIT	1 = active	R	R/W
12[2)]	P5: Blocking activation, mode 2	BIT	1 = active	-	R
13[3)]	Initiate mechanical PreCheck (test)	BIT	1 = active	-	R/W
14[4)]	Release of multiple tap-cange operation	BIT	1 = active	-	R
15[5)]	P20.4: E1.1 at AVR AUTO	BIT	1 = active	-	R/W
16	P4.3: Voltage blocking activation/deactivation	BIT	1 = active	-	R/W
17[1)]	P20.3/FC8.1: Restart Communications Option	BIT	1 = active	R/W	R/W
18[6)]	F10.3: Display additional parameters (DS 3-phase)	BIT	1 = active	R/W	R/W
19[6)]	F10.3: Display additional parameters (DS 1-phase)	BIT	1 = active	R/W	R/W
20...31	Internal datapoint	BIT	-	-	-

Tabella 24: Coils

Ad eccezione delle coils 0, 1 e 17 tutte le altre coils mantengono lo stato di volta in volta trasmesso per ultimo e possono quindi essere attivate sia ciclicamente che a impulsi.

[1)] Scrivendo un "1" scatta un comando, ad es. comando di marcia. Dopo l'esecuzione del comando, la COIL viene riportata dal comando su "0".

[2] Attivazione di Funzione di blocco (P5) [▶Sezione 8.4.5, Pagina 84]

Indirizzo 4	Indirizzo 12	Risultato
0	0	Modalità 0 = inattiva
1	0	Modalità 1 = Blocco nella modalità operativa AUTO/EXTERNAL
0	1	Modalità 2 = Blocco nella modalità operativa MANUALE/AUTO/EXTERNAL
1	1	Non impostabile

Tabella 25: Modalità funzione di blocco

[3] Se tramite la coil 13 viene avviato un PreCheck, il timer viene resettato (Input Register 10: "Remaining time to the next PreCheck").

[4] Manovre di commutazione multiple (opzione, nessuno standard) devono essere attivate tramite la coil 14. Altrimenti Holding Register 17 resta inattivo.

[5] Impostare lo stato su 1 se l'evento E1.1 [▶Sezione 12.2, Pagina 129] deve essere visualizzato anche nella modalità operativa AVR AUTO. AVR AUTO continua a funzionare anche se viene visualizzata la segnalazione di evento E1.1.

[6] Ampliamento della visualizzazione scorrevole nel display

Indirizzo 18	Indirizzo 19	Risultato
0	0	Nessun dato aggiuntivo
1	0	Inoltre F10.1 (DS trifase)
0	1	Inoltre F10.2 (DS, monofase)
1	1	Non impostabile

Tabella 26: Ampliamento visualizzazione scorrevole

9.4.2 Discrete Inputs

Address (no offset)	Name	Type	Stato	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
				CONTROL PRO	Others
0	E1.1 No connection to EXTERNAL CONTROL	BIT	1 = active	R	R
1	E2 EXTERNAL CONTROL command could not be performed	BIT	1 = active	R	R
2	E3.1 Error mosfet switch	BIT	1 = active	R	R
3	E3.2 Error direction of rotation	BIT	1 = active	R	R
4	E3.3 Time delay microswitch	BIT	1 = active	R	R
5	E3.4 Both end microswitch active or not wired	BIT	1 = active	R	R
6	E4.1 Automatic adjustment not undertaken or incorrect	BIT	1 = active	R	R
7	E4.2 Desired target position could not be reached when voltage failed (error blackstart)	BIT	1 = active	R	R
8	E5.1 Residual capacity buffer	BIT	1 = active	R	R
9	E5.2 Undervoltage buffer	BIT	1 = active	R	R
10	E5.3 Error power supply	BIT	1 = active	R	R
11	E6.1 Motor blocking	BIT	1 = active	R	R
12	E6.2 Motor rough-running	BIT	1 = active	R	R
13	E6.3 Tap change command cannot be performed, timeout motor run	BIT	1 = active	R	R
14	E7.1 Permanent signal microswitch	BIT	1 = active	R	R
15	E7.2 Position fail, loss microswitch	BIT	1 = active	R	R
16	Internal datapoint	BIT	-	-	-
17	Internal datapoint	BIT	-	-	-
18	Internal datapoint	BIT	-	-	-
19	Internal datapoint	BIT	-	-	-
20	Signal: blocking contact	BIT	0 = door open 1 = door closed	R	R
21[1)]	Relay OK	BIT	1 = active	R	R
22[1)]	Relay Error	BIT	1 = active	R	R
23[2)]	E2.1 Highest or lowest operating position reached	BIT	1 = active	R	R
24[2)]	E2.2 Previous tap-change operation has not been completed or fault motor-drive unit	BIT	1 = active	R	R
25[2)]	E2.3 Inrush interlock is active or automatic adjustment required	BIT	1 = active	R	R
26[2)]	E2.4 Energy in the energy accumulator too low	BIT	1 = active	R	R
27[2)]	E2.5 Signal for blocking activated (door interlock or temperature blocking)	BIT	1 = active	R	R
28	Motor drive running	BIT	1 = active	R	R
29[1)]	Ready for tap-change operation	BIT	1 = active	R	R

Address (no offset)	Name	Type	Stato	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
				CONTROL PRO	Others
30	Voltage failure (detection < 60 V, communication impossible)	BIT	1 = active	R	R
31[2)]	E2.6 Error in wiring	BIT	1 = active	R	R
32200	AVR error (including E2.6, E3.x, E4.x, E5.x, E6.x and E7.x)	BIT	1 = active	-	R
32201	Out of bandwidth: Highest or lowest operating position reached + tap change command (AVR AUTO or EXTERNAL CONTROL)	BIT	1 = active	-	R

Tabella 27: Discrete Inputs

[1)] Controllo ricorrente del cavo di collegamento X2/X4: questo test viene svolto automaticamente ogni 60 s e dura circa 50 ms.
- Per la durata di circa 50 ms l'indirizzo 29 viene impostato su 0.
- Questo test non influisce sugli indirizzi 21 e 22.

[2)] L'evento appartiene al messaggio d'errore collettivo E2 (indirizzo Modbus 1)

9.4.3 Input Register (senza opzione DS)

Address (no offset)	Name	Type	Unit	Decimal places	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
					CONTROL PRO	Others
0, 1	Device number	SINT32	-	0	R	R
2	Capacitor health	UINT16	%	0	R	R
3	Input voltage (data value = 2 x measured value; example: measured value = 125.5 V => data value = 251)	UINT16	V	0	-	R
4	Voltage capacitor (data value = 10 x measured value; example: measured value = 10.6 V => data value = 106)	UINT16	V	0	-	R
5	Software version year (YY)	UINT16	-	0	R	R
6	Software version month (MM)	UINT16	-	0	R	R
7	Software version day (DD)	UINT16	-	0	R	R
8	Motor pause before next tap-change operation (data value = 10 x measured value; example: measured value = 3 sec. => data value = 30)	UINT16	s	-	R	R
9	Status activation Modbus RTU (1 = active, 0 = inactive)	UINT16	-	0	-	R
10	Remaining time to the next PreCheck	UINT16	min	-	-	R
11	Internal datapoint	UINT16	-	-	-	-
12, 13	Input voltage	FLOAT32	V	-	-	R
14, 15	Buffer voltage	FLOAT32	V	-	-	R
36600	Tap position	UINT16	-	-	-	R

Tabella 28: Input Register (senza opzione DS)

9.4.4 Input Register (con opzione DS)

Con l'opzione DS sono disponibili i seguenti punti dati aggiuntivi:

Address (no offset)	Name	Type	Unit	Decimal places	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
					CONTROL PRO	Others
16, 17	Minimum current	FLOAT32	A	-	-	R
18, 19	Maximum current	FLOAT32	A	-	-	R
20, 21	Momentary current	FLOAT32	A	-	-	R
22, 23	Minimum voltage	FLOAT32	V	-	-	R
24, 25	Maximum voltage	FLOAT32	V	-	-	R
26, 27	Momentary voltage	FLOAT32	V	-	-	R
28, 29	Minimum phase angle	FLOAT32	°	-	-	R
30, 31	Maximum phase angle	FLOAT32	°	-	-	R
32, 33	Momentary phase angle	FLOAT32	°	-	-	R
34, 35	Minimum power (3-phase)	FLOAT32	kW	-	-	R
36, 37	Maximum power (3-phase)	FLOAT32	kW	-	-	R
38, 39	Momentary power (3-phase)	FLOAT32	kW	-	-	R
40, 41	Minimum reactive power (3-phase)	FLOAT32	kvar	-	-	R
42, 43	Maximum reactive power (3-phase)	FLOAT32	kvar	-	-	R
44, 45	Momentary reactive power (3-phase)	FLOAT32	kvar	-	-	R
46-59	Internal datapoint	UINT16	-	-	-	-
100-104	Internal datapoint	UINT16	-	-	-	-
1000	Year	UINT16	-	-	-	R
1001	Month	UINT16	-	-	-	R
1002	Day	UINT16	-	-	-	R
1003	Hour	UINT16	h	-	-	R
1004	Minute	UINT16	min	-	-	R
1005	Position	UINT16	-	-	-	R
1006, 1007	Current	FLOAT32	A	-	-	R
1008, 1009	Voltage	FLOAT32	V	-	-	R
1010, 1011	Phase angle	FLOAT32	°	-	-	R
1012, 1013	Power (3-phase)	FLOAT32	kW	-	-	R
1014, 1015	Reactive power (3-phase)	FLOAT32	kvar	-	-	R
1016	Year	UINT16	-	-	-	R
1017	Month	UINT16	-	-	-	R
1018	Day	UINT16	-	-	-	R
1019	Hour	UINT16	h	-	-	R
1020	Minute	UINT16	min	-	-	R
1021	Position	UINT16	-	-	-	R

Address (no offset)	Name	Type	Unit	Decimal places	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
					CONTROL PRO	Others
1022, 1023	Current	FLOAT32	A	-	-	R
1024, 1025	Voltage	FLOAT32	V	-	-	R
1026, 1027	Phase angle	FLOAT32	°	-	-	R
1028, 1029	Power (3-phase)	FLOAT32	kW	-	-	R
1030, 1031	Reactive power (3-phase)	FLOAT32	kvar	-	-	R
1032	Year	UINT16	-	-	-	R
1033	Month	UINT16	-	-	-	R
1034	Day	UINT16	-	-	-	R
1035	Hour	UINT16	h	-	-	R
1036	Minute	UINT16	min	-	-	R
1037	Position	UINT16	-	-	-	R
1038, 1039	Current	FLOAT32	A	-	-	R
1040, 1041	Voltage	FLOAT32	V	-	-	R
1042, 1043	Phase angle	FLOAT32	°	-	-	R
1044, 1045	Power (3-phase)	FLOAT32	kW	-	-	R
1046, 1047	Reactive power (3-phase)	FLOAT32	kvar	-	-	R
1048	Year	UINT16	-	-	-	R
1049	Month	UINT16	-	-	-	R
1050	Day	UINT16	-	-	-	R
1051	Hour	UINT16	h	-	-	R
1052	Minute	UINT16	min	-	-	R
1053	Position	UINT16	-	-	-	R
1054, 1055	Current	FLOAT32	A	-	-	R
1056, 1057	Voltage	FLOAT32	V	-	-	R
1058, 1059	Phase angle	FLOAT32	°	-	-	R
1060, 1061	Power (3-phase)	FLOAT32	kW	-	-	R
1062, 1063	Reactive power (3-phase)	FLOAT32	kvar	-	-	R
1064	Year	UINT16	-	-	-	R
1065	Month	UINT16	-	-	-	R
1066	Day	UINT16	-	-	-	R
1067	Hour	UINT16	h	-	-	R
1068	Minute	UINT16	min	-	-	R
1069	Position	UINT16	-	-	-	R
1070, 1071	Current	FLOAT32	A	-	-	R
1072, 1073	Voltage	FLOAT32	V	-	-	R
1074, 1075	Phase angle	FLOAT32	°	-	-	R

Address (no offset)	Name	Type	Unit	Decimal places	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
					CONTROL PRO	Others
1076, 1077	Power (3-phase)	FLOAT32	kW	-	-	R
1078, 1079	Reactive power (3-phase)	FLOAT32	kvar	-	-	R
1080	Year	UINT16	-	-	-	R
1081	Month	UINT16	-	-	-	R
1082	Day	UINT16	-	-	-	R
1083	Hour	UINT16	h	-	-	R
1084	Minute	UINT16	min	-	-	R
1085	Position	UINT16	-	-	-	R
1086, 1087	Current	FLOAT32	A	-	-	R
1088, 1089	Voltage	FLOAT32	V	-	-	R
1090, 1091	Phase angle	FLOAT32	°	-	-	R
1092, 1093	Power (3-phase)	FLOAT32	kW	-	-	R
1094, 1095	Reactive power (3-phase)	FLOAT32	kvar	-	-	R

Tabella 29: Input Register (con opzione DS)

Nel campo indirizzo 1000...1095 vengono trasmessi per 6 volte i valori medi rispettivamente di 10 minuti inclusa la marca temporale associata. Si possono quindi leggere i dati di un'ora. Nella nota a piè di pagina 2) nella sezione Holding Register (con opzione DS) [▶Sezione 9.4.6, Pagina 117] sono disponibili ulteriori informazioni.

Esempio:

1000	Anno	Marca temporale dell'archivio dati
1001	Mese	Marca temporale dell'archivio dati
1002	Giorno	Marca temporale dell'archivio dati
1003	Ora	Marca temporale dell'archivio dati
1004	Minute	Marca temporale dell'archivio dati
1005	Posizione	Posizione di servizio al momento dell'archiviazione dei dati

Nel successivo campo di indirizzo 1006...1015 sono archiviati i dati associati (corrente, tensione, angolo di fase, potenza e potenza reattiva).

9.4.5 Holding Register (senza opzione DS)

Address (no offset)	Name	Type	Unit	Decimal places	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
					CONTROL PRO	Others
0	Operating mode – 1 = AVR AUTO – 2 = AVR MANUALE – 3 = EXTERNAL CONTROL	UINT16	-	0	R	R
1	Tap position	UINT16	-	0	R	R
2, 3	Operations counter	SINT32	-	0	R	R
4, 5	Internal datapoint	SINT32	-	-	-	-
6	P1 voltage set point	UINT16	V	0	-	R/W
7	P2.1 Bandwidth B1 (data value = 2 x set value; example: set value = 2.5 % => data value = 5)	UINT16	%	0	-	R/W
8	P2.2 Delay time T1	UINT16	s	0	-	R/W
9	P3.1 Bandwidth B2 (data value = 2 x set value; example: set value = 4.5 % => data value = 9)	UINT16	%	0	-	R/W
10	P3.2 Delay time T2	UINT16	s	0	-	R/W
11	P4.1 Undervoltage blocking	UINT16	V	0	-	R/W
12	P4.2 Overvoltage blocking	UINT16	V	0	-	R/W
13	P7 Number of operating positions	UINT16	-	0	-	R/W
14	P8.1 Lowest operating position	UINT16	-	0	-	R/W
15	P8.2 Highest operating position	UINT16	-	0	-	R/W
16	P6.1 Target position for loss of voltage (black start)	UINT16	-	0	-	R/W
17[1)]	Tap-change command (-3, -2, -1, +1, +2, +3) [1)]	UINT16	-	0	-	R/W
18	Internal datapoint	UINT16	-	-	-	-
19, 20	P2.1 Bandwidth 1	FLOAT32	-	-	-	R
21, 22	P3.1 Bandwidth 2	FLOAT32	-	-	-	R
60	P12.1 Activate behavior in case of failure of communication	UINT16		-	-	R/W
61	P12.2 Waiting period T3 in case of failure of communication	UINT16	s	0	-	R/W
62	P12.3 Select operating mode after failure	UINT16		-	-	R/W
63	P12.4 Activate behavior when communication is restored	UINT16		-	-	R/W
64	P12.5 Waiting period T4 when communication is restored	UINT16	s	0	-	R/W
65	P12.6 Select operating mode on restart	UINT16		-	-	R/W
300[2)]	Additional function for the operating mode[2)] – 1 = AVR AUTO – 3 = EXTERNAL CONTROL	UINT16	-	-	-	R/W

Address (no offset)	Name	Type	Unit	Decimal places	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
					CONTROL PRO	Others
31504... 31505	Internal datapoint	UINT16	-	-	-	-
31506... 31507[3)]	P20.2: Baudrate	UINT16	Baud	0	-	R/W
31508[3)]	P20.1: Modbus address	UINT32	-	0	-	R/W

Tabella 30: Holding Register (senza opzione DS)

[1)] Con il comando "Manovre di commutazione multiple" (opzionale) è possibile eseguire fino a 3 manovre di commutazione in sequenza senza la pausa regolare di 3 secondi. Al termine viene eseguita una pausa di raffreddamento di
- 3 secondi con 1 manovra di commutazione sotto carico
- 6 secondi con 2 manovre di commutazione sotto carico
- 9 secondi con 3 manovre di commutazione sotto carico.

[2)] Commutazione tra le modalità operative AVR AUTO ed EXTERNAL CONTROL. La modalità operative AVR MANUALE può essere commutata per motivi di sicurezza solamente sul posto. Per la lettura della modalità operativa utilizzare l'indirizzo 0 nell'Holding Register.

[3)] La commutazione del baud rate e dell'indirizzo Modbus avviene solo dopo il riavvio della comunicazione. A tal fine ci sono due possibilità:
1. Attivazione del codice 3 direttamente sul display mediante il parametro P20.3. [►Sezione 8.3.11.2, pagina 83].
2. Attivazione della funzione FC8.1 "Restart Communications Option" impostando il punto di dati Coil 17.

Se il riavvio della comunicazione non avviene entro 5 minuti, la modifica non è attiva.

9.4.6 Holding Register (con opzione DS)

Con l'opzione DS sono disponibili i seguenti punti dati aggiuntivi:

Address (no offset)	Name	Type	Unit	Decimal places	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
					CONTROL PRO	Others
23	P11.1 Function DS: 1 = on, 0 = off	UINT16	-	-	-	R/W
24	P11.2 Transformer nominal power $S_{r(Trafo)}$	UINT16	kVA	0	-	R/W
25[1)]	P11.3 Desired value U_0 for active power P_0	UINT16	V	1	-	R/W
26	P11.4 Value representation selection for P11.5 U_{min}: 0 = absolute, 1 = relative	UINT16	-	-	-	R/W
27[1)]	With option P11.4 = absolute: P11.5 U_{min} in [V]	INT16	V	1	-	R/W
	With option P11.4 = relative: P11.5 U_{min} related to P11.3	INT16	%	1	-	R/W
28	P11.6 Value representation selection for P11.7 U_{max}: 0 = absolute, 1 = relative	UINT16	-	-	-	R/W
29[1)]	With option P11.6 = absolute: P11.7 U_{max} in [V]	INT16	V	1	-	R/W
	With option P11.6 = relative: P11.7 U_{min} related to P11.3	INT16	%	1	-	R/W
30	P11.8 Value representation selection for P11.9 P_0: 0 = absolute, 1 = relative	UINT16	-	-	-	R/W
31[1)]	With option P11.8 = absolute: P11.9 P_0 in [kW]	INT16	kW	1	-	R/W
	With option P11.8 = relative: P11.9 P_0 related to P11.2	INT16	%	1	-	R/W
32	P11.10 Value representation selection for P11.11 P_{min}: 0 = absolute, 1 = relative	UINT16	-	-	-	R/W
33[1)]	With option P11.10 = absolute: P11.11 P_{min} (active power at desired value U_{min}) in [kW]	INT16	kW	1	-	R/W
	With option P11.10 = relative: P11.11 P_{min} (active power at desired value U_{min}) related to P11.2	INT16	%	1	-	R/W
34	P11.12 Value representation selection for P11.13 P_{max}: 0 = absolute, 1 = relative	UINT16	-	-	-	R/W
35[1)]	With option P11.12 = absolute: P11.13 P_{max} (active power at desired value U_{max}) in [kW]	INT16	kW	1	-	R/W
	With option P11.12 = relative: P11.13 P_{max} (active power at desired value U_{max}) related to P11.2	INT16	%	1	-	R/W
36[1)]	P11.14 Current transformer ratio	UINT16	-	1	-	R/W
37-59	Internal datapoint	UINT16	-	-	-	-
100[2)]	Pointer to data block in flash DDDHH	UINT 16	-	-	-	-

Address (no offset)	Name	Type	Unit	Decimal places	EXTERNAL CONTROL R = read / W = write	
					CONTROL PRO	Others
101 - 115	Internal datapoint	UINT 16	-	-	-	-
116	Initialization timestamp: second	UINT 16	s	0	R/W	R/W
117	Initialization timestamp: minute	UINT 16	min	0	R/W	R/W
118	Initialization timestamp: hour	UINT 16	h	0	R/W	R/W
119	Initialization timestamp: weekday	UINT 16	-	0	R/W	R/W
120	Initialization timestamp: day	UINT 16	-	0	R/W	R/W
121	Initialization timestamp: month	UINT 16	-	0	R/W	R/W
122	Initialization timestamp: year	UINT 16	-	0	R/W	R/W
123-131	Internal datapoint	UINT 16	-	-	-	-
300[3)]	Additional function for the operating mode[3)]	UINT 16	-	-	-	R/W

Tabella 31: Holding Register (con opzione DS)

[1)] Una cifra dopo la virgola è presente solo nella visualizzazione sul display (= valore reale), non per il valore punto dati (Modbus RTU). Il valore punto dati si ottiene dal valore reale moltiplicandolo per il fattore 10.
Esempio: valore reale = 220,5 V => valore punto dati (Modbus RTU) = 2205.

[2)] Integrazione per l'indirizzo Holding Register 100: DDDHH

D = giorno (Day)	Campo di impostazione: 0...369
DDD = 000	Giorno corrente
DDD = 010	Indietro di 10 giorni salvati
DDD = 369	Valore massimo (indietro di 369 giorni = 1 anno + giorni di riserva)
H = ora (Hour)	Campo di impostazione: 0...23
HH = 14	Ore 14:00 – 14:50

– Se si leggono i dati dalla memoria dei valori di misura (Input Register 1000... 1095), la lancetta (Holding Register 100) viene incrementata automaticamente ad ogni lettura.

[3)] Commutazione tra le modalità operative AVR AUTO ed EXTERNAL CONTROL. La modalità operative AVR MANUALE può essere commutata per motivi di sicurezza solamente sul posto. Per la lettura della modalità operativa utilizzare l'indirizzo 0 nell'Holding Register.

9.4.7 Function Code 8 – Diagnostic

Subfunction code	Function
FC8.1	Restart Communications Option
FC8.10	Clear Counters and Diagnostic Register
FC8.11	Return Bus Message Count
FC8.12	Return Bus Communication
FC8.13	Return Bus Exception Error Count
FC8.14	Return Server Message Count
FC8.15	Return Server No Response Count
FC8.16	Return Server NAK Count
FC8.17	Return Server Busy Count

Tabella 32: Function Code 8 - Diagnostic

9.5 Punti dati (interrogazione collettiva)

Address (no offset)	Range	Parametro	Description	Type	Value	R/W Others
201	0	E1.1	No connection to EXTERNAL CONTROL	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	1	E2	EXTERNAL CONTROL command could not be performed	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	2 3 4	E3.1 E3.2 E3.3 E3.4	Error in connection between control unit and motor-drive unit	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	6	E4.1	Automatic adjustment not undertaken or incorrect	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	7	E4.2	The desired target position could not be reached when voltage failed.	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	8 9 10	E5.1 E5.2 E5.3	System not ready	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	11 12 13	E6.1 E6.2 E6.3	Tap change command cannot be perfor-med	BIT	0 = ok 1 = error	R
201	14 15	E7.1 E7.2	Correct positioning not possible	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	4	n/a	Blocking contact	BIT	1 = ok	R
202	5	n/a	Relay OK	BIT	1 = ok	R
202	6	n/a	Relay ERROR	BIT	1 = error	R
202	7	E2.1	Highest or lowest operating position rea-ched	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	8	E2.2	Previous tap-change operation has not been completed or fault motor-drive unit	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	9	E2.3	Inrush interlock is active or automatic ad-justment required	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	10	E2.4	Energy in the energy accumulator too low	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	11	E2.5	Signal for blocking activated (door inter-lock or temperature blocking)	BIT	0 = ok 1 = error	R
202	12		Motor drive running	BIT	1 = motor running	R
202	13		Ready for tap-change operation	BIT	1 = ready	R
202	14		Voltage failure	BIT	0 = ok, 1 = error	R
202	15	E2.6	No connection to OLTC	BIT	0 = ok 1 = error	R

Address (no offset)	Range	Parametro	Description	Type	Value	R/W Others
203	0...15		Operating mode	UINT16	1 = AVR AUTO 2 = AVR MANUALE 3 = EXTERNAL CON-TROL	R
204	0...15		Current tap position	UINT16	1...15	R
205, 206	0...31		Counter	SINT32		R
207	0...15		Cooling time motor drive after tap change	UINT16	e. g. value „12“ = 1.2 s	R
209	0...15		Hardware-Version year (18, high-Byte), month (19, low-Byte)	UINT16	0...65 535	R
210	0...15		Firmware version (1/2) month (21, high-Byte) year (22, low-Byte)	UINT16	0...65 535	R
211	0...15		Reserve: Firmware-Version (2/2) day (23, low-Byte)	UINT16	0...65 535	R
212	0...15		Reserve	UINT16	0...65 535	R
213	0...15		Reserve	UINT16	0...65 535	R
214	0...15		Reserve	UINT16	0...65 535	R
215	0...15		Reserve	UINT16	0...65 535	R
216	0...15		Reserve	UINT16	0...65 535	R
217	0...15		Reserve	UINT16	0...65 535	R
218	0...15		Reserve	UINT16	0...65 535	R
219	0...15		Reserve	UINT16	0...65 535	R
220	0...15		Remaining time to the next PreCheck [min]	UINT16	0...65 535	R
401[1)]	0...15		Multiple tap changes	SINT16	Da -3 a +3	W
403	0		Testing PreCheck	BIT	1 = active	W
404	0...15		Write 212	UINT16	0...65 535	W
405	0...15		Write 213	UINT16	0...65 535	W
406	0...15		Write 214	UINT16	0...65 535	W
407	0...15		Write 215	UINT16	0...65 535	W
408	0...15		Write 216	UINT16	0...65 535	W
409	0...15		Write 217	UINT16	0...65 535	W
410	0...15		Write 218	UINT16	0...65 535	W
411	0...15		Write 219	UINT16	0...65 535	W

Tabella 33: Punti dati

[1)] Con il comando "Manovre di commutazione multiple" (opzionale) è possibile eseguire fino a 3 manovre di commutazione in sequenza senza la pausa regolare di 3 secondi. Al termine viene eseguita una pausa di raffreddamento di
- 3 secondi con 1 manovra di commutazione sotto carico
- 6 secondi con 2 manovre di commutazione sotto carico
- 9 secondi con 3 manovre di commutazione sotto carico.

10 Risoluzione guasti

> Si può continuare a far funzionare senza pericolo il trasformatore nella posizione di esercizio attuale nonostante la spia sia illuminata in rosso. Ulteriori manovre di commutazione vengono bloccate.

10.1 Guasti generali

Effetto/Dettaglio	Causa	Rimedio
Nessuna funzione – Il LED ⏻ non si illumina.	Nessuna tensione di alimentazione	Controllare l'alimentazione elettrica.
	Fusibile interno apparecchio (F1) scattato	Controllare il fusibile (F1) [▶Sezione 4.4.1, Pagina 18] e sostituirlo, se necessario.

Tabella 34: Guasti generali

10.2 Anomalia della regolazione automatica della tensione (AVR AUTO)

Effetto/Dettaglio	Causa	Rimedio
Regolazione automatica della tensione senza funzione.	Larghezza di banda impostata troppo alta.	Controllare il parametro "Larghezza di banda B1" (P2.1) [▶Sezione 8.4.1.2, Pagina 70].
Regolazione automatica della tensione senza funzione. – Il commutatore sotto carico si trova in posizione finale. – I comandi di marcia per la regolazione della tensione di misura avvengono nella direzione errata.	La funzione "Inversione dei comandi di marcia (F5)" non è impostata correttamente.	Controllare la funzione "Inversione dei comandi di marcia (F5)" [▶Sezione 8.4.17, Pagina 98].
La regolazione automatica della tensione è bloccata. – LED ⚠ illuminato. – Sul display non è visualizzato nessun codice evento.	La funzione di blocco è attivata e il contatto di blocco (X3) è aperto.	Controllare la fonte del segnale. Impostare la funzione di blocco (P5) [▶Sezione 8.4.5, Pagina 84].
	Messaggio collettivo ECOTAP® VPD® CONTROL PRO.	Controllare l'ECOTAP® VPD® CONTROL PRO.
La regolazione automatica della tensione è bloccata. – LED ⚠ illuminato. – Sul display è visualizzato un codice evento, ad es. "E6".	È presente un codice evento.	Visualizzare la memoria eventi [▶Sezione 8.4.23, Pagina 103]. Controllare le segnalazioni di evento [▶Sezione 12.2, Pagina 129]. Controllo del cablaggio di tutti gli attacchi in base allo schema elettrico in dotazione.
La regolazione automatica della tensione è bloccata.	Il blocco di tensione è attivo.	Verificare le impostazione del blocco di tensione [▶Sezione 8.4.4, Pagina 83].

Effetto/Dettaglio	Causa	Rimedio
Non è possibile utilizzare il campo di regolazione del trasformatore.	Il parametro "Numero delle posizioni di esercizio (P7)" non corrisponde al commutatore sotto carico.	Verificare il parametro "Numero delle posizioni di esercizio (P7)" [▶Sezione 8.4.7, Pagina 86].
	Campo di regolazione limitato.	Controllare le impostazioni del campo di regolazione [▶Sezione 8.4.8, Pagina 86].

Tabella 35: Anomalia della regolazione automatica della tensione (AVR AUTO)

10.3 Altri guasti

In caso di guasti del commutatore sotto carico, del comando a motore o dell'unità di comando, che non possono essere risolti facilmente sul posto, contattare il rappresentante di zona di MR, il produttore del trasformatore oppure direttamente la Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Tenere a portata di mano i seguenti dati:
- Numero di serie (targa dati)
- Versione software dell'unità di comando [▶Sezione 8.4.18, Pagina 98]

Indirizzo di contatto

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Assistenza tecnica
Casella postale 12 03 60
93025 Regensburg
Germania
+49 941 40 90-0
service@reinhausen.com
www.reinhausen.com

Una panoramica dei servizi offerti per il prodotto è disponibile nel portale clienti:
https://portal.reinhausen.com

11 Manutenzione

⚠ PERICOLO

Shock elettrico!

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

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

⚠ PERICOLO

Shock elettrico!

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

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

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di esplosione!

I gas esplosivi 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 (ad es. a causa di cariche elettrostatiche).
- Non usare apparecchi elettrici (ad es. sviluppo di scintille con avvitatori a percussione).
- Utilizzare esclusivamente tubi flessibili, tubi rigidi e dispositivi di pompaggio conduttivi, messi a terra e omologati per liquidi infiammabili.

11.1 Ispezione

Durante l'ispezione del trasformatore eseguire anche un'ispezione del comando a motore e dell'unità di comando. Procedere nel seguente modo:

11.1.1 Controllo visivo

Iniziare con il controllo visivo come segue:

- Verificare se sono visibili danni esterni o anermeticità.
- » In caso di danni visibili contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Prima di contattare la Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, in caso di problemi con l'unità di comando leggere prima la versione del software.

11.1.2 Controllo del regolatore

1. Controllare la durata residua dell'accumulatore di energia [▶Sezione 11.1.4, Pagina 125].
   - » Se la durata residua è inferiore al 1(%), contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

2. Controllare il funzionamento dei LED [▶ Sezione 11.1.5, Pagina 126].

11.1.3 Lettura della versione del software (F6)

Per leggere la versione del software, procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUALE è attiva.

1. Premere MENU > [△] sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F6
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » La versione del software dell'unità di comando viene visualizzata nel formato "YYMMDD" (anno, mese, giorno).
3. Premere AVR MANUAL per uscire dalla visualizzazione.
4. Premere MENU per uscire dal menu di parametrizzazione.

11.1.4 Lettura della durata residua (F2)

Con la funzione "Lettura della durata residua" è possibile interrogare lo stato attuale (in percentuale).

> Se la durata residua è minore o uguale all'1(%), contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Per motivi connessi al funzionamento, la durata residua all'inizio del ciclo di vita del prodotto diminuisce più velocemente e la curva diviene sempre più piatta con l'aumentare della durata d'esercizio:

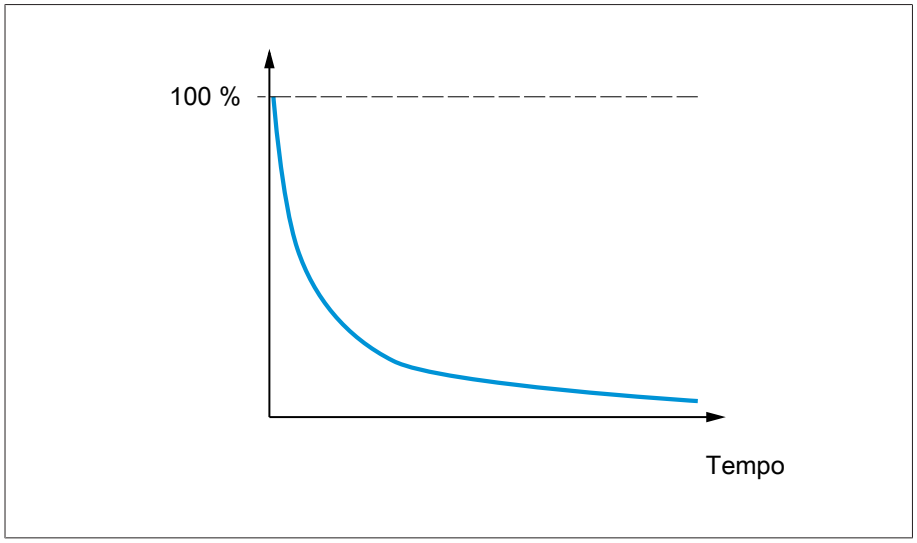


Figura 53: Andamento tipico della durata residua

Fattori esterni – in particolare temperature ambiente elevate – influenzano l'andamento che è soggetto a determinate variazioni. Con un'osservazione regolare si può valutare meglio l'andamento della durata residua. Raccomandazione:

› Leggere e annotare ogni anno la durata residua.

Una durata residua pari allo 0% non comporta necessariamente un blocco.

Il comando monitora la capacità e la tensione dell'accumulatore di energia per evitare stati di commutazione non definiti. In questo modo i comandi di manovra vengono eseguiti solo se è disponibile l'energia sufficiente per raggiungere la posizione target preselezionata persino in caso di un'interruzione di tensione.

I comandi di commutazione sono bloccati se durante un PreCheck appare il messaggio d'errore E5.2 (sottotensione).

Evento	Azione necessaria
Durata residua = 1% = > Nessun blocco	Contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH. Preparare la sostituzione dell'unità di comando. Osservare costantemente le segnalazioni di evento.
Il comando rileva una capacità insufficiente durante il funzionamento – Messaggio d'errore E5.1 – Nessun blocco	È consigliabile sostituire l'unità di comando.
Il comando rileva sottotensione durante funzionamento – Messaggio d'errore E5.2 – Nessun blocco	È consigliabile sostituire l'unità di comando.
Il PreCheck segnala un'interruzione di tensione sotto carico – Messaggio d'errore E5.2 (sottotensione) – Messaggio d'errore E2.4 (energia dell'accumulatore di energia insufficiente) – Blocco delle manovre di commutazione	È necessario sostituire l'unità di comando.

Tabella 36: Azione raccomandata durata residua

Per avviare l'interrogazione della durata residua procedere nel modo seguente:

✓ La modalità operativa AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F2
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » La durata residua viene visualizzata in %.
3. Premere AVR MANUAL per uscire dalla visualizzazione.
4. Premere MENU per uscire dal menu di parametrizzazione.

11.1.5 Prova di funzionamento LED (F3)

Con questa funzione è possibile testare il funzionamento dei LED e del display sul pannello frontale dell'unità di comando. Procedere nel seguente modo:

✓ La modalità di esercizio AVR MANUAL è attiva.

1. Premere MENU > sino a quando viene visualizzata la funzione desiderata.
   » F3
2. Premere AVR MANUAL per confermare la selezione.
   » Tutti gli indicatori sul pannello frontale dell'unità di comando si illuminano.
3. Premere AVR MANUAL per chiudere la visualizzazione.
4. Premere MENU per chiudere il menu di parametrizzazione.

11.1.6 Controllare il blocco della temperatura

Se si utilizza il commutatore sotto carico con oli isolanti alternativi, si deve controllare il funzionamento del blocco della temperatura. Procedere nel seguente modo:

✓ Controllare il funzionamento del sensore di temperatura in base alle indicazioni del produttore.

✓ Il LED ⚠ non è illuminato in caso contrario eliminare la causa dell'errore.

› Rimuovere il connettore sul morsetto X3 per simulare il segnale di blocco.

» Il blocco è attivo e il LED ⚠ è illuminato

11.1.7 Qualità dell'olio

1. Controllare la qualità dell'olio del trasformatore a intervalli regolari:
2. Determinare la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua a una temperatura dell'olio di 20 °C ± 5 °C.
3. La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua devono rispettare i valori limite indicati nel capitolo "Dati tecnici".

» Se tali valori limite non sono rispettati eseguire un cambio dell'olio.

11.2 Manutenzione

Il commutatore sotto carico ECOTAP® VPD® e il comando a motore ECOTAP® VPD® MD&C non richiedono manutenzione.

Intervallo	Provvedimento da adottare
Dopo 500 000 commutazioni	Sostituzione del commutatore sotto carico: contattare il Servizio assistenza tecnica di Maschinenfabrik Reinhausen.
Al più tardi dopo 20 anni	Sostituzione dell'unità di comando. Contattare il Servizio assistenza tecnica di Maschinenfabrik Reinhausen.

11.3 Cura dell'apparecchio

La custodia dell'apparecchio può essere pulita con un panno asciutto.

12 Segnalazioni

12.1 LED

LED	Stato	Significato
⏻	Off	Alimentazione di tensione assente
	Lampeggio	Blocco accensione attivo
	Illuminato	Operativo
🔋	Off	L'accumulatore di energia non è operativo
	Lampeggio	L'accumulatore di energia viene caricato
	Illuminato	L'accumulatore di energia è operativo
⟳	Off	Motore fermo
	Illuminato	Motore in funzione
⚠	Off	Operativo
	Illuminato	Anomalia

Tabella 37: Segnalazioni tramite LED

12.2 Segnalazioni di evento

Codice	Tipo	Causa	Rimedio
E1.1	Info	Nessun collegamento a EXTERNAL CONTROL	Controllare che il collegamento del cavo tra l'unità di comando e l'EXTERNAL CONTROL sia corretto. Controllare il funzionamento corretto dell'EXTERNAL CONTROL. Osservare le relative istruzioni di servizio. Se l'errore è ancora presente, contattare la MR.
E2	Info	Non è stato possibile eseguire il comando dell'EXTERNAL CONTROL.	Controllare l'impostazione della modalità operativa EXTERNAL CONTROL. Controllare se il commutatore sotto carico si trova in una posizione ammessa. A tale scopo impostare la modalità operativa MANUALE e testare la manovra di commutazione manuale. Dopo che la manovra di commutazione manuale è stata eseguita correttamente nella modalità operativa EXTERNAL CONTROL, testare il comando remoto. Se l'errore è ancora presente, contattare la MR.
E2.1	Info	Posizione di esercizio più alta o più bassa raggiunta.	Controllare le impostazioni del campo di regolazione.
E2.2	Info	Manovra di commutazione non conclusa o errore del comando a motore	Rivolgersi alla MR se l'errore permane alla manovra successiva.

Codice	Tipo	Causa	Rimedio
E2.3	Info	Blocco accensione attivo o corsa d'aggiustaggio necessaria.	Attendere il blocco dell'accensione. Se l'errore permane, eseguire la corsa di aggiustaggio.
E2.4	Info	Energia dell'accumulatore di energia insufficiente.	Confrontare la tensione di alimentazione con la specifica. Controllare la durata residua dell'accumulatore di energia (F2).
E2.5	Info	Segnale di blocco della regolazione automatica della tensione attivo.	Controllare la fonte del segnale.
E2.6	Info	Errore di collegamento a CSC	Controllare se il cavo di collegamento è inserito correttamente.
E3.1 E3.2 E3.3 E3.4	Avvertenza	Errore nel collegamento tra l'unità di comando e il comando a motore	Controllare che tutti i connettori dell'unità di comando siano collegati correttamente e saldamente in sede. Controllare che il cavo di collegamento non sia danneggiato. Il cablaggio di fabbrica a X2 o X4 è stato modificato? Se sì, ripristinare lo stato originale. Se l'errore è ancora presente, contattare la MR.
E4.1	CSC	Aggiustaggio non eseguito o errato.	Eseguire (nuovamente) l'aggiustaggio automatico.
E4.2	CSC	In caso di interruzione di tensione, la posizione di destinazione desiderata potrebbe non essere raggiunta.	Controllare l'impostazione corretta della funzione "Posizione di destinazione in caso di interruzione di tensione" (P6). La posizione di destinazione deve rientrare nel campo di regolazione. Controllare la durata residua dell'accumulatore di energia (F2). Se l'errore è ancora presente, contattare la MR.
E5.1 E5.2 E5.3	Avvertenza	Sistema non operativo	Controllare l'operatività: Il LED ⏻ (alimentazione di tensione) e il LED 🔋 (accumulatore di energia) devono essere sempre accesi. Confrontare la tensione di alimentazione con la specifica. Controllare la durata residua dell'accumulatore di energia (F2). Se l'errore è ancora presente, contattare la MR.
E6.1 E6.2 E6.3	CSC	Impossibile eseguire il comando di manovra di commutazione.	Contattare MR.
E7.1 E7.2	CSC	Posizionamento corretto impossibile	Il cablaggio di fabbrica a X2 o X4 è stato modificato? Se sì, ripristinare lo stato originale. Eseguire l'aggiustaggio automatico. Se l'errore è ancora presente, contattare la MR.

Tabella 38: Codici evento

13 Panoramica dei parametri

Panoramica dei parametri senza funzione DS

Con la funzione F8 è possibile ripristinare l'apparecchio alle impostazioni di fabbrica:
"●" = Ripristino alle impostazioni di fabbrica
"-" = Viene mantenuta l'impostazione del cliente.

Parametro	Campo di impostazione	Impostazione di fabbrica	Impostazione attuale	Ripristino con F8
P1: tensione nominale	100...240 V	230 V		●
P2: regolazione normale				
P2.1: larghezza di banda B1	0,5...8%	2%		●
P2.2: tempo di ritardo T1	3...1800 s	10 s		●
P3: regolazione veloce				
P3.1: larghezza di banda B2	3...9%; off[1)]	4%		●
P3.2: tempo di ritardo T2	2 s...(T1 - 1 s / 5 s)[2)]	2 s		●
P4: blocco della tensione				
P4.1: blocco di sottotensione	85...263 V	85 V		●
P4.2: blocco di sovratensione	86...264 V	264 V		●
P4.3: attivazione/disattivazione blocco della tensione	0 = inattiva 1 = attiva	0		●
P5: funzione di blocco	0 = inattiva 1 = attiva AUTO/EXTERNAL 2 = attiva MANUALE/AUTO/EXTERNAL	0		-
P6: posizione di destinazione in caso di interruzione di tensione				
P6.1: impostazione della posizione di destinazione	1...9 (17)	1		-
P6.2: attivazione/disattivazione funzione	0 = inattiva, 1 = attiva	0		-
P7: numero delle posizioni di esercizio	9 o 17	9		-
P8: campo di regolazione				
P8.1: posizione di esercizio più bassa	1...9 (17)[3)]	1		-
P8.2: posizione di esercizio più alta	1...9 (17)[3)]	9		-
P9: comportamento remoto	0 = locale, 1 = remoto	1		-
P10: protezione tramite password				
P10.1: impostazione della password	0...255	0		-
P10.2: attivazione/disattivazione della protezione tramite password	0 = inattiva, 1 = attiva	0		-
P12: comportamento in caso di interruzione della comunicazione Modbus				
P12.1: attivazione del comportamento in caso di interruzione	0 = inattiva, 1 = attiva	0		-
P12.2: tempo di attesa T3 in caso di interruzione	1...1800 s	30 s		-

Parametro	Campo di impostazione	Impostazione di fabbrica	Impostazione attuale	Ripristino con F8
P12.3: selezione modalità operativa dopo interruzione	1 = AVR AUTO 3 = EXTERNAL CONTROL	1		-
P12.4: attivazione del comportamento in caso di ripristino	0 = inattiva, 1 = attiva	0		-
P12.5: tempo di attesa T4 in caso di ripristino	1...1800 s	30 s		-
P12.6: selezione modalità operativa dopo ripristino	1 = AVR AUTO 3 = EXTERNAL CONTROL	3		-
P20: parametri Modbus-RTU				
P20.1: indirizzo Modbus (HR 31508)	1...247	Vedere "Parametri apparecchio alla consegna" [▶ Sezione 9.1, Pagina 105]		-
P20.2: baud rate (HR 31506 & HR 31507)	9600, 19200, 38400, 57600			-
P20.3: riavvio della comunicazione	0 = inattiva, 1 = attiva	0		-
P20.4: E1.1 a AVR AUTO				
N. materiale 10169147XX	0 = inattiva, 1 = attiva	0		-
N. materiale 10169148XX		1		-
F1: aggiustaggio automatico/manuale				
F1.1 aggiustaggio automatico	-	-		-
F1.2 aggiustaggio manuale n-1	-	-		-
F1.3 aggiustaggio manuale n+1	-	-		-
F2: durata residua dell'accumulatore di energia	-	-		-
F3: prova di funzionamento LED	-	-		-
F4: aggiornamento software	-	-		-
F5: inversione dei comandi di marcia	0 = inattiva, 1 = attiva	0		-
F6: lettura versione software	-	-		-
F7: relè errore				
F7.1: relè errore E1.1	0 = inattiva, 1 = attiva	1		-
F7.2: relè errore E2	0 = inattiva, 1 = attiva	1		-
F8: impostazione di fabbrica	-	-		-
F9: visualizzazione parametri di regolazione	-	-		-

Tabella 39: Panoramica dei parametri

[1] La larghezza di banda B2 è sempre superiore almeno dello 0,5% rispetto alla larghezza di banda B1.

[2] Il tempo di ritardo T2 è sempre inferiore di almeno 1 s rispetto a T1 (se T1 ≤ 10 s) o inferiore di 5 s rispetto a T1 (se T1 > 10 s).

[3] In funzione del numero delle posizioni di servizio del commutatore sotto carico.

Panoramica dei parametri per la funzione opzionale DS

I parametri possono essere parametrizzati come valori assoluti o valori relativi.

Per i valori relativi vale:

- P_0, P_{min}, P_{max}: i parametri per la potenza attiva (in kW) si riferiscono al valore della potenza nominale del trasformatore (in kVA).
- U_{min}, U_{max}: i parametri per i limiti di tensione si riferiscono alla tensione impostata U_{rif}.

Parametro	Campo di impostazione	Impostazione di fabbrica	Impostazione attuale	Ripristino con F8
P11.1: funzione DS on/off	0 = off 1 = on	1		•
P11.2: potenza nominale del trasformatore $S_{r(trasformatore)}$	1...32760 kVA	400		•
P11.3: valore di riferimento U_0 (assoluto) con potenza attiva P_0	85...264 V	230		•
P11.4: selezione rappresentazione valore U_{min} (P11.5)	0 = assoluto, 1 = relativo	0		•
P11.5: valore di riferimento minimo U_{min}	85...264 V	220		•
P11.6: selezione rappresentazione valore U_{max} (P11.7)	0 = assoluto, 1 = relativo	0		•
P11.7: valore di riferimento massimo U_{max}	85...264 V	240		•
P11.8: selezione rappresentazione valore P_0 (P11.9)	0 = assoluto, 1 = relativo	1		•
P11.9: potenza attiva P_0 con valore di riferimento U_0	-81,9%...81,9%	0		•
P11.10: selezione rappresentazione valore P_{min} (P11.11)	0 = assoluto, 1 = relativo	1		•
P11.11: potenza attiva P_{min} con valore di riferimento minimo U_{min}	-81,9%...81,9%	-50		•
P11.12: selezione rappresentazione valore P_{max} (P11.13)	0 = assoluto, 1 = relativo	1		•
P11.13: potenza attiva P_{max} con valore di riferimento massimo U_{max}	-81,9%...81,9%	50		•
P11.14: rapporto di trasformazione trasformatore di corrente	1...65000 (6500,0)	100		•
F10.1: visualizzazione valori trifase della funzione DS	0 = inattiva, 1 = attiva	0		-
F10.2: visualizzazione valori monofase della funzione DS	0 = inattiva, 1 = attiva	0		-
F10.3: ampliamento display scorrevole	0 = standard, 1 = inoltre F10.1 2 = inoltre F10.2	0		-

Tabella 40: Parametri per la funzione opzionale DS

14 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.

15 Dati tecnici

15.1 Designazione dei commutatori sotto carico

La designazione di una determinata versione del commutatore sotto carico viene determinata in base a diversi criteri. Il commutatore sotto carico è così identificato in modo univoco.

15.1.1 Designazione dei commutatori sotto carico ECOTAP® VPD

Designazione modello	ECOTAP® VPD III 30 D – 24 – 09 09 0
ECOTAP® VPD	Tipo di commutatore sotto carico
III	Numero delle fasi
30	Corrente passante nominale massima I_{rm} [A]
D	Impiego: triangolo
24	Tensione massima per dispositivo U_m [kV]
09 09 0	Collegamento base

Tabella 41: designazione del commutatore sotto carico ECOTAP® VPD®

15.1.2 Numero di gradini e collegamento base

Il selettore può essere adeguato al numero di gradini e al circuito di collegamento dell'avvolgimento fine.

Designazione dello schema di collegamento base	09 09 0
09	Ripartizione anello dei contatti del selettore
09	Numero massimo di posizioni d'esercizio
0	Numero di posizioni intermedie

Tabella 42: designazione dello schema di collegamento base

15.2 Dati tecnici del commutatore sotto carico

Modello ECOTAP® ...	VPD® III 30
N. di fasi	3
Impiego	In qualsiasi punto nell'avvolgimento
Tipi di trasformatore ammessi	In aria libera con conservatore dell'olio
	Trasformatori ermetici riempiti completamente d'olio (senza cuscino di gas)
Corrente passante nominale massima	30 A
Corrente di breve durata nominale	750 A
Durata nominale del cortocircuito	2 s
Corrente impulsiva nominale	1 875 A
– Tensione di gradino nominale massima	550 V
– Potenza di gradino	16 500 VA
N. massimo di posizioni di esercizio	9
Livello di isolamento nominale:	
– Massima tensione per dispositivo Um	24 kV
– Tensioni di tenuta nominali	Vedere la sezione "Sollecitazioni di tensione ammesse"
Frequenza nominale	50 Hz, 60 Hz
Intervallo di temperatura dell'olio del trasformatore ammesso per commutazioni sotto carico:	
– Olio isolante minerale (IEC 60296)	- 25 °C...+ 105 °C (in caso di esercizio d'emergenza del trasformatore fino a 115 °C)
– Liquido estere sintetico (IEC 61099)	-10 °C...+115 °C
– Liquido estere naturale (IEC 62770)	-10 °C...+115 °C
– Esteri naturali MIDEL eN1204	-15 °C...+115 °C
Pressione assoluta ammissibile in esercizio	0,7...1,4 bar
Essiccazione sotto vuoto	resistente al vuoto
Numero di manovre massimo	500.000
Resistenza alla corrosione	C4H

Tabella 43: Dati tecnici ECOTAP® VPD® III

15.3 Diagramma potenza di gradino

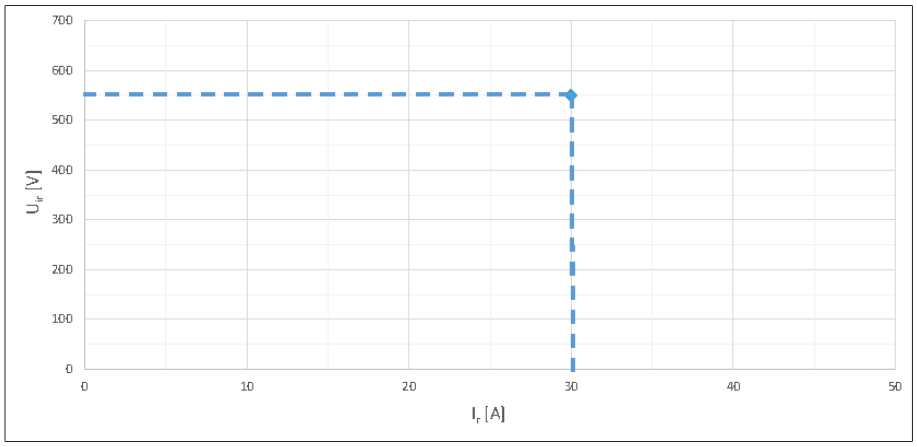


Figura 54: diagramma potenza di gradino ECOTAP® VPD®

15.4 Sollecitazioni di tensione ammesse

In questa sezione sono descritte le sollecitazioni di tensione ammesse sull'avvolgimento di regolazione e sul commutatore sotto carico.

Nella scelta del commutatore sotto carico verificare che le sollecitazioni massime che si verificano sul selettore non superino le relative tensioni di tenuta nominali.

Definizione delle distanze di isolamento	
a	fra inizio e fine di un avvolgimento fine e, nella versione con avvolgimento grossolano, fra inizio e fine di un avvolgimento grossolano Indicazione per collegamento ad avvolgimento grossolano in posizione (-) del preselettore: In caso di sollecitazione con tensione ad impulso si deve tenere conto della tensione di tenuta ammissibile "a" fra la fine di un avvolgimento grossolano collegato con il contatto del selettore fine K e il contatto del selettore fine alla fine dell'avvolgimento fine della stessa fase.
a1	fra contatti del selettore fine dell'avvolgimento di un gradino (connesso o non connesso)
2a1	fra contatti del selettore fine dell'avvolgimento tramite due gradini (connessi o non connessi)
b	fra i contatti del selettore fine di fasi diverse e fra i contatti del preselettore di fasi diverse, che sono collegati con l'inizio/la fine di un avvolgimento fine o con un contatto del selettore fine. Le tensioni ammissibili tra i contatti dipendono, con interruttori per il collegamento a triangolo, dalla posizione del preselettore e del selettore fine. Pertanto qui si devono osservare le diverse tensioni di tenuta ammissibili b1, b2 o b3 per una distanza di isolamento:
b1	fra i contatti selezionati di fasi diverse
b2	dal contatto selezionato di una fase ai contatti non selezionati di altre fasi
f	tra contatti del selettore fine e i contatti del preselettore (+) a massa. Per l'esecuzione del collegamento a triangolo valgono valori diversi per:
f1	tra derivazione e massa e in posizione (+) del preselettore tra contatti (+) del preselettore e massa
f2	tra contatti del selettore fine non selezionati e in posizione (-) del preselettore tra i contatti (+) e la massa.

Tabella 44: definizione delle distanze di isolamento

Distanze di isolamento per ECOTAP® VPD® III senza preselettore

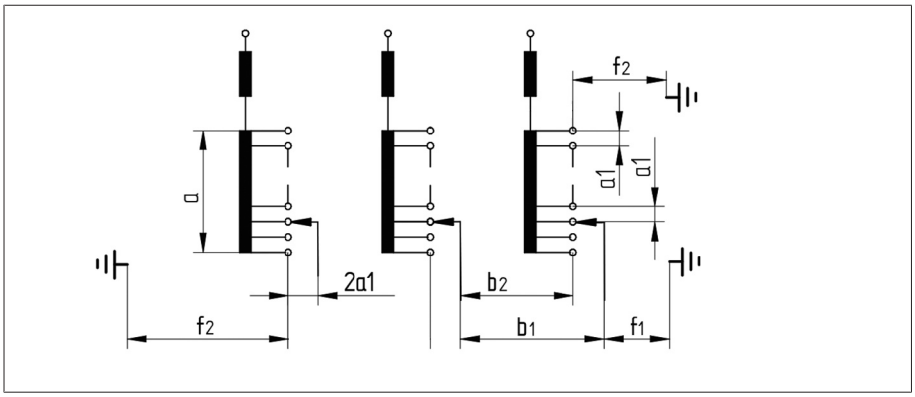


Figura 55: ECOTAP® VPD III senza preselettore

Abbreviazioni per il livello di isolamento nominale:

Abbreviazioni per il livello di isolamento nominale:	
LI	Tensione ad impulso atmosferico a onda piena (kV, 1,2/50 µs)
LIC	Tensione ad impulso atmosferico a onda tronca (kV, 1,2/50/3 µs)
AC	Tensione applicata (kV, 50 Hz, 1 min)

Tabella 45: abbreviazioni per il livello di isolamento nominale:

Livello di isolamento nominale (valori di tensione per collegamento a triangolo in kV)

		Massima tensione per dispositivo:
		U_m = 24 kV
Distanza di isolamento	Forma d'onda tensione	Senza preselettore
a	LI 1,2/50 µs	50
	LIC 1,2/50/3...6 µs	55
	AC 50 Hz, 1 min	12
a1	LI 1,2/50 µs	15
	LIC 1,2/50/3...6 µs	16,5
	AC 50 Hz, 1 min	4
b1	LI 1,2/50 µs	150
	LIC 1,2/50/3...6 µs	165
	AC 50 Hz, 1 min	50
b2	LI 1,2/50 µs	170
	LIC 1,2/50/3...6 µs	190
	AC 50 Hz, 1 min	60
f1	LI 1,2/50 µs	150
	LIC 1,2/50/3...6 µs	165
	AC 50 Hz, 1 min	50
f2	LI 1,2/50 µs	170
	LIC 1,2/50/3...6 µs	190
	AC 50 Hz, 1 min	60

Tabella 46: livello di isolamento nominale (valori di tensione per collegamento a triangolo in kV)

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

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

Tabella 47: Valori limite per liquidi isolanti in base alla norma IEC 60296, la rigidità dielettrica misurata in base alla norma IEC 60156, il contenuto d'acqua misurato in base alla norma IEC 60814

Valori limite per esteri naturali secondo la norma IEC 62770	U_d	H_2O
Alla prima messa in funzione del trasformatore	> 60 kV/2,5 mm	≤ 100 ppm
In esercizio	> 30 kV/2,5 mm	≤ 200 ppm
Dopo la manutenzione	> 50 kV/2,5 mm	≤ 100 ppm

Tabella 48: Valori limite per esteri naturali in base alla norma IEC 62770, la rigidità dielettrica misurata in base alla norma IEC 60156, il contenuto d'acqua misurato in base alla norma IEC 60814

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

Tabella 49: Valori limite per esteri sintetici in base alla norma IEC 61099, la rigidità dielettrica misurata in base alla norma IEC 60156, il contenuto d'acqua misurato in base alla norma IEC 60814

15.6 Unità di comando senza opzione DS

Dati elettrici dell'unità di comando senza opzione DS	
Intervallo tensione nominale ammesso Nota: la tensione di misura è la tensione d'alimentazione	U_N: 100...240 V AC – 15%/+ 10% Precisione di misura con U_N = 100 V (-25...+50 °C): < ± 2,00% Precisione di misura con U_N = 240 V (-25...+50 °C): < ± 0,85% Autoconsumo: 7,5 W
Intervallo di frequenza ammissibile	50/60 Hz
Categoria di sovratensione	IV (secondo DIN 60664-1)
Corrente d'ingresso	Max. 1,5 A a 100 V AC Max. 0,63 A a 240 V AC
Potenza assorbita	Max. 150 W
Fusibile interno (F1)	Fusibile per correnti deboli 6,3 x 32 mm, min. 250 V, T4A
Tensione nominale del circuito di comando	24 V DC
Corrente nominale del circuito di comando	5 A
Durata di ogni manovra di commutazione	circa 420 ms

Tabella 50: Dati elettrici unità di comando

Condizioni ambientali ammissibili dell'unità di comando senza opzione DS	
Temperatura di esercizio	-25...+50 °C (permanente) -25...+70 °C (max. 2 h al giorno)
Temperatura di stoccaggio	-25...+50 °C
Umidità relativa	10...95% senza condensa
Pressione aria	Corrisponde a 2000 m s.l.m.
Grado di protezione	IP30, se tutte le interfacce X1...X8 sono occupate con i connettori appositamente previsti. Con armadio elettrico: vedere disegno quotato
Grado di contaminazione	2
Luogo di installazione	Con/senza armadio elettrico di serie: locale interno Opzione: armadio elettrico per uso esterno L'armadio elettrico deve essere protetto dalle radiazioni solari dirette.

Tabella 51: Condizioni ambientali ammissibili

Interfacce

Interfaccia X5	Presa	Descrizione
Notifiche cliente	1, 2	*STATO OK*
	3, 4	*ERRORE*

Tabella 52: X5/Notifiche cliente

Capacità d'interruzione contatti X5	U_N	I_N
AC	125 V	0,5 A
DC	30 V	1,0 A
DC	60 V	0,3 A

Tabella 53: X5/Capacità d'interruzione

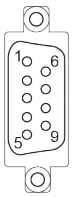
Interfaccia X6/COM1 (RS485)	Presa	Descrizione
	5	GND
	6	A (+)
	9	B (-)

Tabella 54: X6/COM1 (RS485)

Resistenza terminale per X6/COM1

Interruttore S1 per resistenza terminale	Posizione	Descrizione
	0	Senza resistenza terminale
	1	Con resistenza terminale 120 Ω

Tabella 55: Interruttore S1

Unità di comando	Stato alla consegna
N. materiale 10169147XX	Resistenza terminale 120 Ω attivata
N. materiale 10169148XX	Resistenza terminale disattivata

Tabella 56: Varianti apparecchio (resistenza terminale)

15.7 Unità di comando con opzione DS

Dati elettrici unità di comando con opzione DS	
Intervallo tensione nominale ammesso Nota: la tensione di misura è la tensione d'alimentazione	U_N: 100...240 V AC – 15%/+ 10% Precisione di misura con U_N (-25...+50 °C): < ± 0,3% Autoconsumo: 7,5 W
Misurazione di corrente	I_N: 5 A Campo di misura: 0,01...2,1 * I_N Capacità di sovraccarico: 12,5 A (permanente), 500 A (per 1 s) Precisione di misura con I_N (-25...+50 °C): < ± 0,5% Autoconsumo: < 1 VA Categoria di misura IV in conformità a IEC 61010-2-30
Intervallo di frequenza ammissibile	50/60 Hz
Categoria di sovratensione	IV (secondo DIN 60664-1)
Corrente d'ingresso	Max. 1,5 A a 100 V AC Max. 0,63 A a 240 V AC
Potenza assorbita	Max. 150 W
Fusibile interno (F1)	Fusibile per correnti deboli 6,3 x 32 mm, min. 250 V, T4A
Tensione nominale del circuito di comando	24 V DC
Corrente nominale del circuito di comando	5 A
Durata di ogni manovra di commutazione	circa 420 ms

Tabella 57: Dati elettrici unità di comando

Condizioni ambientali ammissibili dell'unità di comando con opzione DS	
Temperatura di esercizio	-25...+50 °C (permanente) -25...+70 °C (max. 2 h al giorno)
Temperatura di stoccaggio	-25...+50 °C
Umidità relativa	10...95% senza condensa
Pressione aria	Corrisponde a 2000 m s.l.m.
Grado di protezione	IP30, se tutte le interfacce X1...X8 sono occupate con i connettori appositamente previsti. Con armadio elettrico: vedere disegno quotato
Grado di contaminazione	2
Luogo di installazione	Locale interno

Tabella 58: Condizioni ambientali ammissibili

Interfacce

Interfaccia X5	Presa	Descrizione
Notifiche cliente	1, 2	*STATO OK*
	3, 4	*ERRORE*

Tabella 59: X5/Notifiche cliente

Capacità d'interruzione contatti X5	U_N	I_N
AC	125 V	0,5 A
DC	30 V	1,0 A
DC	60 V	0,3 A

Tabella 60: X5/Capacità d'interruzione

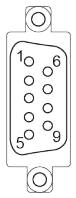
Interfaccia X6/COM1 (RS485)	Presa	Descrizione
	5	GND
	6	A (+)
	9	B (-)

Tabella 61: X6/COM1 (RS485)

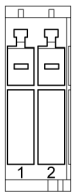
Interfaccia X7 (collegamento del trasformatore di corrente) per misurazione di corrente monofase	Presa	Descrizione
	1	k-S1
	2	l-S2

Tabella 62: X7

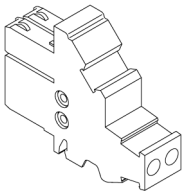
Interfaccia X7 (collegamento del trasformatore di corrente)	Connettore	Descrizione
	Morsetto per X7.1	k-S1
	Morsetto per X7.2	l-S2
	Nel connettore è integrata una funzione di cortocircuito automatica.	

Tabella 63: Connettore per X7

Resistenza terminale per X6/COM1

Interruttore S1 per resistenza terminale	Posizione	Descrizione
	0	Senza resistenza terminale
	1 (impostazione di fabbrica)	Con resistenza terminale 120 Ω

Tabella 64: Interruttore S1

Unità di comando	Stato alla consegna
N. materiale 10161997XX	Resistenza terminale 120 Ω attivata

Tabella 65: Varianti apparecchio (resistenza terminale)

15.8 Dati tecnici del comando a motore

Condizioni ambientali ammissibili del comando a motore	
Temperatura di esercizio	-25 °C...+55 °C
Temperatura di stoccaggio	-25 °C...+55 °C
Pressione aria	Corrisponde a 2000 m s.l.m
Grado di protezione	IP66
Luogo di installazione	Locale interno, area esterna

Tabella 66: Condizioni ambientali ammissibili comando a motore

Cavo di collegamento tra il comando a motore e l'unità di comando	
Lunghezza	10 m (9,7 m lunghezza disponibile + 0,3 m cablaggio interno co-perchio motore)
Diametro esterno	10,7 +/- 0,3mm
Collegamenti	pronto per il collegamento
Temperatura di esercizio	-25 °C...+70 °C
Temperatura di stoccaggio	-25 °C...+85 °C

Tabella 67: Cavo di collegamento tra il comando a motore e l'unità di comando

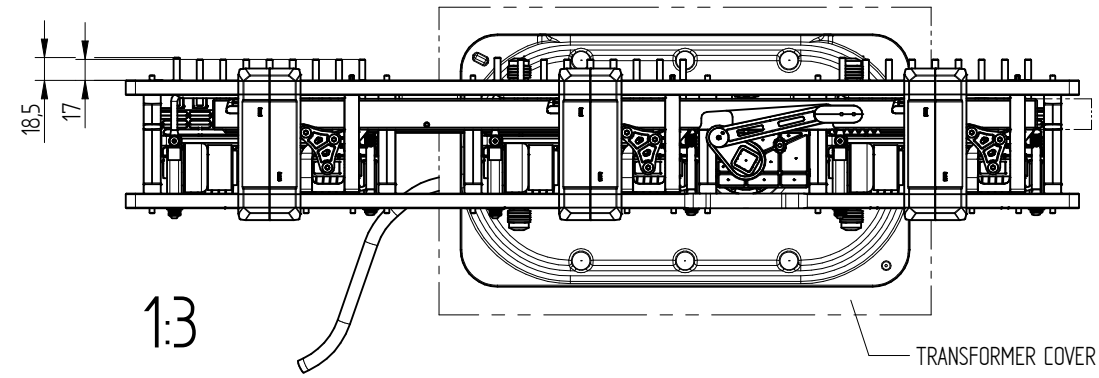
16 Disegni

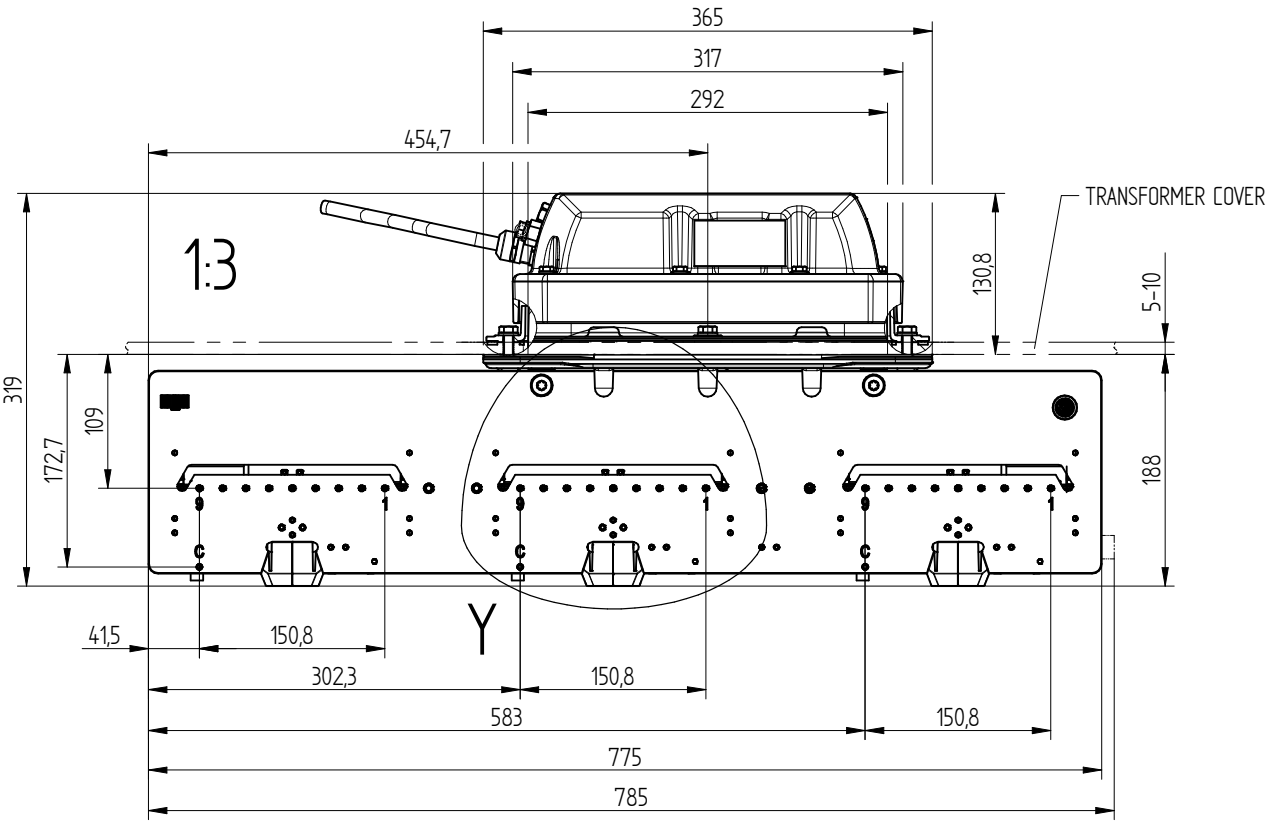
16.1 Avvertenza relativa ai disegni in appendice

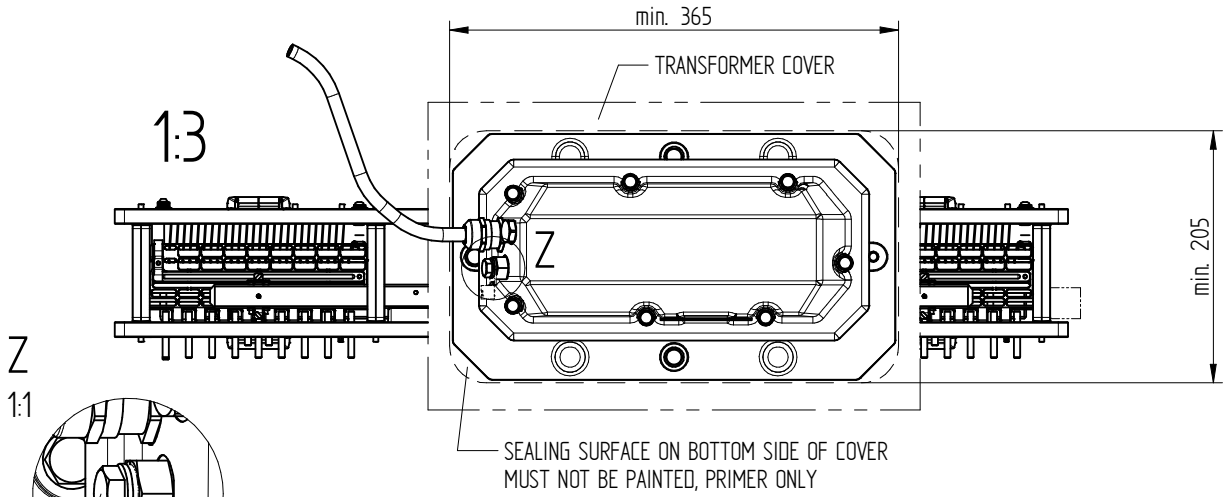
i I disegni contenuti in questo capitolo sono a titolo d'esempio. Il prodotto consegnato può differire da queste rappresentazioni.
Definitivi e vincolanti sono i disegni ricevuti insieme alla conferma d'ordine.

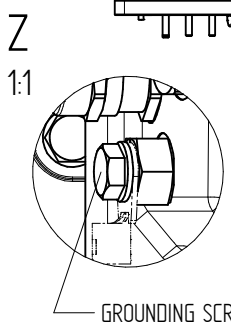
16.2 Disegni quotati

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









WEIGHT: APPROX. 17,0 kg
DISPLACEMENT VOLUME: APPROX. 5,0 dm³

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	16.11.2022	JANKERM	SED 8017361 001 01	
CHKD.	16.11.2022	KOTZ	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	16.11.2022	KLEYN	1118608	1:2

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

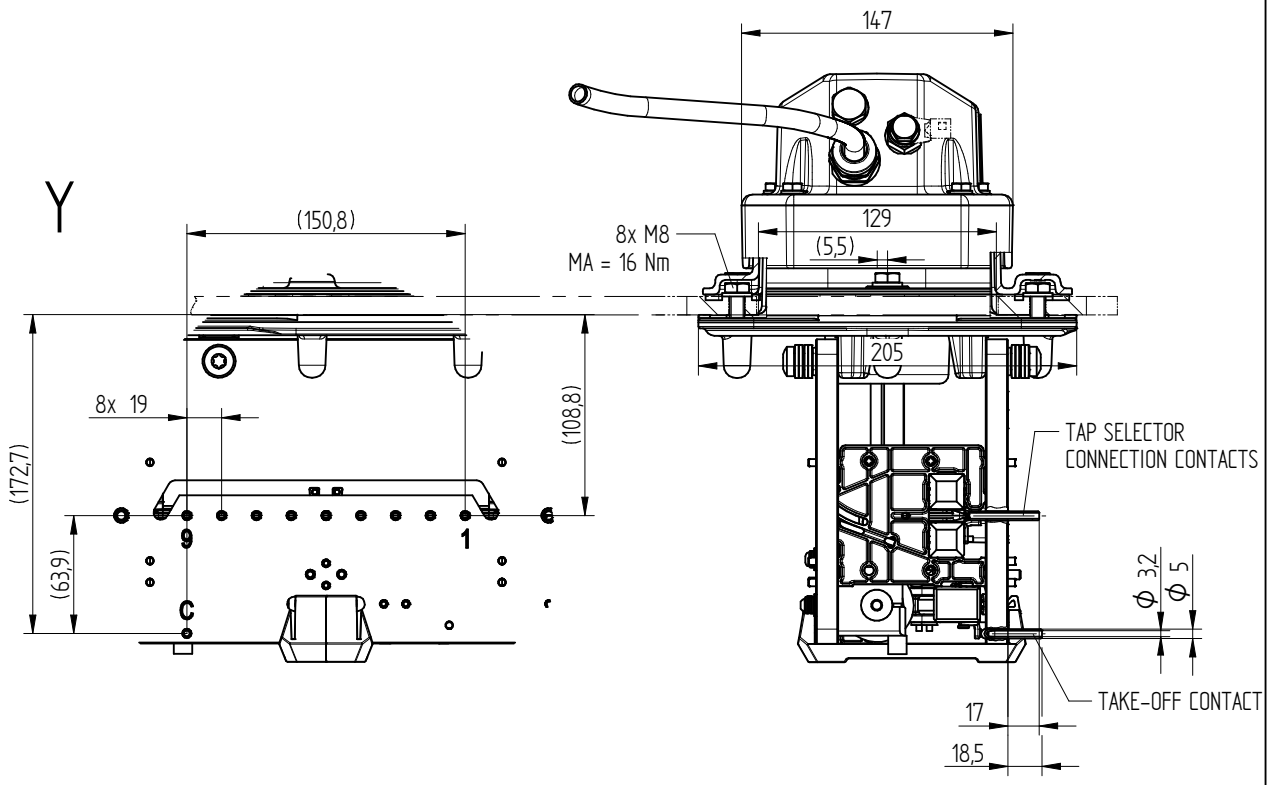
ON-LOAD TAP-CHANGER ECOTAP® VPD®
24 KV, AS SHOWN FOR 9 OPERATING POSITIONS
DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER
–

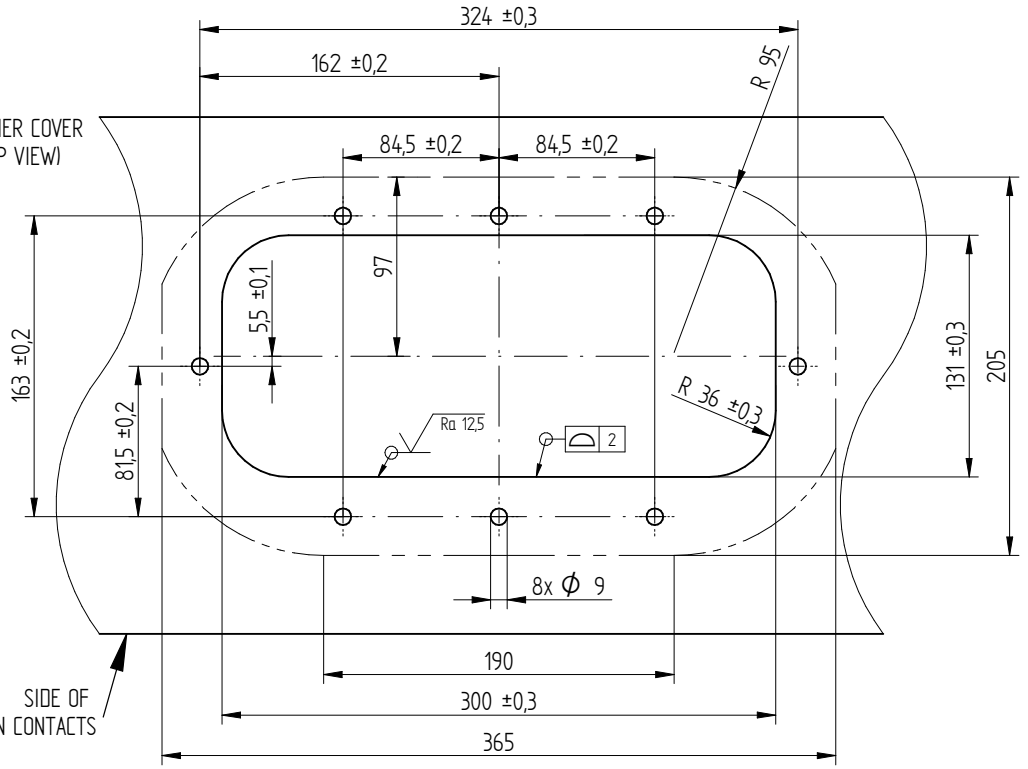
MATERIAL NUMBER
101573241E

SHEET
1/3

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



DRILLING TEMPLATE: TRANSFORMER COVER
PROVIDED BY CUSTOMER (TOP VIEW)



	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	16.11.2022	JANKERM	SED 8017361 001 01	
CHKD.	16.11.2022	KOTZ	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	16.11.2022	KLEYN	1118608	1:2

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

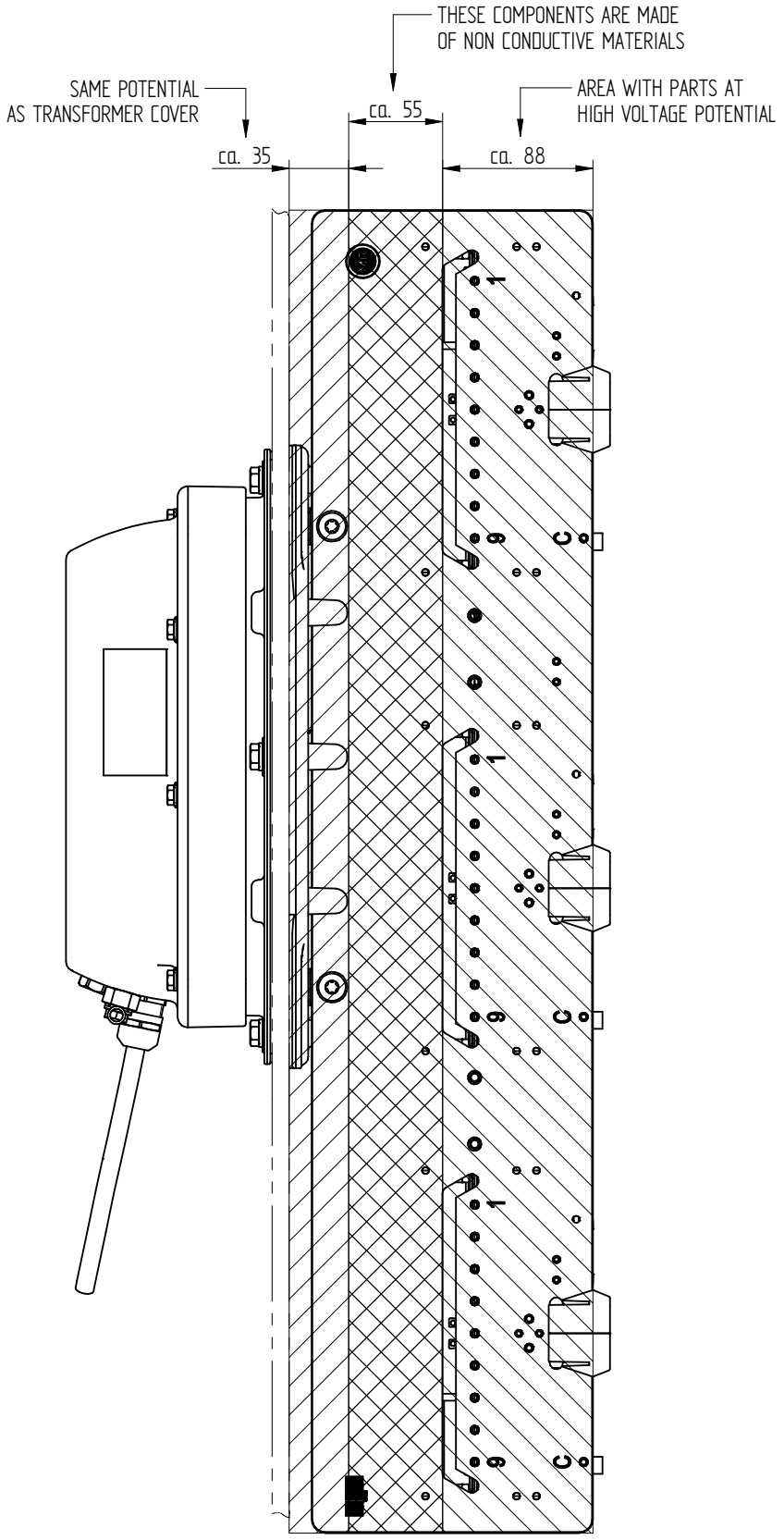
ON-LOAD TAP-CHANGER ECOTAP® VPD®
24 KV, AS SHOWN FOR 9 OPERATING POSITIONS
DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER
101573241E

SHEET
2/3

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



	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	16.11.2022	JANKERM	SED 8017361 001 01	
CHKD.	16.11.2022	KOTZ	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	16.11.2022	KLEYN	1118608	1:2

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

ON-LOAD TAP-CHANGER ECOTAP® VPD®
24 KV, AS SHOWN FOR 9 OPERATING POSITIONS
DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER
–

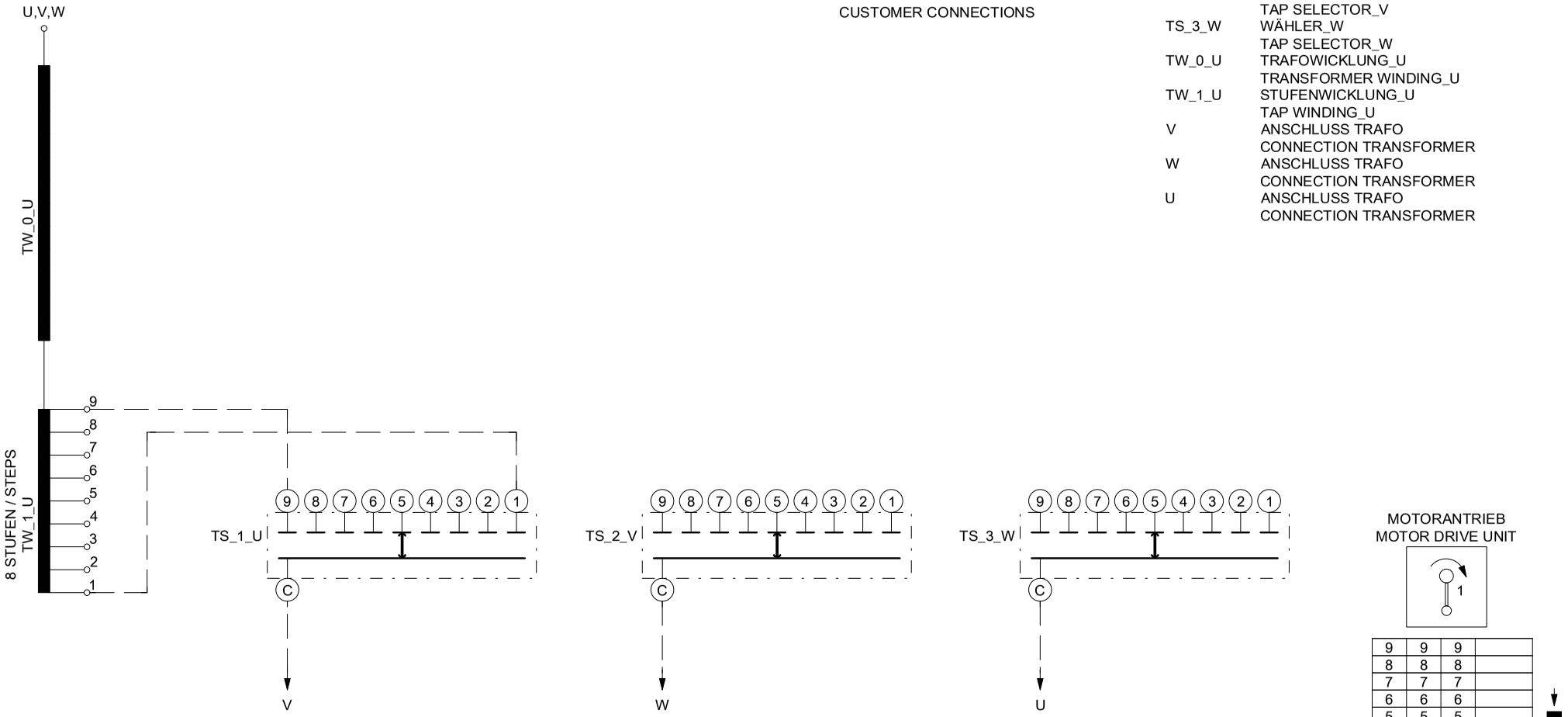
MATERIAL NUMBER
101573241E

SHEET
3/3

16.3 Schemi elettrici alta tensione

MR VERBINDUNGEN
MR CONNECTIONS
KUNDEN VERBINDUNGEN
CUSTOMER CONNECTIONS

TS_1_U	WÄHLER_U TAP SELECTOR_U
TS_2_V	WÄHLER_V TAP SELECTOR_V
TS_3_W	WÄHLER_W TAP SELECTOR_W
TW_0_U	TRAFOWICKLUNG_U TRANSFORMER WINDING_U
TW_1_U	STUFENWICKLUNG_U TAP WINDING_U
V	ANSCHLUSS TRAFO CONNECTION TRANSFORMER
W	ANSCHLUSS TRAFO CONNECTION TRANSFORMER
U	ANSCHLUSS TRAFO CONNECTION TRANSFORMER



ANSICHT VON DER TRANSFORMATOR SEITE
VIEW FROM TRANSFORMER SIDE

BETRIEBSSTELLUNG SERVICE POSITION	9	9 9 9
BEZEICHNUNG DER WÄHLERKONTAKTE DESIGNATION OF TAP SELECTOR CONTACTS		8 8 8 7 7 7 6 6 6 5 5 5 4 4 4 3 3 3 2 2 2 1 1 1
BEZEICHNUNG DER STELLUNGEN DESIGNATION OF POSITIONS		
REGELBEREICH (kV) REGULATION RANGE (kV)		

BETRIEBSSTELLUNGEN SERVICE POSITIONS	9
VERSCHIEDENE SPANNUNGEN DIFFERENT VOLTAGES	9
JUSTIERSTELLUNG ADJUSTMENT POSITION ■	5

Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.

DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

NO.	MODIFICATION	DATE	NAME
		DATE	09.07.2021
		EXEC.	KONFIG
		VERIFIED	SO
		STANDARD	

ORIGIN. REPL. REPL.BY

SCHALTBILD
CONNECTION DIAGRAM

LASTSTUFENSCHALTER
ON-LOAD TAP-CHANGER

ECOTAP®VPD III 30D-24-09 09 0

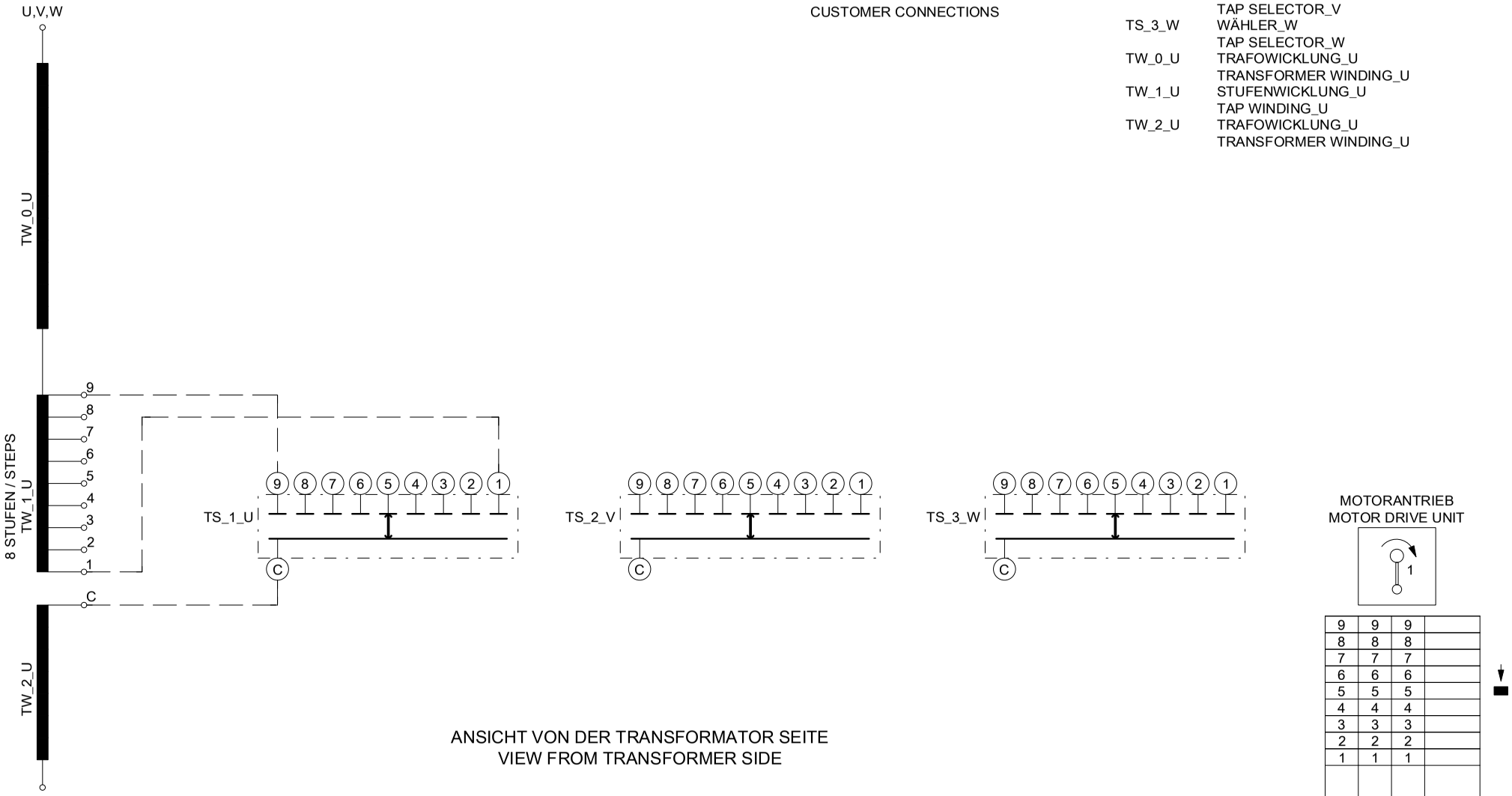
LANGUAGE: DE EN

PROJECT: 8049432_01

SHEET 1
1 SH.

MR VERBINDUNGEN
MR CONNECTIONS
KUNDEN VERBINDUNGEN
CUSTOMER CONNECTIONS

TS_1_U	WÄHLER_U TAP SELECTOR_U
TS_2_V	WÄHLER_V TAP SELECTOR_V
TS_3_W	WÄHLER_W TAP SELECTOR_W
TW_0_U	TRAFOWICKLUNG_U TRANSFORMER WINDING_U
TW_1_U	STUFENWICKLUNG_U TAP WINDING_U
TW_2_U	TRAFOWICKLUNG_U TRANSFORMER WINDING_U



ANSICHT VON DER TRANSFORMATOR SEITE
VIEW FROM TRANSFORMER SIDE

9	9	9	
8	8	8	
7	7	7	
6	6	6	
5	5	5	
4	4	4	
3	3	3	
2	2	2	
1	1	1	

BETRIEBSSTELLUNGEN SERVICE POSITIONS	9
VERSCHIEDENE SPANNUNGEN DIFFERENT VOLTAGES	9
JUSTIERSTELLUNG ADJUSTMENT POSITION ■	5

BETRIEBSSTELLUNG
SERVICE POSITION
BEZEICHNUNG DER WÄHLERKONTAKTE
DESIGNATION OF TAP SELECTOR CONTACTS
BEZEICHNUNG DER STELLUNGEN
DESIGNATION OF POSITIONS
REGELBEREICH (kV)
REGULATION RANGE (kV)

Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.
DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

NO.	MODIFICATION	DATE	NAME
		DATE	09.07.2021
		EXEC.	KONFIG
		VERIFIED	SO
		STANDARD	

SCHALTBILD
CONNECTION DIAGRAM

ORIGIN. | REPL. | REPL.BY

LASTSTUFENSCHALTER
ON-LOAD TAP-CHANGER

ECOTAP®VPD III 30D-24-09 09 0

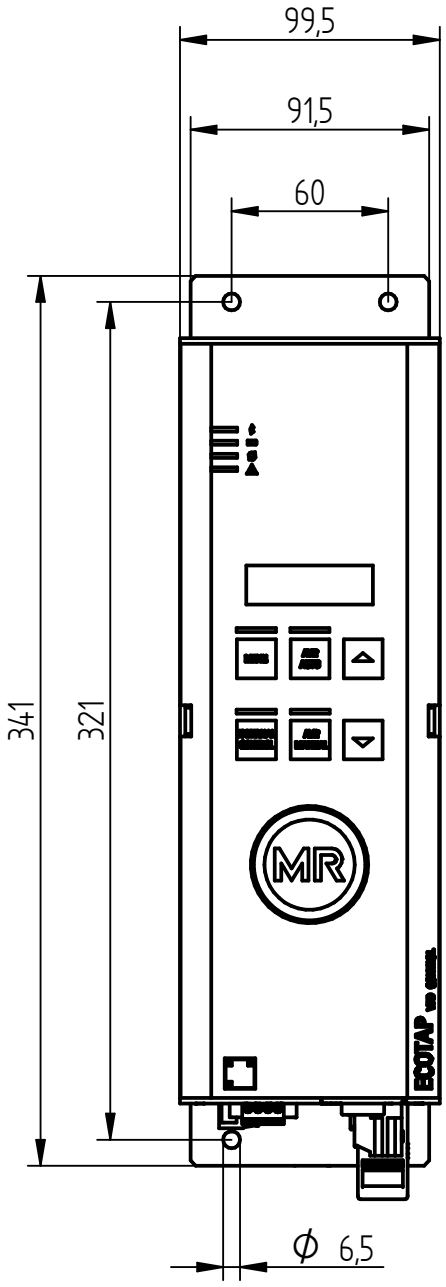
LANGUAGE: DE EN

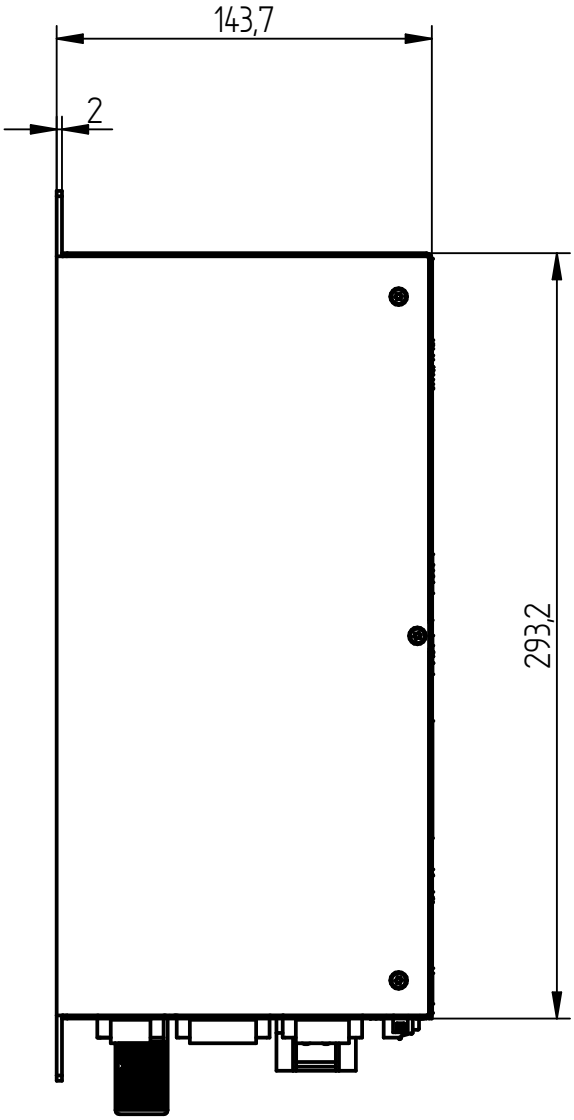
PROJECT: 8049434_01

SHEET 1
1 SH.

16.4 Disegno quotato e schema elettrico dell'unità di comando

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





	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	08.04.2024	STEPHAN	SED 10954267 000 01	
CHKD.	09.04.2024	KREUPLM	CHANGE NO.	SCALE
STAND	10.04.2024	KLEYN	1127784	1:2

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

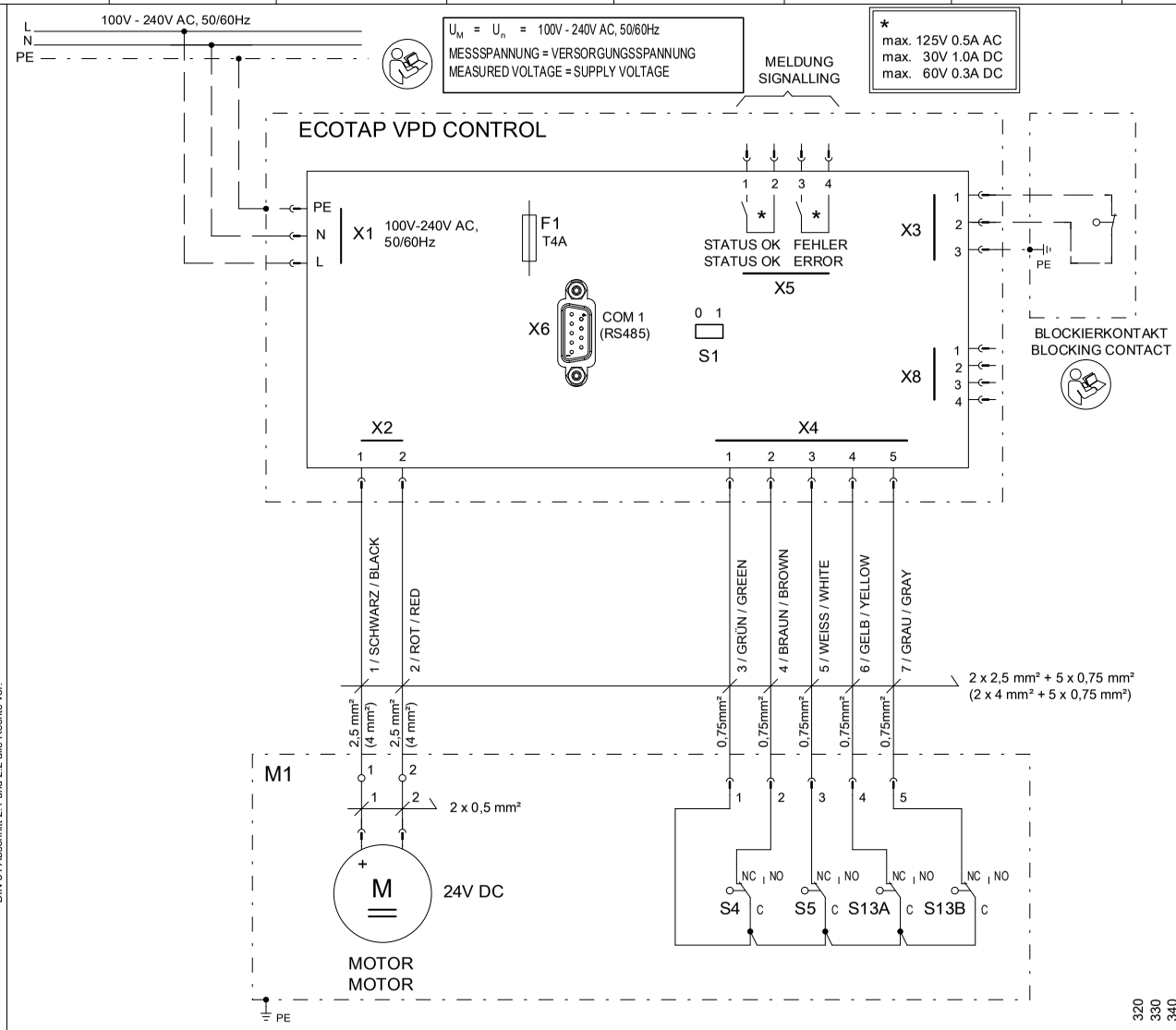
Ecotap VPD Control
DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER
101814950E

SHEET
1 / 1

A3



M1 MOTOR 24V DC
MOTOR 24V DC

S1 ABSCHLUSSWIDERSTAND FÜR MODBUS RTU EIN/AUS
TERMINATING RESISTOR FOR MODBUS RTU ON/OFF

S13A NOCKENSCHALTER RICHTUNGSUNABHAENGIG
CAM-OPERATED NON-DIRECTIONAL SWITCH

S13B NOCKENSCHALTER RICHTUNGSUNABHAENGIG
CAM-OPERATED NON-DIRECTIONAL SWITCH

S4 ENDSTELLUNGSSCHALTER
END POSITION SWITCH

S5 ENDSTELLUNGSSCHALTER
END POSITION SWITCH

X1 STECKVERBINDER SPANNUNGSVERSORGUNG / MESSUNG
PLUG CONNECTOR POWER SUPPLY / MEASUREMENT VOLTAGE

X2 STECKVERBINDER MOTOR
CONNECTOR MOTOR

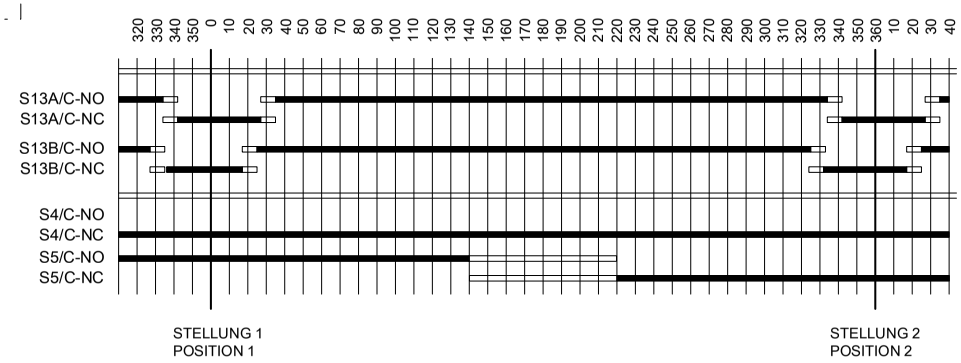
X3 STECKVERBINDER BLOCKIERKONTAKT
PLUG CONNECTOR BLOCKING CONTACT

X4 STECKVERBINDER NOCKENSCHALTER
PLUG CONNECTOR CAM SWITCH

X5 STECKVERBINDER MELDUNG
PLUG CONNECTOR MESSAGE

X6 SCHNITTSTELLE RS485
INTERFACE RS485

X8 MR SERVICE SCHNITTSTELLE
MR SERVICE INTERFACE



Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess
DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.

DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

NO.	MODIFICATION	DATE	NAME
		DATE	16.06.2025
		EXEC.	KONV
		VERIFIED	SO
		STANDARD	

STEUERUNG
CONTROL

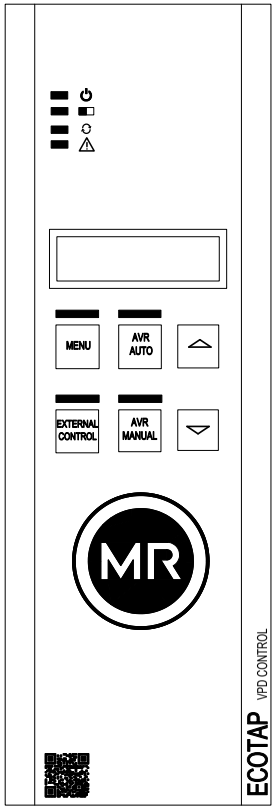
ORIGIN. | REPL. | REPL.BY

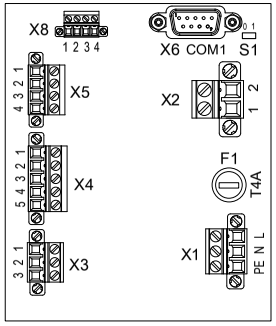
ECOTAP VPD CONTROL

LANGUAGE: DE EN

PROJECT: 10921611_02

SHEET 1
2 SH.





Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess
DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.

DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

NO.	MODIFICATION	DATE	NAME

DATE	16.06.2025
EXEC.	KONV
VERIFIED	SO
STANDARD	

AUFBAUPLAN
CABINET LAYOUT

ORIGIN. | REPL. | REPL.BY

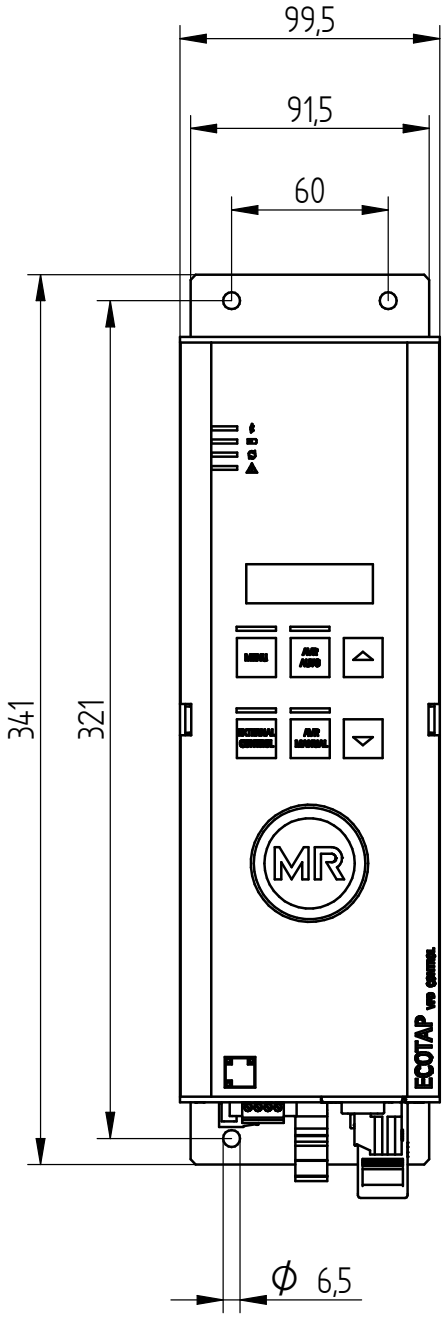
ECOTAP VPD CONTROL

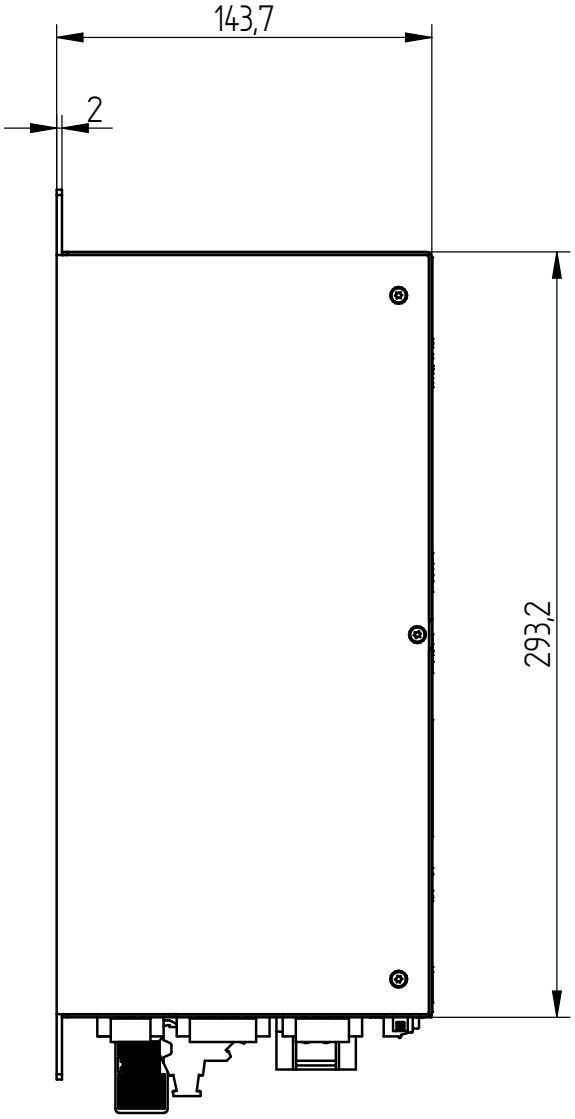
LANGUAGE: DE EN

PROJECT: 10921611_02

SHEET 2
2 SH.

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





	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	08.04.2024	STEPHAN	SED 10311922 000 02	
CHKD.	09.04.2024	KREUPLM	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	10.04.2024	KLEYN	1127784	1:2

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

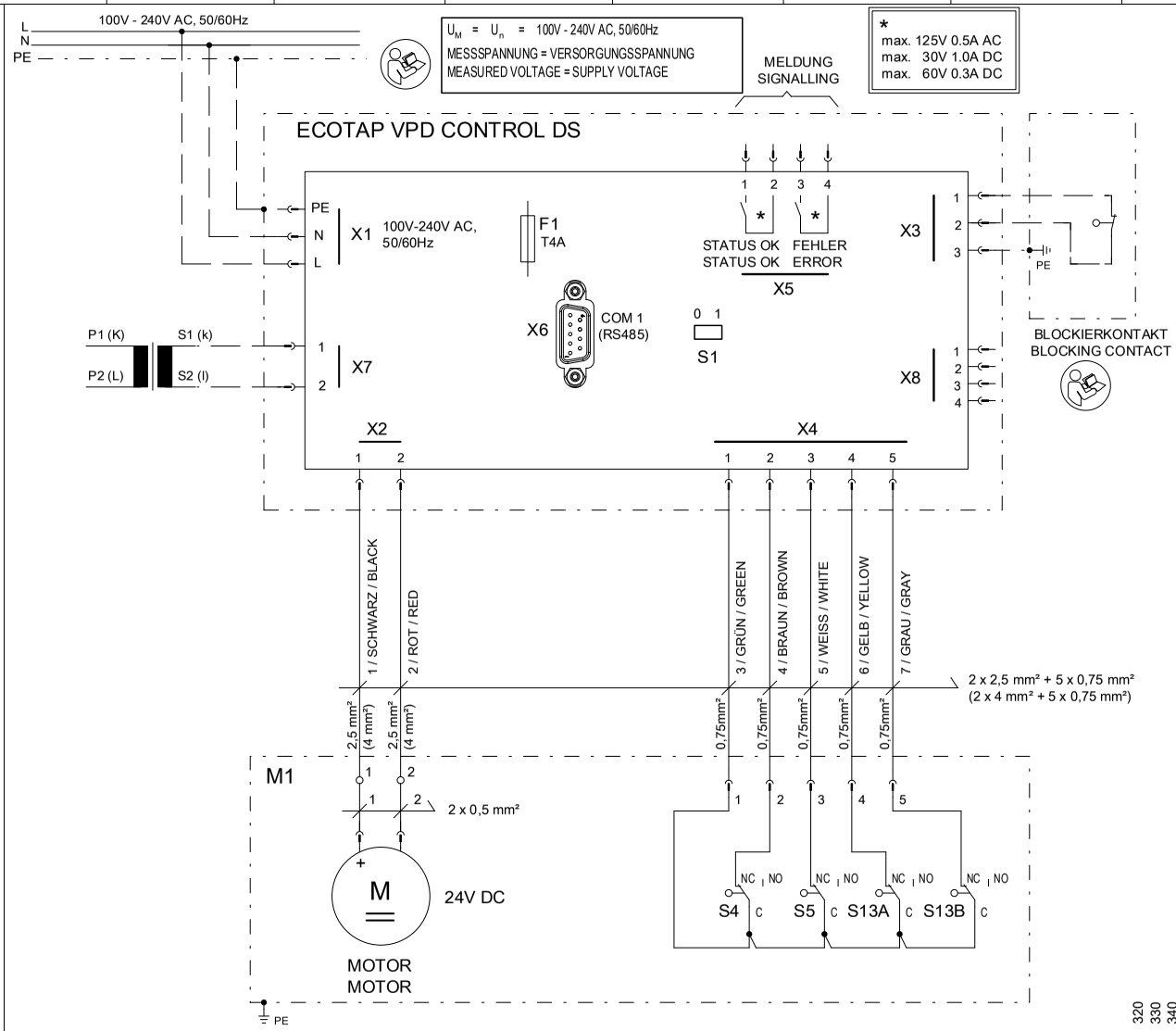
Ecotap VPD Control DS
DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER 101767570E

SHEET 1 / 1

A3



M1 MOTOR 24V DC
MOTOR 24V DC

S1 ABSCHLUSSWIDERSTAND FÜR MODBUS RTU EIN/AUS
TERMINATING RESISTOR FOR MODBUS RTU ON/OFF

S13A NOCKENSCHALTER RICHTUNGSUNABHAENGIG
CAM-OPERATED NON-DIRECTIONAL SWITCH

S13B NOCKENSCHALTER RICHTUNGSUNABHAENGIG
CAM-OPERATED NON-DIRECTIONAL SWITCH

S4 ENDSTELLUNGSSCHALTER
END POSITION SWITCH

S5 ENDSTELLUNGSSCHALTER
END POSITION SWITCH

X1 STECKVERBINDER SPANNUNGSVERSORGUNG / MESSUNG
PLUG CONNECTOR POWER SUPPLY / MEASUREMENT VOLTAGE

X2 STECKVERBINDER MOTOR
CONNECTOR MOTOR

X3 STECKVERBINDER BLOCKIERKONTAKT
PLUG CONNECTOR BLOCKING CONTACT

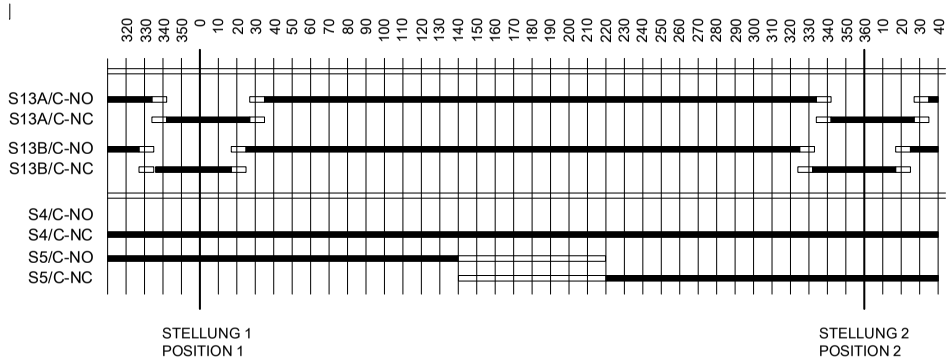
X4 STECKVERBINDER NOCKENSCHALTER
PLUG CONNECTOR CAM SWITCH

X5 STECKVERBINDER MELDUNG
PLUG CONNECTOR MESSAGE

X6 SCHNITTSTELLE RS485
INTERFACE RS485

X7 STROMWANDLERANSCHLUSS
CURRENT TRANSFORMER CONNECTION

X8 MR SERVICE SCHNITTSTELLE
MR SERVICE INTERFACE



Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess
DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.

DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

NO.	MODIFICATION	DATE	NAME
		DATE	16.06.2025
		EXEC.	KONV
		VERIFIED	SO
		STANDARD	

STEUERUNG
CONTROL

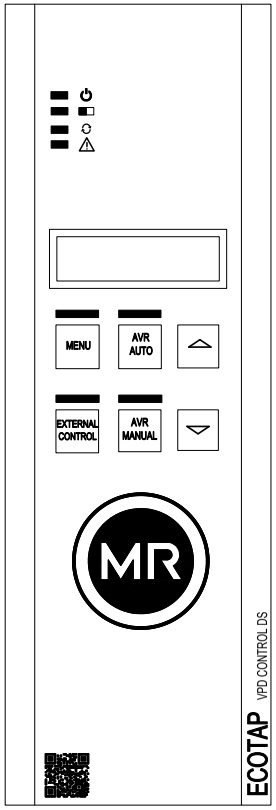
ORIGIN. | REPL. | REPL.BY

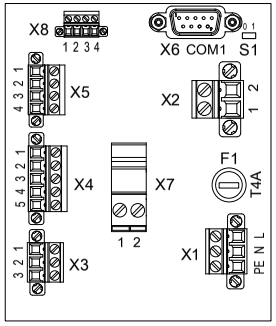
ECOTAP VPD CONTROL DS

LANGUAGE: DE EN

PROJECT: 10921613_02

SHEET 1
2 SH.





Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess
DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.

DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

NO.	MODIFICATION	DATE	NAME

DATE	16.06.2025
EXEC.	KONV
VERIFIED	SO
STANDARD	

AUFBAUPLAN
CABINET LAYOUT

ORIGIN. | REPL. | REPL.BY

ECOTAP VPD CONTROL DS

LANGUAGE: DE EN

PROJECT: 10921613_02

SHEET 2
2 SH.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
info@reinhausen.com
reinhausen.com

Please note:
The data in our publications may differ from the data of the devices delivered.
We reserve the right to make changes without notice.
8209941/05 IT - ECOTAP® VPD® III 30D-24 / MD&C Istruzioni di servizio -
F0402305 - 12/25
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2025

THE POWER BEHIND POWER.