TORNATECH

LISTEN DEVELOP LEAD

INSTALLATIONS- UND WARTUNGSANLEITUNG FÜR ELEKTRISCHE FEUERLÖSCHPUMPEN MIT VARIABLER DREHZAHL REGLER MODELL VPX+VPU

V2026.10 r0

INHALTSVERZEICHNIS

Wichtige Sicherheitshinweise **5**

Einführung **7**

Technische Daten 7

Installation **8**

Lagerung 8

Erdbebensicherheit 8

Umwelt 8

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 8

Handhabung 8

FCC-Bestimmungen und Funknormvorschriften (Radio Standards Specification, RSS) 9

Montageort 9

Montage 10

Bodenmontage 10

Wandmontage 10

Druckanschlüsse für das System herstellen 10

Elektrische Verbindungen herstellen 11

Wichtige Vorsichtsmaßnahmen 11

Verfahren 11

Motoranschlüsse 12

Anlassertyp: Direktanlauf/Soft-Start Soft-Stop/Autotransformator 13

Anlassertyp: Stern-/Dreieckschaltung 15

Bedienerschnittstelle **17**

Start- und Stoppverfahren **18**

Modusschalter für elektrische Feuerlöschpumpen mit variabler Drehzahl 18

VFD-Modus 18

Bypass-Modus 18

Startverfahren 18
Automatischer Start 18
Manueller Start 18
Manueller Fernstart 18
Automatischer Fernstart, Start mit Sprühflutventil 18
Notstart 18
Sequenzieller Start 19
Teststart 19
Stoppverfahren 19
Automatischer Stopp 19
Manueller Stopp 19
Not-Aus 19
Betriebsablauf des Umschalters 20
Umschalten auf eine alternative Stromquelle 20
Zurückschalten auf normale Stromquelle 20
Test der Umschaltsequenz 20
Manuelle Bedienung 20
Inbetriebnahme 22
VFD-Reformierung 22
Verfahren 22
VFD-Einstellungen 22
Grafisches Anzeigeterminal 22
Motorparameter 23
Grundlegende Parameter 23
Automatisches VFD-Tune 23
Verfahren 24
Programm zur vorbeugenden Wartung 27
Werksempfehlungen 27
Interne Überprüfungen 27
Externe Überprüfungen 27

Informationen zu Nutzungsende, Demontage und Recycling 27
Austauschintervalle 28
Patente **29**

WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE

Warnung:

Dieses Produkt kann Sie Chemikalien aussetzen, darunter DINP, das im Bundesstaat Kalifornien als krebserregend eingestuft ist, und DIDP, das im Bundesstaat Kalifornien als Ursache für Geburtsfehler oder andere Fortpflanzungsschäden eingestuft ist.

Warnung:

Dieses Produkt kann Sie Chemikalien aussetzen, einschließlich Blei und Bleiverbindungen, die im Bundesstaat Kalifornien als Ursache für Krebs und Geburtsfehler oder andere reproduktive Schäden eingestuft sind.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.P65Warnings.ca.gov

GEFAHR

RISIKO EINES STROMSCHLAGS

ES BESTEHT VERLETZUNGS- ODER LEBENSGEFAHR.
STELLEN SIE SICHER, DASS DIE STROMZUFUHR UNTERBROCHEN IST, BEVOR SIE DAS GERÄT INSTALLIEREN ODER WARTEN.

GEFAHR

Versuchen Sie nicht, Geräte zu installieren oder zu warten, während sie unter Spannung stehen! Der Kontakt mit unter Spannung stehenden Geräten kann zum Tod, zu schweren Verletzungen oder zu erheblichen Sachschäden führen.

Prüfen Sie vor dem Fortfahren stets, dass keine Spannung anliegt, und befolgen Sie alle geltenden Sicherheitsverfahren. Die Stromversorgung zum Regler spannungsfrei schalten.

Vor dem Öffnen der Gehäusetür muss der Regler vollständig von allen Stromquellen getrennt sein, und der Trennschalter muss sich in der Stellung „OFF“ befinden.

Wer sich dafür entscheidet, das Gerät unter Spannung zu installieren, zu überprüfen, instand zu setzen oder zu warten, tut dies ausschließlich auf eigenes Risiko und übernimmt im gesetzlich zulässigen Höchstumfang die volle Verantwortung und Haftung für alle daraus resultierenden Todesfälle, Verletzungen, Verluste oder Sachschäden.

Tornatech haftet nicht für unsachgemäße Anwendung, fehlerhafte Installation, unbefugte Arbeiten unter Spannung oder die Nichtbeachtung dieser Anweisungen und der geltenden Sicherheitsverfahren.

EINFÜHRUNG

Regler für elektrische Feuerlöschpumpen mit variabler Drehzahl sind dafür ausgelegt, den Druck eines Brandschutzsystems automatisch zu regeln, indem sie den Betrieb einer von einem Elektromotor angetriebenen Feuerlöschpumpe steuern. Der Regler ist mit einem Frequenzumrichter (VFD) ausgestattet, der die Motordrehzahl durch Steuerung der an den Motor angelegten Frequenz regelt, um einen bestimmten Solldruck aufrechtzuerhalten. Der Systemdruck wird kontinuierlich über einen Druckmessumformer überwacht, und der Regler startet die Feuerlöschpumpe automatisch, wenn der Druck unter den eingestellten Schwellenwert fällt. Die Feuerlöschpumpe kann auch manuell über die örtliche Starttaste gestartet werden. Die Feuerlöschpumpe stoppt automatisch nach Ablauf eines vor Ort programmierbaren Zeitgebers (sofern von der zuständigen Behörde genehmigt), oder sie kann manuell mit der örtlichen Stopptaste gestoppt werden, sobald der gewünschte Druckzustand wiederhergestellt ist.

Sie ist mit einem automatischen Umschalter ausgestattet, der den Regler entweder von der normalen oder der alternativen Stromquelle speist.

TECHNISCHE DATEN

Bewertung	Wert
Bemessungsbetriebsstrom Ie	Gemäß Motor (PS/kW)
Bemessungsbetriebsspannung Ue	Gemäß dem Typenschild des Reglers
Bemessungsbetriebsfrequenz	50/60 Hz
Standard-Umgebungstemperatur	4°C - 40°C
Höhe	≤ 2000 m
Relative Luftfeuchtigkeit	5 bis 80 %
Verschmutzungsgrad	3
Kurzschlussfestigkeit Icc (SCCR) (A)	Gemäß dem Typenschild des Reglers
Standard-Schutzart	NEMA Typ 12
Leistungsaufnahme im Standby-Modus	200 W

INSTALLATION

LAGERUNG

Wenn der Regler nicht sofort installiert und unter Spannung gesetzt wird, empfiehlt Tornatech, die Anweisungen in Kapitel 3 der NEMA ICS 15 zu befolgen.

ERDBEBENSICHERHEIT

Regler für elektrische Feuerlöschpumpen mit variabler Drehzahl haben optional eine Zertifizierung als erdbebensicher und wurden gemäß den Normen ICC-ES AC156, IBC 2015 und CBC 2013 getestet. Die ordnungsgemäße Installation, Verankerung und Montage ist Voraussetzung für die Validierung dieses Konformitätsprotokolls. Schlagen Sie in dieser Anleitung und in den Zeichnungen nach, um die Anforderungen für eine erdbebensichere Montage und die Lage des Schwerpunkts zu ermitteln (eventuell müssen Sie sich an das Werk wenden). Der Anlagenhersteller ist nicht verantwortlich für die Spezifikation und die Leistungsfähigkeit von Verankerungssystemen. Der für das Projekt zuständige Statiker ist für Details in Bezug auf das Verankerungssystem verantwortlich. Der Auftragnehmer für die Installation der Anlage ist dafür verantwortlich, dass die vom Statiker festgelegten Anforderungen erfüllt werden. Wenn detaillierte Installationsberechnungen in Bezug auf die Erdbebensicherheit benötigt werden, wenden Sie sich für die Durchführung dieser Arbeiten bitte an den Hersteller.

UMWELT

elektrische Feuerlöschpumpen mit variabler Drehzahl-Regler sind für die Installation an Orten vorgesehen, an denen die Umgebungstemperaturen zwischen 4°C - 40°C liegen und die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 5 % und 80 % geregelt wird.

Sie sind für den Verschmutzungsgrad 3 vorgesehen und dürfen in einer Höhe von höchstens 2000 Metern installiert werden. Bei abweichenden Installationsbedingungen wenden Sie sich bitte an das Werk.

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)

elektrische Feuerlöschpumpen mit variabler Drehzahl-Regler wurden hinsichtlich Emissionen (Umgebung B) und Störfestigkeit (Umgebung A) auf die strengsten Bedingungen getestet, daher können die Regler in beiden Umgebungen installiert werden. Alle Reglervarianten verfügen über dieselbe Elektronik und erfüllen diese Kriterien, ohne dass zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind.

HANDHABUNG

Das Gewicht jedes elektrische Feuerlöschpumpen mit variabler Drehzahl-Reglers ist auf dem Verpackungsetikett angegeben. Leichte Regler erfordern keine besonderen Handhabungsanweisungen, während schwere Regler mit Hebevorrichtungen ausgestattet sind und gemäß den Richtlinien im Dokument „Large Enclosure Safe Handling Requirements_PN12162021“ (Anforderungen an die sichere Handhabung großer Gehäuse) von Tornatech gehandhabt werden sollten.

FCC-BESTIMMUNGEN UND FUNKNORMVORSCHRIFTEN (RADIO STANDARDS SPECIFICATION, RSS)

Zur Einhaltung der von der FCC und Industry Canada festgelegten Grenzwerte für die Strahlenbelastung ist zwischen der Antenne dieses Geräts und in der Nähe befindlichen Personen ein Abstand von 20 cm einzuhalten. Dieses Gerät darf nicht in der Nähe anderer Antennen oder Sender aufgestellt oder in Verbindung mit anderen Antennen oder Sendern betrieben werden.

Dieses Gerät enthält lizenzfreie Sender/Empfänger, die den lizenzfreien RSS von Innovation, Science and Economic Development Canada entsprechen. Der Betrieb unterliegt den beiden nachfolgenden Bedingungen:

1. Dieses Gerät darf keine Interferenzen verursachen.
2. Dieses Gerät muss alle Interferenzen tolerieren, einschließlich solcher Interferenzen, die einen unerwünschten Betrieb des Geräts verursachen können.

Konformität: CAN ICES-003(B) / NMB-003(B)

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften. Der Betrieb unterliegt den beiden nachfolgenden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Interferenzen verursachen, und (2) dieses Gerät muss alle empfangenen Interferenzen tolerieren, einschließlich solcher Interferenzen, die einen unerwünschten Betrieb verursachen können.

Hinweis: Dieses Gerät wurde geprüft und die Einhaltung der Grenzwerte für digitale Geräte der Klasse A gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften wurde bestätigt. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz gegen schädliche Interferenzen bieten, wenn das Gerät in einer gewerblichen Umgebung betrieben wird. Dieses Gerät erzeugt und verwendet Hochfrequenzenergie und kann diese ausstrahlen. Wenn es nicht gemäß der Bedienungsanleitung installiert und verwendet wird, kann es den Funkverkehr durch schädliche Interferenzen stören. Der Betrieb dieses Geräts in einem Wohngebiet führt wahrscheinlich zu schädlichen Interferenzen. In diesem Fall muss der Benutzer die Interferenzen auf eigene Kosten beheben.

„Änderungen oder Modifikationen, die nicht ausdrücklich von der für die Einhaltung der Vorschriften verantwortlichen Stelle genehmigt wurden, können dazu führen, dass der Benutzer die Berechtigung zum Betrieb des Geräts verliert."

MONTAGEORT

Ziehen Sie die entsprechenden Arbeitspläne zurate, um den Montageort für den Regler zu bestimmen.

Der Regler muss sich so nahe wie möglich an dem zu steuernden Motor befinden und vom Motor aus sichtbar sein. Der Regler muss so angebracht oder geschützt sein, dass er nicht durch Wasser, das aus der Pumpe oder den Pumpenanschlüssen austritt, beschädigt werden kann. Die stromführenden Teile des Reglers müssen sich mindestens 305 mm (12 Zoll) über dem Boden befinden.

Sicherheitsabstände um den Regler müssen den Normen NFPA 70, National Electrical Code, Artikel 110 oder C22.1, Canadian Electrical Code, Artikel 26.302 oder anderen lokalen Vorschriften entsprechen.

Das Standardgehäuse des Reglers ist NEMA Typ 12-konform. Es liegt in der Verantwortung des Installateurs, dafür zu sorgen, dass entweder das Standardgehäuse die Umgebungsbedingungen erfüllt oder ein Gehäuse mit einer entsprechenden Schutzart bereitgestellt wird. Regler müssen innerhalb eines Gebäudes installiert werden; sie sind nicht für den Außenbereich geeignet. Der Lack kann sich verfärben, wenn der Regler über einen längeren Zeitraum UV-Strahlung ausgesetzt ist.

MONTAGE

Der elektrische Feuerlöschpumpen mit variabler Drehzahl-Regler muss auf angemessene Weise auf einer einzelnen, nicht brennbaren Tragkonstruktion montiert werden.

BODENMONTAGE

Bodenmontierte Regler müssen über alle Bohrungen in den Montagefüßen und mit Beschlägen, die für das Gewicht des Reglers ausgelegt sind, am Boden befestigt werden. Mit den Montagefüßen ist der erforderliche Sicherheitsabstand von 305 mm (12 Zoll) für stromführende Teile gewährleistet.

WANDMONTAGE

Die erforderlichen Montagemaße sind der Maßzeichnung des Reglers zu entnehmen.

Der Regler wird mit mindestens vier (4) Dübeln an der Wand befestigt, 2 Dübel für die oberen und 2 Dübel für die unteren Montagehalterungen. Die Abmessungen der Halterungen liegen auf der gleichen Mittellinie, was die Montage erleichtert. Um den Regler herum sollte ein Freiraum von mindestens 152 mm (6 Zoll) vorhanden sein, um eine gute Luftzirkulation rund um das Gerät zu gewährleisten.

1. Verwenden Sie entweder den Maßdruck oder messen Sie den Abstand zwischen den Mittellinien der Schlitze der unteren Montagehalterungen und übertragen Sie dieses Maß auf die Wand. Hinweis: Die Unterkante des Gehäuses sollte mindestens 305 mm (12 Zoll) vom Boden entfernt sein, um es bei einer Überflutung des Pumpenraums zu schützen.
2. Bohren Sie Löcher und setzen Sie Dübel für die unteren Montagehalterungen in die Wand ein.
3. Markieren Sie an der Wand die Position der Löcher in den oberen Montagehalterungen.
4. Bohren Sie Löcher und setzen Sie Dübel für die oberen Montagehalterungen in die Wand ein.
5. Montieren Sie die Schrauben und Unterlegscheiben in den unteren Dübeln.
6. Richten Sie die Löcher in den oberen Montagehalterungen aus und montieren Sie die Schrauben und Unterlegscheiben in den Dübeln.
7. Bringen Sie an den Dübeln nach Bedarf Unterlegscheiben an, um sicherzustellen, dass die Rückseite des Gehäuses vertikal ausgerichtet ist und das Gehäuse nicht verkantet wird.
8. Ziehen Sie alle Ankerschrauben fest.
9. Vergewissern Sie sich, dass sich die Gehäusetür ungehindert öffnen und schließen lässt und dass das Gehäuse waagerecht ausgerichtet ist.

DRUCKANSCHLÜSSE FÜR DAS SYSTEM HERSTELLEN

Der Regler benötigt einen (1) „Systemdruck“-Anschluss von den Systemleitungen zum Gehäuse. Die Anschlussverschraubung, 1/2" NPT-Außengewinde, ist zu diesem Zweck an der linken Außenseite des

Gehäuses angebracht. Das Verfahren zur korrekten Verlegung der Sensorleitung zwischen dem Pumpensystem und dem Regler finden Sie in NFPA 20. Wenn ein Abfluss vorhanden ist, ist der Anschluss an den Abfluss ein konischer Anschluss für Kunststoffschläuche.

ELEKTRISCHE VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Die elektrische Verkabelung zwischen der Stromversorgung und dem Feuerlöschpumpenregler muss den Normen NFPA 20, NFPA 70 National Electrical Code, Artikel 695, oder C22.1 Canadian Electrical Code, Abschnitt 32-200, oder anderen lokalen Vorschriften entsprechen. Die elektrische Verkabelung muss für mindestens 125 % des Volllaststroms (FLC oder FLA) des Feuerlöschpumpenmotors ausgelegt sein.

WICHTIGE VORSICHTSMAßNAHMEN

Das Herstellen der elektrischen Anschlüsse muss von einem zugelassenen Elektriker überwacht werden. Die Maßzeichnungen zeigen den für eingehenden Stromversorgungs- und Motoranschlüsse geeigneten Bereich. Die Verwendung anderer Bereiche ist nicht zulässig. Um die NEMA-Konformität oder IP-Schutzart des Schranks zu gewährleisten, dürfen für die Durchführung in den Schrank nur wasserdichte Verschraubungen verwendet werden.

Der Installateur ist dafür verantwortlich, dass die Komponenten des elektrische Feuerlöschpumpen mit variabler Drehzahl-Reglers ausreichend vor metallischem Abrieb oder Bohrspänen geschützt sind. Andernfalls kann es zum Tod oder zu schweren Verletzungen von Personen, zur Beschädigung des Reglers und zum anschließenden Erlöschen der Garantie kommen.

Vor dem Herstellen von Feldanschlüssen

1. Öffnen Sie die Gehäusetür und kontrollieren Sie die internen Komponenten und die Verkabelung auf Anzeichen von ausgefransten oder losen Kabeln oder anderen sichtbaren Schäden.
2. Vergewissern Sie sich, dass die Angaben zum Regler mit den für das Projekt erforderlichen Daten übereinstimmen:
    1. Tornatech Katalognummer
    2. Die Angaben auf dem elektrischen Typenschild des Motors stimmen mit den Nennwerten des Reglers für Spannung, Frequenz, Volllaststrom (FLA) und Leistung (PS) überein.
3. Die mit der Elektroinstallation des Projekts beauftragte Firma muss alle erforderlichen Kabel für die bauseitigen Anschlüsse in Übereinstimmung mit dem National Electrical Code, den örtlichen Elektrovorschriften und allen anderen zuständigen Behörden bereitstellen.
4. Informationen zur Verkabelung finden Sie in der entsprechenden Feldanschlusszeichnung.

VERFAHREN

Alle Feldanschlüsse, Fernalarmfunktionen und die Wechselstromleitungen werden durch die Leitungseinführungen in das Gehäuse geführt, wie in der Maßzeichnung angegeben. Für Gehäuse mit Boden- bzw. Wandmontage sind ordnungsgemäß geerdete Leerrohre aus Metall zu verwenden.

Die Leitungseinführungen dürfen nicht an den Seiten des Gehäuses angebracht werden, es sei denn, es ist eine Durchführungsplatte vorgesehen.

1. Alle Komponenten vor Metallabrieb oder Bohrspänen schützen.
2. Schneiden Sie mit einem Lochschneider ein Loch in das Gehäuse, das der Größe des verwendeten Leerrohrs entspricht.
3. Installieren Sie das erforderliche wasserdichte Leerrohr.
4. Ziehen Sie alle Kabel ein, die für die Feldanschlüsse, die Fernalarmfunktionen, die Wechselstromversorgung und alle anderen optionalen Funktionen erforderlich sind. Verlegen Sie ausreichend Kabel in das Gehäuse, um die Verbindungen zu den entsprechenden Leitungs-, Last- und Steueranschlussklemmen herstellen zu können. Die Anschlusspunkte und die zulässigen Kabelquerschnitte entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Feldanschlussplan. Für die richtige Dimensionierung der Kabel siehe National Electrical Code, NFPA 70.
5. Stellen Sie alle bauseitigen Verbindungen zu den Fernalarmfunktionen und allen anderen optionalen Merkmalen her.
6. Schließen Sie den Motor an die Lastklemmen des Reglers an.
7. Suchen Sie das Typenschild auf dem elektrische Feuerlöschpumpen mit variabler Drehzahl-Motor und notieren Sie sich die Amperezahl bei Volllast.
8. Überprüfen Sie vor dem Anschließen die Netzspannung, -phase und -frequenz mit den Angaben auf dem Typenschild des Reglers an der Gehäusetür.
9. Schließen Sie das Gerät an das Stromnetz an.
10. Stellen Sie sicher, dass alle Anschlüsse sowohl korrekt verdrahtet (gemäß dem Feldanschlussplan) als auch fest sind.
11. Schließen Sie die Gehäusetür.

MOTORANSCHLÜSSE

Tornatech übernimmt keinerlei Haftung für eine falsche Verkabelung des Motors mit dem Regler.

Diese Zeichnung dient lediglich zur allgemeinen Information.

Wenden Sie sich vor dem Anschluss an den Regler an den Motorhersteller.

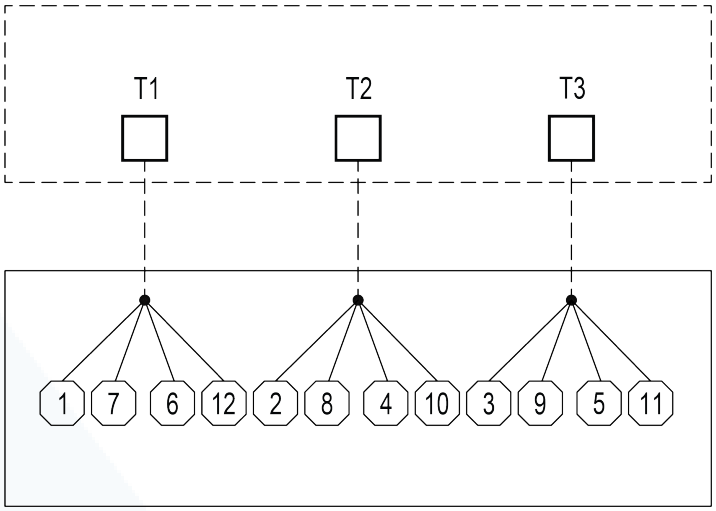
Motorleitungen wie im Motoranschlusskasten gezeigt anschließen.

Wichtig:

NFPA 20 Art. 9.5.3.2: Ein Anschlussplan für Motoren mit mehreren Anschlüssen ist vom Motorhersteller bereitzustellen.

ANLASSERTYP: DIREKTANLAUF/SOFT-START SOFT-STOP/AUTOTRANSFORMATOR

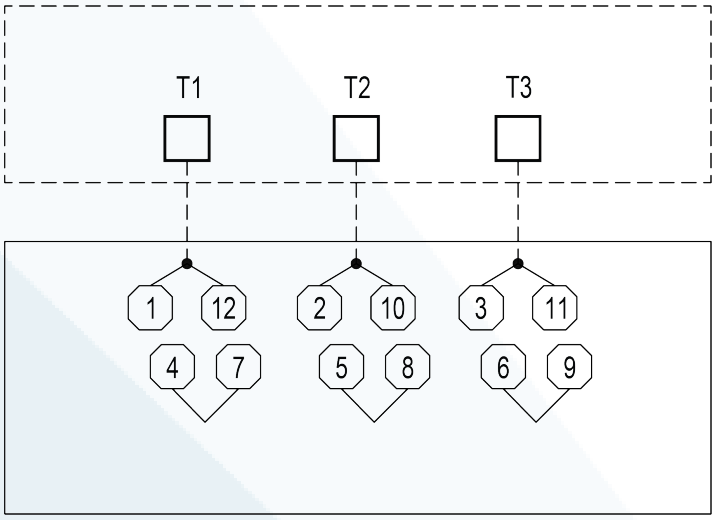
12 Motorleitungen für Doppelspannungsmotor
der mit der niedrigeren der beiden Spannungen betrieben wird



Feuerlöschpumpenregler

Motoranschlusskasten

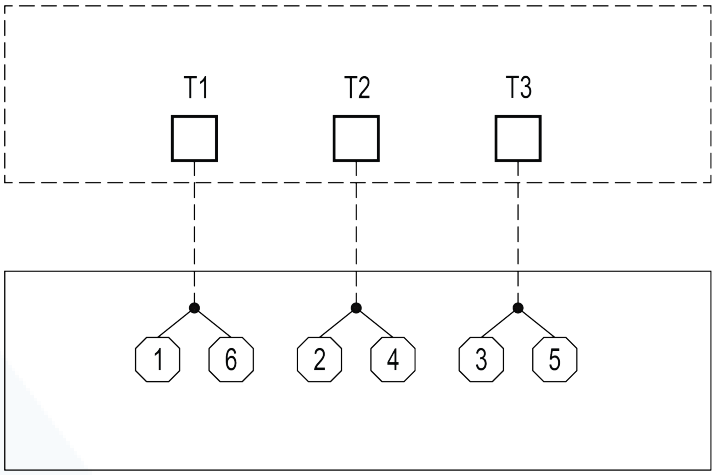
12 Motorleitungen für einen doppelspannungsmotor
der mit der höheren der beiden spannungen betrieben wird



Feuerlöschpumpenregler

Motoranschlusskasten

6 Motorleitungen für anschluss in Dreieckschaltung

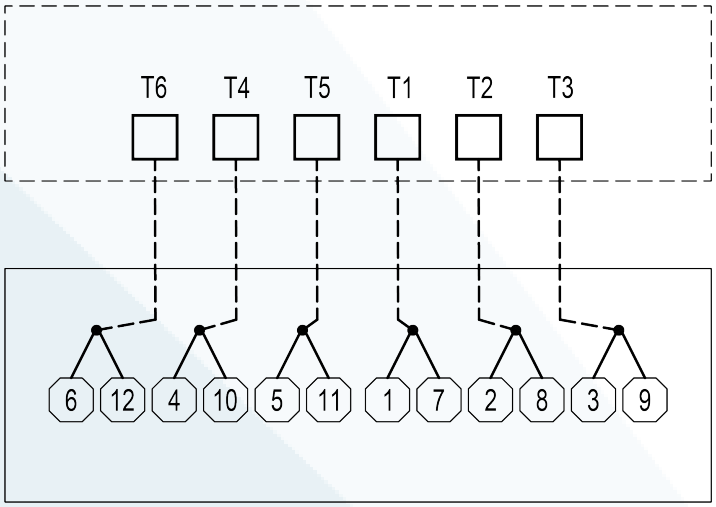


Feuerlöschpumpenregler

Motoranschlusskasten

ANLASSERTYP: STERN-/DREIECKSCHALTUNG

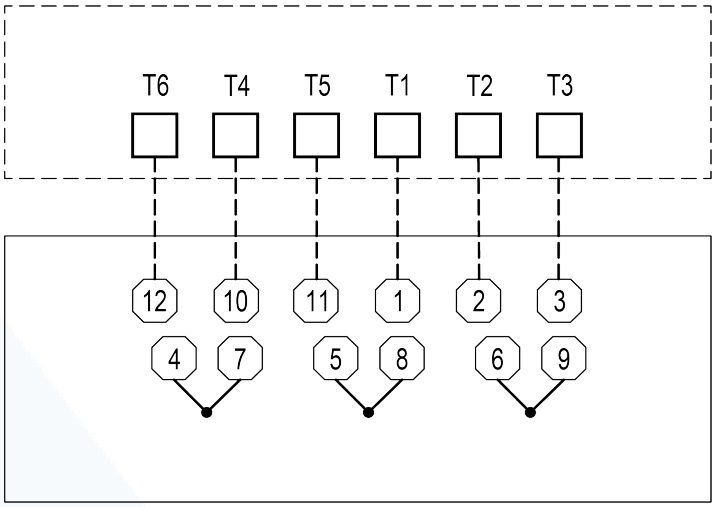
12 Motorleitungen für einen Doppelspannungsmotor
der mit der niedrigeren der beiden Spannungen betrieben wird



Feuerlöschpumpenregler

Motoranschlusskasten

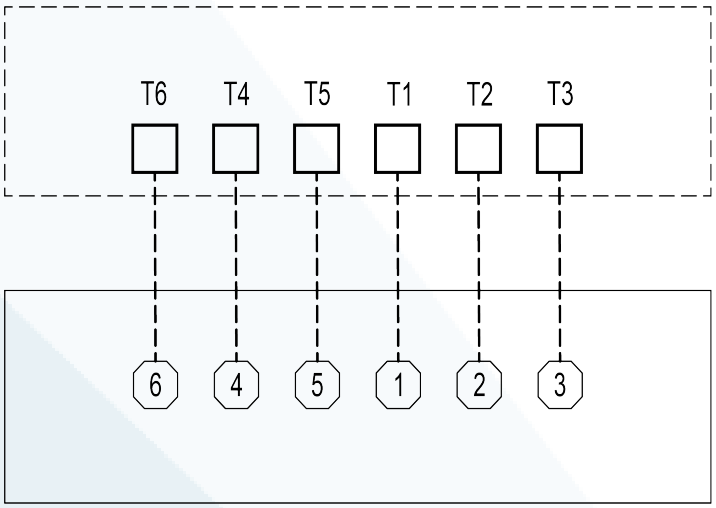
12 Motorleitungen für einen Doppelspannungsmotor
der mit der höheren der beiden Spannungen betrieben wird



Feuerlöschpumpenregler

Motoranschlusskasten

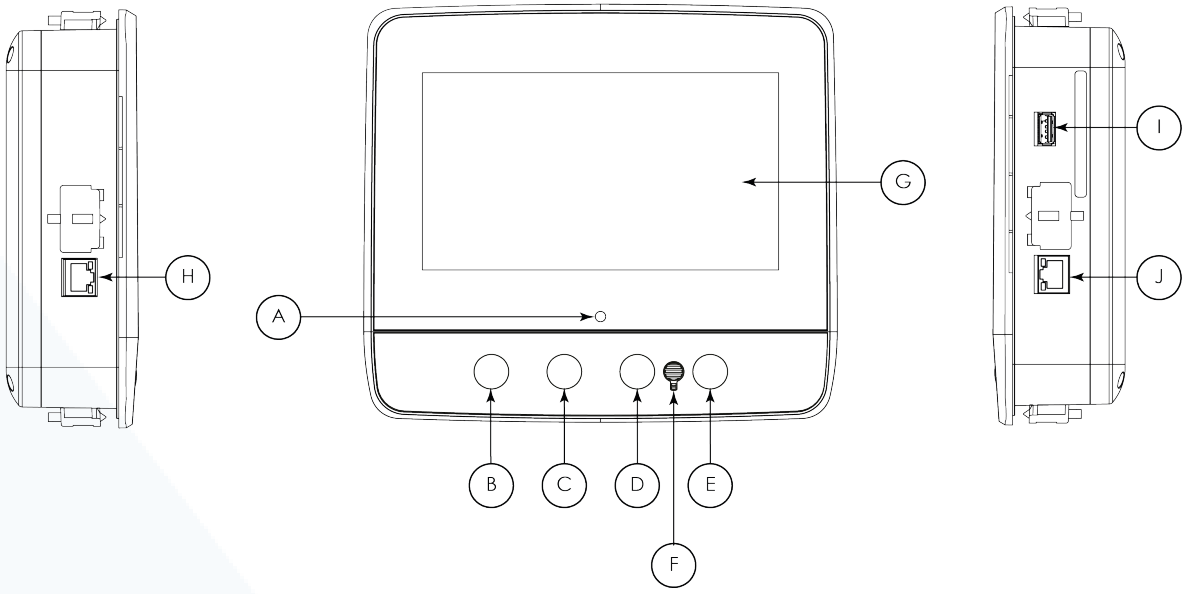
6 Motorleitungen für motor mit Stern-/Dreieckschaltung



Feuerlöschpumpenregler

Motoranschlusskasten

BEDIENERSCHNITTSTELLE



A. Status-LED
B. Manueller Start
C. Stopp
D. Umschalter testen
E. Test durchführen
F. Alarm-Summer
G. Touchscreen-Anzeige
H. Werkseitig reserviert
I. USB-Stick-Anschluss zum Herunterladen von Protokollen und Software-Updates
J. Ethernet-Anschluss für Standard-TCP/IP-Kommunikation

START- UND STOPPVERFAHREN

MODUSSCHALTER FÜR ELEKTRISCHE FEUERLÖSCHPUMPEN MIT VARIABLER DREHZAHL

Der VPX+VPU ist mit einem VFD-Modusschalter ausgestattet, der sich unter dem Vizitouch befindet. Er ist durch eine abschließbare Abdeckung geschützt und hat 2 Positionen: VFD und BYPASS. Wenn der Modusschalter bei laufendem Motor die Position wechselt, wird der Motor angehalten und im neuen Modus neu gestartet.

VFD-MODUS

Dies ist der normale Betriebsmodus. Der Regler verwendet den VFD als primäre Starteinrichtung und schaltet im Falle eines VFD-Alarms automatisch auf die Bypass-Starteinrichtung um. Nachdem der Regler automatisch auf die Bypass-Starteinrichtung umgeschaltet hat, bleibt er in diesem Zustand, bis die VFD-Alarme manuell zurückgesetzt werden.

Hinweis: Wenn der Motor durch den VFD angetrieben wird, läuft er ggf. mit minimaler Drehzahl, wenn der Systemdruck über dem Solldruck liegt.

BYPASS-MODUS

Bei Bedarf kann die Bypass-Starteinrichtung manuell mit dem Modusschalter ausgewählt werden.

STARTVERFAHREN

AUTOMATISCHER START

Der Regler startet automatisch, wenn der Drucksensor einen niedrigen Druck erkennt, sobald der Druck unter die Einschaltschwelle fällt.

MANUELLER START

Der Motor kann unabhängig vom Systemdruck durch Drücken der manuellen Starttaste gestartet werden.

MANUELLER FERNSTART

Der Motor kann aus der Ferne gestartet werden, indem kurzzeitig ein Kontakt einer handbetätigten Taste geschlossen wird.

AUTOMATISCHER FERNSTART, START MIT SPRÜHFLUTVENTIL

Der Motor kann aus der Ferne gestartet werden, indem kurzzeitig ein mit einer automatischen Vorrichtung verbundener Kontakt geöffnet wird.

NOTSTART

Der Motor kann manuell über den Notgriff gestartet werden. Dieser Griff kann in der geschlossenen Stellung gehalten werden.

Wichtig: Um eine Beschädigung des Schützes zu vermeiden, wird empfohlen, den Motor auf folgende Weise zu starten:

1. Die Netzstromversorgung über den Hauptschalter abschalten,
2. Den Notstartgriff ziehen und in der geschlossenen Stellung arretieren,
3. Die Netzstromversorgung wieder über den Hauptschalter zuschalten.

SEQUENZIELLER START

Bei einer Anwendung mit mehreren Pumpen kann es erforderlich sein, das automatische Starten der einzelnen Motoren zu verzögern, um ein gleichzeitiges Starten aller Motoren zu verhindern.

TESTSTART

Der Motor kann durch Drücken der Taste „Test durchführen“ manuell oder durch die periodische Testfunktion automatisch im Testmodus gestartet werden.

STOPPVERFAHREN

AUTOMATISCHER STOPP

Diese Funktion ist standardmäßig nicht aktiviert und muss vor ihrer Aktivierung von der zuständigen Behörde genehmigt werden.

Ein automatischer Stopp ist nur nach einem automatischen Start möglich. Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird der Motor 10 Minuten, nachdem der Druck wieder über den eingestellten Ausschaltdruck gestiegen ist, automatisch gestoppt, sofern kein anderer Grund für den Betrieb vorliegt. Die Verzögerung von 10 Minuten ist einstellbar.

MANUELLER STOPP

Der manuelle Stopp erfolgt durch Drücken der vorrangigen Stopptaste. Beachten Sie, dass das Drücken der Stopptaste einen Neustart des Motors verhindert, solange die Taste gedrückt gehalten wird, sowie für eine zusätzliche Verzögerung von zwei Sekunden. Diese Aktion hat Vorrang vor jeder aktiven Anforderung (zum Beispiel, wenn der Druck noch unter dem eingestellten Ausschaltdruck liegt), aber der Motor startet nach dem Loslassen der Taste automatisch wieder, wenn die Anforderung weiterhin besteht.

NOT-AUS

Die Not-Ausschaltung ist jederzeit in jeder Startsituation möglich und erfolgt über die Haupttrennvorrichtung an der Tür.

BETRIEBSABLAUF DES UMSCHALTERS

Der Umschalter muss entweder von einem zweiten Stromversorger oder von einem bauseitigen Notstromaggregat gespeist werden, das den Anforderungen eines Systems der Stufe 1, Typ 10, Klasse X nach NFPA 110 entspricht, d. h. er muss den Feuerlöschpumpenregler innerhalb von 10 Sekunden mit Strom versorgen.

Außerdem muss der Feuerlöschpumpenregler innerhalb von 10 Sekunden nach dem Einschalten der Stromversorgung voll funktionsfähig und startbereit sein. Diese beiden Anforderungen zusammengenommen bedeuten, dass die Zeitspanne zwischen einem normalen Stromausfall und der Betriebsbereitschaft des Reglers an einer alternativen, durch einen Generator bereitgestellten Stromversorgung höchstens 20 Sekunden betragen darf.

UMSCHALTEN AUF EINE ALTERNATIVE STROMQUELLE

Wenn die normale Stromquelle für mindestens drei Sekunden außerhalb der zulässigen Parameter liegt, wird ein Generatorstartbefehl ausgegeben. Die Verzögerungszeit von drei Sekunden kann so eingestellt werden, dass die 10-Sekunden-Anforderung des Generators erfüllt wird, **doch erhöht sich dadurch das Risiko, dass** der Generator bei Spannungsabfällen unerwünscht anspringt. Vor der Bearbeitung dieses Wertes ist dieser Umstand entsprechend zu berücksichtigen.

Sobald die alternative Stromversorgung für mindestens weitere drei Sekunden innerhalb akzeptabler Parameter liegt, wird der Übergang zur alternativen Stromquelle eingeleitet.

ZURÜCKSCHALTEN AUF NORMALE STROMQUELLE

Der Umschalter bleibt bei laufendem Motor so lange in der alternativen Stellung, wie die alternative Stromquelle innerhalb der zulässigen Parameter liegt. Die Sequenz für das Zurückschalten wird aktiviert, wenn der Motor nicht läuft.

Wenn die normale Stromquelle mindestens fünf Minuten lang innerhalb akzeptabler Parameter liegt, wird das Zurückschalten auf die normale Stromquelle eingeleitet. Nach einer Abkühlphase von fünf Minuten, während der der Generator weiterläuft, wird dessen Startbefehl aufgehoben.

TEST DER UMSCHALTSEQUENZ

Eine vollständige Umschaltsequenz kann durch Drücken der Folientaste „Umschalter testen“ ausgeführt werden.

MANUELLE BEDIENUNG

Der Umschalter ist so ausgelegt, dass er immer im Automatikbetrieb bleibt. In bestimmten Notsituationen, die dies erfordern, kann der Umschalter manuell betätigt werden.

Zwischen der Normalstellung (I) und der alternativen Stellung (II) besteht ein Winkel von 180°. Zur manuellen Betätigung des Umschalters:

1. Schalten Sie mit den Trennschaltern die Stromversorgung sowohl der normalen als auch der alternativen Seite auf AUS.
2. Öffnen Sie die Tür der alternativen Seite.

3. Stellen Sie den Wahlschalter am Umschalter auf den manuellen Modus.
4. Nehmen Sie den Griff, der sich in der Tür des Reglers befindet, und stecken Sie ihn in das quadratische Loch am Umschalter.
5. Drehen Sie den Griff im Uhrzeigersinn um 180°, um von der alternativen Stellung in die normale Stellung zu gelangen, oder gegen den Uhrzeigersinn um 180°, um von der normalen Stellung in die alternative Stellung zu gelangen.
6. Nehmen Sie den Griff ab und setzen Sie ihn wieder auf die Halterung in der Tür des Reglers.
7. Ziehen Sie bei Bedarf den Notstartgriff und verriegeln Sie ihn.
8. Schließen Sie die Tür und schalten Sie mit den Trennschaltergriffen den Strom auf beiden Seiten wieder ein.

VORSICHTSMASSNAHMEN

Schließen Sie die Tür des Reglers nicht, wenn der Griff noch im Umschalter installiert ist.

Betätigen Sie den Umschalter nicht manuell, wenn der Strom noch eingeschaltet ist.

INBETRIEBNAHME

Die Inbetriebnahme des elektrische Feuerlöschpumpen mit variabler Drehzahl-Reglers darf nur von einem für die Abnahme vor Ort autorisierten Dienstleister durchgeführt werden. Wenn Sie nicht über die erforderliche Ausbildung und Berechtigung verfügen, wenden Sie sich an das Werk.

Bis zum Abschluss der Inbetriebnahme wird der Hauptbildschirm des Reglers durch das Inbetriebnahme-Menü ersetzt und der Automatikbetrieb ist deaktiviert.

VFD-REFORMIERUNG

Bei der Reformierung eines Frequenzumrichters wird eine Spannung an den Leistungspfad des Frequenzumrichters angelegt, ohne dass ein Motor läuft. Wenn der Umrichter über einen längeren Zeitraum nicht an eine Spannungsquelle angeschlossen war, müssen die Kondensatoren vor dem Anlaufen des Motors wieder auf volle Leistung gebracht werden, da sonst der Frequenzumrichter beschädigt werden kann.

Wenn der Frequenzumrichter ein Jahr oder länger nicht in Betrieb genommen wurde, wird der Warnhinweis *VFD-Reformierung erforderlich* angezeigt und der Regler startet automatisch im Bypass-Modus, bis die Reformierung abgeschlossen ist. Eine ordnungsgemäße Wartung des Reglers gemäß diesem Dokument verhindert, dass unter normalen Bedingungen eine Reformierung erforderlich ist.

VERFAHREN

1. Stellen Sie den Modusschalter auf *VFD-Modus*
2. Geben Sie ein gültiges Level-2-Kennwort ein
3. Drücken Sie auf der Seite *VFD Konfiguration* auf die Schaltfläche *VFD-Reformierung*.
4. Warten Sie, bis die Reformierung abgeschlossen ist

Hinweis: Der Reformierungsvorgang wird unterbrochen, wenn eine Startanforderung erfolgt, der Modusschalter umgeschaltet wird oder der Benutzer den Vorgang abbricht. Nur ein vollständiger Reformierungsvorgang setzt den Alarm *VFD-Reformierung erforderlich* zurück.

Hinweis 2: Die Reformierungszeit ist auf 1 Stunde voreingestellt und entspricht der erforderlichen Zeit für einen Inaktivitätszeitraum von 1 Jahr. Bei einem längeren Inaktivitätszeitraum wenden Sie sich bitte an das Werk, um die für eine Reformierung erforderliche Zeit zu erfahren. Eine unzureichende Reformierungszeit kann zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters führen.

VFD-EINSTELLUNGEN

GRAFISCHES ANZEIGETERMINAL

Der Frequenzumrichter (VFD) verfügt über ein grafisches Anzeigeterminal, das für die Konfiguration des Geräts verwendet wird. Es ist normalerweise am VFD angebracht und kann mit dem mitgelieferten Türmontagesatz an der Außenseite des Gehäuses angebracht werden. Vergewissern Sie sich immer, dass

der Türmontagesatz entweder ordnungsgemäß geschlossen ist oder die Anzeige ordnungsgemäß montiert ist, um die NEMA Typ 12 Einstufung des Reglers zu gewährleisten.

MOTORPARAMETER

Rufen Sie auf dem grafischen Anzeigeterminal des VFD das Menü *Einfach starten* auf. Vergewissern Sie sich, dass alle Angaben in diesem Menü mit den Angaben auf dem Typenschild des Motors übereinstimmen:

1. Motorstandard
    1. 50 Hz: Die Nennleistung des Motors wird in kW angegeben.
    2. 60 H: Die Nennleistung des Motors wird in PS angegeben.
2. Nennleistung des Motors
3. Nennspannung des Motors
4. Nennstrom des Motors
5. Nennfrequenz des Motors
6. Nenndrehzahl des Motors
7. Maximale Frequenz
   Sollte auf die Nennfrequenz des Motors eingestellt werden.

GRUNDLEGENDE PARAMETER

Fahren Sie mit dem Menü „Einfach starten“ fort und ändern oder bestätigen Sie die nächsten Parameter:

1. Beschleunigungsrampenzeit
2. Verzögerungsrampenzeit
3. Niedrige Drehzahl
4. Hohe Drehzahl

Die Werte für die Werkseinstellungen finden Sie in der VFD-Parameterliste.

AUTOMATISCHES VFD-TUNE

Das Verfahren „Automatisches VFD-Tune“ ermöglicht es dem VFD, elektrische Motoreigenschaften zu erfassen und die Leistung des VFD zu verbessern. Es wird empfohlen, das Verfahren „Automatisches VFD-Tune“ nur einmal bei der ersten Inbetriebnahme durchzuführen.

Führen Sie „Automatisches VFD-Tune“ bei stillstehendem und kaltem Motor durch, da Wärme das Tuning-Ergebnis beeinflussen kann.

Während dem „Automatischen VFD-Tune“ scannt der VFD den Motor und erfasst Informationen über den Motor.

Lesen Sie bitte das gesamte Verfahren, bevor Sie „Automatisches VFD-Tune“ starten. Führen Sie dann das Verfahren Schritt für Schritt aus.

1. Stellen Sie den Modusschalter auf die Position VFD.
2. Auf dem Vizitouch geben Sie ein Level-2-Kennwort ein.
3. Gehen Sie auf die Seite *VFD-Konfiguration* und drücken Sie die Schaltfläche *Automatisches VFD-Tune*. Die VPx schließt die Trennschütze des VFD. Dadurch wird der Leistungspfad des VFD mit Strom versorgt und dessen Anschluss an den Motor ermöglicht. Die Trennschütze des VFD bleiben für 3 Minuten geschlossen. Während dieser Zeit können Sie das Autotuning-Verfahren auf der VFD-Anzeige durchführen.
4. Rufen Sie auf dem grafischen Anzeigeterminal des VFD das Menü *Einfach starten* auf.
5. Gehen Sie zum Parameter *Autotuning* und drücken Sie OK, um die Seite *Autotuning* aufzurufen.
6. Wählen Sie *Autotuning durchführen* und drücken Sie OK.
7. Auf dem Bildschirm wird ein Warnhinweis angezeigt. Drücken Sie OK.
8. Es wird das Autotuning-Verfahren durchgeführt. Sie können überprüfen, ob das Verfahren abgeschlossen ist, indem Sie das Menü *Einfach starten* aufrufen und sicherstellen, dass der *Autotuning Status* auf *Autotuning fertig* gesetzt ist.
9. Drücken Sie auf dem Vizitouch die Schaltfläche *Stopp* im Autotune-Popup.

Hinweis: Während dieses Verfahrens kann der Motor kleine Bewegungen ausführen. Geräuschentwicklung und Schwingungen des Systems sind normal. Dies kann einige Sekunden dauern, unterbrechen Sie das Verfahren nicht.

VERFAHREN

Zur Inbetriebnahme des Reglers:

1. Stellen Sie sicher, dass die interne Batterie angeschlossen ist, indem Sie die isolierende Kunststofflasche entfernen, falls vorhanden.
2. Sichern Sie die Tür in geschlossener Position und schalten Sie die Trenneinrichtung des Leistungsschalters in die Position EIN.
3. Vergewissern Sie sich, dass das Verfahren mit dem Frequenzumrichter (VFD) im Konstantdrehzahl-Modus durchgeführt wird.
4. Melden Sie sich mit Ihrem Passwort an und schließen Sie den Assistenten für die Ersteinrichtung ab. Schritte, die eine Bestätigung erfordern, werden nach Abschluss mit einem grünen Häkchen angezeigt.
    a. **Prüfen Sie die Einstellungen der Stromversorgung.** Prüfen Sie, ob die Nennfrequenz mit der Frequenz der Stromversorgung übereinstimmt und die Spannung der normalen Stromversorgung im zulässigen Bereich liegt. Prüfen Sie, ob die Spannung der alternativen Stromquelle im zulässigen Bereich liegt und die Phasenfolge korrekt ist.

b. **Prüfen Sie die Motordrehrichtung.** Verwenden Sie bei Drehstrommotoren die Motordrehrichtungs-Testfunktion, um die Drehrichtung zu prüfen. Wenn sich der Motor in die falsche Richtung dreht, schalten Sie den Regler spannungsfrei und prüfen Sie, ob die Stromversorgung getrennt ist, bevor Sie zwei Motorleiter auf der Lastseite des Schützes vertauschen. Stellen Sie die Stromversorgung wieder her und prüfen Sie die Motordrehrichtung erneut. Führen Sie diese Prüfung bei einem Frequenzumrichter mit der Bypass-Starteinrichtung durch.

   Start über Frequenzumrichter: Bei falscher Motordrehrichtung beim Start über den Frequenzumrichter rufen Sie das grafische Bedienterminal auf und ändern Sie den Parameter PHr *Output phase rotation* im Menü *Complete settings > Motor parameter > Motor Control*.

c. **Konfigurieren Sie die Druckeinstellungen**.

   - Prüfen Sie, ob der am Regler angezeigte Druck mit dem Messwert des kalibrierten Manometers an der Druckmessleitung übereinstimmt.
   - Wählen Sie die Druckeinheiten aus.
   - Passen Sie bei Bedarf den maximalen Druckanzeigewert an.
   - Geben Sie die Ein- und Ausschaltdruckwerte der Feuerlöschpumpe ein.
   - Geben Sie bei Bedarf die Ein- und Ausschaltdruckwerte der Druckhaltepumpe zur Druckaufzeichnung ein.

   Hinweis: Die Ein- und Ausschaltdruckwerte der Druckhaltepumpe müssen am Regler der Druckhaltepumpe eingestellt werden. Die Eingabe dieser Werte am Feuerlöschpumpenregler verändert die Einstellungen der Druckhaltepumpe nicht.

d. **Prüfen Sie Datum, Uhrzeit und Batteriestatus.** Prüfen Sie, ob Datum und Uhrzeit korrekt sind und der Status der internen Batterie des Reglers normal ist.

e. **Konfigurieren Sie die übrigen Betriebseinstellungen.**

   - Wenn eine automatische Abschaltung erforderlich ist, aktivieren Sie diese und stellen Sie die Dauer ein, während der die Pumpe nach Erfüllung der automatischen Stoppbedingung weiterläuft.
   - Stellen Sie die Häufigkeit der regelmäßigen Tests, den Wochentag, die Startzeit und die Dauer ein.
   - Stellen Sie die Dauer des manuellen Funktionstests ein.

5. Sobald alle notwendigen Schritte abgeschlossen sind und Sie mit Ihrem Passwort angemeldet sind, wird die Schaltfläche „Service fertig“ aktiv geschaltet.
6. Drücken Sie die Schaltfläche „Service fertig“, wenn Sie mit den Messwerten und Parametern zufrieden sind.
7. Laden Sie die Protokolle herunter, um sie in Ihrem Bericht zu speichern.

8. *Um die Inbetriebnahme des Reglers abzuschließen, ist es wichtig, das Verfahren „VPx-Einrichtung abschließen“ zu befolgen, um die erweiterten Parameter des Frequenzumrichters einzustellen.* Dadurch wird sichergestellt, dass der Frequenzumrichter korrekt und rechtzeitig auf einen Druckabfall reagiert.

Wichtiger Hinweis zu Modellen, die mit einem Softstarter ausgestattet sind

Regler, die mit einem Softstarter ausgestattet sind, können einen Ausfall des Softstarters melden, wenn dem Gerät zwischen zwei aufeinanderfolgenden Starts nicht genügend Zeit zum Abkühlen eingeräumt wurde.

Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich der Softstarter selbst vor höheren als normalen Temperaturen schützt. Es bedeutet nicht unbedingt, dass er beschädigt ist. Lassen Sie das Gerät in diesem Fall abkühlen, setzen Sie den Alarm zurück und fahren Sie mit dem normalen Betrieb fort.

Verschiedene Faktoren beeinflussen die Anforderungen an die Kühlzeit. Dazu zählen Motorlast, Umgebungstemperatur, Marke und Modell des installierten Softstarter-Geräts, Hochlauf- und Rücklaufparameter usw. Weitere Informationen finden Sie im Softstarter-Handbuch.

PROGRAMM ZUR VORBEUGENDEN WARTUNG

Gemäß NFPA 25, Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems (Norm zur Inspektion, Prüfung und Wartung von Brandschutzsystemen auf Wasserbasis), Edition 2023, muss ein Programm für die vorbeugende Wartung gemäß den Empfehlungen des Herstellers für alle Komponenten der Pumpenbaugruppe eingerichtet werden. Das Programm muss beginnen, nachdem die Pumpenbaugruppe alle Abnahmetests bestanden hat (siehe NFPA 25, Abschnitt 8.5.1 — 8.5.3 und Tabelle 8.1.1.2 — *Wartung*). Nichtbeachtung kann zum Verlust von Leben und/oder Eigentum führen, und die Garantie wird als null und nichtig erachtet.

In den folgenden Informationen werden die von Tornatech empfohlenen Teile und Intervalle für die vorbeugende Wartung beschrieben, um sicherzustellen, dass sich Feuerlöschpumpenregler und zugehörige Komponenten in einem optimalen Zustand befinden. Das Programm muss in Verbindung mit den allgemeinen Inspektions- und Testanforderungen der Norm NFPA 25 verwendet werden.

WERKSEMPFEHLUNGEN

Das Werk empfiehlt außerdem, für alle Reglertypen jährlich die folgenden Aufgaben durchzuführen:

INTERNE ÜBERPRÜFUNGEN

- Bauteile bzw. Platinen auf Korrosion prüfen.
- Kontrollieren, ob die Leiterisolierung kaputt oder ausgefranst ist.
- Regler auf Anzeichen von Wassereintritt prüfen.
- Alle Gegenstände entfernen, die sich in der Schalttafel befinden und nicht mit der Feuerlöschpumpe in Verbindung stehen.

EXTERNE ÜBERPRÜFUNGEN

- Druckmessleitungen des Systems auf Anzeichen von Wasserlecks überprüfen.
- Die Außenseite des Reglers reinigen, um Staub oder andere Substanzen zu entfernen, die sich möglicherweise angesammelt haben.
- Alle Gegenstände entfernen, die auf der Schalttafel platziert wurden und nicht mit der Feuerlöschpumpe in Verbindung stehen.

INFORMATIONEN ZU NUTZUNGSENDE, DEMONTAGE UND RECYCLING

Dieses Produkt enthält elektrische und elektronische Komponenten, unter anderem Leiterplatten, Kabel, Relais, Benutzerschnittstellenmodule, E/A-Platinen, Überspannungsschutzgeräte, Druckmessumformer und weitere Steuerungskomponenten. Einige dieser Komponenten können Materialien enthalten, die durch spezielle Recyclingverfahren zurückgewonnen werden können.

Am Ende seiner Nutzungsdauer sollten dieses Produkt und seine ausgetauschten Komponenten nicht mit unsortierten Siedlungsabfällen entsorgt werden. Sie sollten gemäß den geltenden örtlichen

Vorschriften über ein geeignetes System für Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) oder einen zugelassenen Recyclingweg gesammelt, gehandhabt und behandelt werden.

Vor jeglicher Demontage, Entsorgung oder Wiederverwertung muss das Produkt durch qualifiziertes Personal von allen Stromquellen getrennt und in einen sicheren Zustand versetzt werden. Die Demontage sollte ausschließlich durch qualifiziertes Personal unter Anwendung geeigneter Sicherheitsverfahren erfolgen.

Bei Produkten, die in eine größere Pumpenbaugruppe oder ein Brandschutzsystem integriert sind, ist der Systemeigentümer, Installateur, Integrator oder Endnutzer dafür verantwortlich, den ordnungsgemäßen Umgang mit dem gesamten System und seinen Komponenten am Ende der Nutzungsdauer zu koordinieren.

Tornatech kann auf Anfrage zusätzliche Informationen zu den Produktkomponenten bereitstellen, um Wartung, Austausch, Recycling oder die Behandlung am Ende der Nutzungsdauer zu unterstützen.

AUSTAUSCHINTERVALLE

2 Jahre

- Druckmessumformer

4 Jahre

- Magnetventil

5 Jahre

- Überspannungsableiter
- Leistungsrelais (2 Stück)
- Benutzerschnittstelle
- E/A-Platine

10 Jahre

- Kompletter Regler

PATENTE

Land	Titel	Erteilungsnummer
CA	Mechanischer Auslöser für Schütz	2741881
US	Mechanischer Auslöser für Schütz	US8399788B2
CA	Mechanischer Auslöser für ein elektrisches Schütz	165512
CA	Mechanischer Auslöser für ein elektrisches Schütz	165514
US	Mechanischer Auslöser für ein elektrisches Schütz	D803794
US	Mechanischer Auslöser für ein elektrisches Schütz	Zum Patent angemeldet
EP	Mechanischer Auslöser für ein elektrisches Schütz	002955393-0001/2
AE	Mechanischer Auslöser für ein elektrisches Schütz	Zum Patent angemeldet
AE	Mechanischer Auslöser für ein elektrisches Schütz	Zum Patent angemeldet
CA	Digitale Bedieneinheit für Feuerlöschpumpen	163254
US	Digitale Bedienerschnittstelle für Feuerlöschpumpen	D770313
AE	Digitale Bedienerschnittstelle für Feuerlöschpumpen	Zum Patent angemeldet
EP	Digitale Bedienerschnittstelle für Feuerlöschpumpen	002937250-0001
CA	System und Verfahren zur Erkennung von Fehlern in einem Drucksensor eines Feuerlöschpumpensystems	Zum Patent angemeldet
US	System und Verfahren zur Erkennung von Fehlern in einem Drucksensor eines Feuerlöschpumpensystems	Zum Patent angemeldet

AMERIKA

Tornatech Inc.
Hauptsitz
Laval, Quebec, Kanada
Telefon: +1 514 334 0523
Gebührenfrei: +1 800 363 8448

EUROPA

Tornatech Europa SA
Mont-Saint-Gilbert, Belgien
Telefon: +32 (0) 10 84 40 01

NAHER OSTEN

Tornatech FZE
Dubai, Vereinigte Arabische Emirate
Telefon: +971(0)4 821 7555

ASIEN

Tornatech Pte Ltd.
Singapur
Telefon: +65 6795 8114
Telefon: +65 6795 7823

FOLGEN SIE UNS

TORNATECH
LISTEN DEVELOP LEAD

www.tornatech.com