

Installationshinweise

Anwendungshinweis für FC 300 mit der Funktion „ATEX ETR Thermische Überwachung“

1 ATEX ETR Thermische Überwachungsfunktion

1.1 Einführung

Der FC 302 mit der Firmware-Version V6.3x oder höher ist mit der Funktion „ATEX ETR thermische Überwachung“ für einen Betrieb speziell zugelassener Ex-e-Motoren gemäß EN-60079-7 ausgestattet. In Kombination mit einer ATEX-zugelassenen PTC-Überwachungsvorrichtung wie der PTC-Option MCB 112 ist für die Installation keine separate Zulassung einer approbierten Organisation erforderlich, d. h. es müssen keine aufeinander abgestimmten Vorrichtungen verwendet werden.

Die Funktion ermöglicht den Einsatz von Ex-e-Motoren anstelle der teureren, größeren und schwereren Ex-d-Motoren. Dies ist möglich, indem gewährleistet wird, dass der Frequenzumrichter den Motorstrom begrenzt, um ein Aufheizen des Motors zu vermeiden.

⚠ VORSICHT

Die folgenden Anweisungen müssen zur Gewährleistung einer sicheren Installation befolgt werden.

1.2 Sicherer Betrieb eines Ex-e-Motors in einer ATEX-Zone

Der Ex-e-Motor muss für einen Betrieb in bestimmten Gefahrenzonen (ATEX-Zone 1/21, ATEX-Zone 2/22) in Kombination mit Frequenzumrichtern zugelassen sein. Der Motor muss für die jeweiligen Gefahrenzone zugelassen sein.

HINWEIS

Der Motor kann gemäß der Motorzulassung in den Zonen 1/21 oder 2/22 eingesetzt werden. Der Frequenzumrichter muss stets außerhalb der Gefahrenzone installiert werden.

1.2.1 MCB 112 ATEX PTC-Thermistorkarte

Der Motor muss mit einer ATEX-zugelassenen Motorschutzvorrichtung überwacht werden, damit die Temperatur in den Motorwicklungen überwacht und der Motor bei einem kritischen Temperaturniveau oder einer Funktionsstörung abgeschaltet wird. In der B-Option bietet die Option eines MCB 112 PTC-Thermistors ATEX-anerkannte Überwachung der Motortemperatur, wenn der Frequenzumrichter mit 3-6 in Reihe geschalteten PTC-Thermistoren gemäß DIN 44081 oder

44082 ausgestattet ist. Alternativ kann auch eine externe PTC-Schutzvorrichtung mit ATEX-Zulassung verwendet werden.

1.2.2 Motorgrenzwerte und Regeln

Für jeden zertifizierten Motor mit „erhöhter Sicherheit“ wird eine Datenliste einschließlich Grenzwerten und Regeln vom Motorhersteller zur Verfügung gestellt. Diese Regeln befinden sich im Datenblatt oder auf dem Motor-Typenschild und müssen während Planung, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung befolgt werden.

- Minimale Taktfrequenz
- Maximaler Strom
- Minimale Motorfrequenz
- Maximale Motorfrequenz

Zudem muss Folgendes berücksichtigt werden.

- Das maximal zulässige Verhältnis zwischen Frequenzumrichtergröße und Motorgröße darf nicht überschritten werden. Der typische Wert beträgt $I_{VLT, n} \leq 2 \times I_{m, n}$
- Alle Spannungsabfälle vom Frequenzumrichter zum Motor müssen berücksichtigt werden. Wenn der Motor mit einer niedrigeren Spannung als in der U/f-Kennlinie aufgeführt betrieben wird, kann sich der Strom erhöhen und einen Alarm verursachen
- Mehrere Motoranwendungen sind nicht zulässig. Sie dürfen nur einen Motor an den Frequenzumrichter anschließen

HINWEIS

Gehen Sie bei langen Kabeln (Spannungsspitzen) oder einer erhöhten Netzspannung vorsichtig vor. Die maximal zulässige Spannung an den Motorklemmen wird ggf. überschritten. In diesem Fall ist ggf. ein Sinusfilter erforderlich.

⚠ VORSICHT

Sie müssen die Anweisungen zur Installation und die Parametereinstellungen strikt befolgen.

1.3 Maximaler Strom

Zur Aktivierung der ATEX ETR-Überwachungsfunktion, Par.1-90 Thermischer Motorschutz auf „[20] ATEX ETR“ eingestellt werden. Hierdurch werden 1-94 ATEX ETR I-Grenze Gesw. red., 1-98 ATEX ETR interpol. f-Pkt. und 1-99 ATEX ETR interpol. I-Pkt. aktiviert und 4-18 Stromgrenze auf 150 % reduziert.

1.3.1 Kurve der thermischen Begrenzung

Ausgangsstrom/Motordrehzahl werden permanent überwacht und je nach den vom Motorhersteller auf dem Motor-Typenschild und den Datenblättern angegebenen Eigenschaften begrenzt. Sie müssen die charakteristischen Werte in den Parametern 1-98 ATEX ETR interpol. f-Pkt. und 1-99 ATEX ETR interpol. I-Pkt. als Frequenz-/Strom-Paare programmieren.

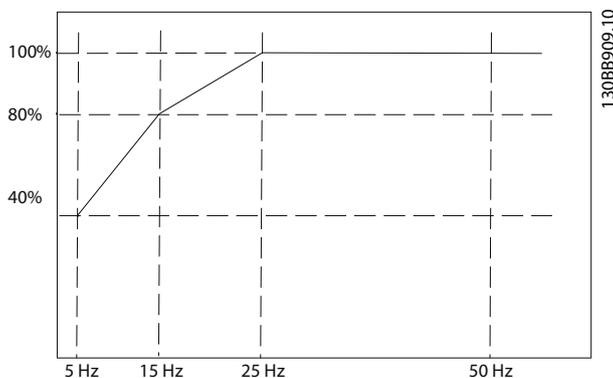


Abbildung 1.1

Beispiel für thermische Begrenzungskurve ATEX ETR

| 1-98 ATEX ETR interpol. f-Pkt. | 1-99 ATEX ETR interpol. I-Pkt. |
|--------------------------------|--------------------------------|
| [0] = 5Hz | [0] = 40% |
| [1] = 15Hz | [1] = 80% |
| [2] = 25Hz | [2] = 100% |
| [3] = 50 Hz | [3] = 100% |

Tabelle 1.1

Verwenden Sie die vier Strompunkte [A] vom Motor-Typenschild. Berechnen Sie die Werte in Prozent des Motornennstroms und geben Sie diese in das Array ein.

$$\left(\frac{I_x \times 100}{I_{m,n}} \right) [\%]$$

HINWEIS

Alle Frequenz-/Stromgrenzenpunkte vom Motor-Typenschild oder Motordatenblatt müssen programmiert werden. 1-98 ATEX ETR interpol. f-Pkt. muss in Hz eingegeben werden, niemals in UPM.

1.3.2 Maximale Stromgrenze

Der Betrieb über der thermischen Kennlinie ist für einen begrenzten Zeitraum von 60 Sek. zulässig.

Die tatsächliche thermische Überlast wird anhand der in 1-90 Thermischer Motorschutz ausgewählten ETR-Funktion berechnet und in 16-18 Therm. Motorschutz angezeigt.

Bei einem Betrieb über der charakteristischen Kurve für mehr als 50 s wird die Warnung 163, ATEX ETR Warn. Stromgrnz. ausgelöst. Die Reaktion auf einen Betrieb in Ex-e-Stromgrenze wird in 1-94 ATEX ETR I-Grenze Gesw. red. konfiguriert.

- 0%: der Frequenzumrichter nimmt keine Änderungen vor, sondern gibt nur Warnung 163 „ATEX ETR I-Grenze Warnung“ aus
- >0%: der Frequenzumrichter gibt Warnung 163 aus und reduziert die Motordrehzahl entsprechend Rampe 2 (Parametergruppe 3-5* Rampe 2)

Beispiel:

Aktueller Sollwert = 200 UPM

1-94 ATEX ETR I-Grenze Gesw. red. = 20%

Resultierender Sollwert = 160 UPM

Bei einem Betrieb oberhalb der charakteristischen Kurve für mehr als 60 s in einem Zeitraum von 600 s wird der Alarm 164 „ATEX ETR I-Grenze Warnung“ ausgelöst und der Frequenzumrichter abgeschaltet.

Bei einem Betrieb über 150 % des Motornennstroms schaltet der Frequenzumrichter nach 1 Sek. mit dem Alarm 164 ab.

Bei einem Betrieb über 180 % des Motornennstroms schaltet der Frequenzumrichter sofort mit Alarm 164 ab.

Nach der ersten Inbetriebnahme (Netz-Einschaltung) startet der Überlastzähler bei einem Wert, der ein Zurücksetzen des thermischen Lastwerts durch einen Aus- und Einschaltzyklus verhindert. Nach der Inbetriebnahme wird die Überlastwarnung unterdrückt, bis der Motorstrom die Nennstromgrenze zum ersten Mal überschreitet.

1.4 Minimale Motorfrequenz

Der Betrieb unterhalb der Mindestfrequenz in 1-98 ATEX ETR interpol. f-Pkt. ist nur für einen begrenzten Zeitraum zulässig.

Bei einem Betrieb unterhalb der Mindestfrequenz für mehr als 50 Sek. wird Warnung 165 ATEX ETR I-Grenze aktiv ausgelöst.

Bei einem Betrieb unterhalb der Mindestfrequenz für mehr als 60 Sek. innerhalb eines Zeitraums von 600 Sek. wird Alarm 166 „ATEX ETR Freq.Grz.Alarm“ ausgelöst und der Frequenzumrichter schaltet ab.

1.5 Maximale Motorfrequenz

Die maximal zulässige Ausgangsfrequenz darf nicht überschritten werden. Den maximalen Wert finden Sie im Motordatenblatt oder auf dem Typenschild.

HINWEIS

Der Wert muss bei langen Motorkabeln, Sinusfilter oder reduzierter Versorgungsspannung ggf. reduziert werden.

$$f_{\max} = \frac{U_n - U_{\text{Verlust}}}{U_n} \cdot f_n$$

Beispiel:

Nennspannung = 480V

Nennfrequenz = 50Hz

Spannungsverlust aufgrund einer Versorgungsspannung von 450V = 30V

Resultierende maximale Frequenz = 47Hz

Stellen Sie 4-19 Max. Ausgangsfrequenz auf diesen Wert ein.

1.6 Minimale Taktfrequenz

Thermische Motorverluste erhöhen sich bei niedrigeren Schaltfrequenzen. Stellen Sie sicher, dass die Taktfrequenz des Frequenzumrichters nicht unter den vom Motorhersteller angegebenen Wert abfällt.

⚠ VORSICHT

Die vom Motorenhersteller angegebene minimale Taktfrequenz muss unbedingt mit der minimalen Taktfrequenz des Frequenzumrichter, der Werkseinstellung in 14-01 Taktfrequenz verglichen werden. Wenn der Frequenzumrichter diese Anforderung nicht erfüllt, muss ein Sinusfilter verwendet werden.

1.6.1 Deaktivierung des Protection Mode

Im Protection Mode reduziert der Frequenzumrichter die Taktfrequenz auf ein Niveau unterhalb der in 14-01 Taktfrequenz festgelegten Werkseinstellung (z. B. wenn der Standardwert 3kHz beträgt, kann dieser abhängig von EEPROM auf 2,5 kHz reduziert werden). Deaktivieren Sie daher den Protection Mode in 14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung.

Weitere Informationen zur Leistungsreduzierung finden Sie im Anwendungshinweis zur Leistungsreduzierung, MN.33.F1.02

1.7 Anwendungsbeispiel

| Parameter | |
|-------------------------------------|---|
| Funktion | Einstellung |
| 1-90 Thermischer Motorschutz | [20] ATEX ETR |
| 1-94 ATEX ETR I-Grenze Gew. red. | 20% |
| 1-98 ATEX ETR interpol. f-Pkt. | Motor-Typenschild |
| 1-99 ATEX ETR interpol. I-Pkt. | |
| 1-23 Motornennfrequenz | Geben Sie den gleichen Wert wie für 4-19 Max. Ausgangsfrequenz ein. |
| 4-19 Max. Ausgangsfrequenz | Motor-Typenschild, ggf. reduziert bei langen Motorkabeln, Sinusfilter oder reduzierte Versorgungsspannung |
| 4-18 Stromgrenze | Durch 1-90 [20] zwangsweise auf 150 % |
| 5-15 Klemme 33 Digital-eingang | [80] PTC-Karte 1 |
| 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp | [4] PTC 1 Alarm |
| 14-01 Taktfrequenz | Überprüfen Sie, dass der Standardwert die Anforderung vom Motor-Typenschild erfüllt. Wenn nicht, verwenden Sie einen Sinusfilter. |
| 14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung | 0 |

Tabelle 1.2

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Braunschweig und Berlin

Zertifizierungsstelle, Zertifizierungssektor Explosionsschutz

130BC002.10

Physikalisch-Technische Bundesanstalt • Postfach 33 45 • 38023 Braunschweig

Danfoss VLT Drives A/S
Food & Beverage Business Segment
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten

Ihr Zeichen:
Ihre Nachricht vom: 12.01.2011
Unser Zeichen:
Unsere Nachricht vom:

Bearbeitet von: Dr.-Ing. C. Lehrmann
Telefondurchwahl: +49 531 592-3533
Telefaxdurchwahl: +49 531 592-693533
E-Mail: Christian.lehrmann@ptb.de

Datum: 31. März 2011

— Sehr geehrte Damen und Herren,
bezugnehmend auf Ihr Schreiben vom 12.01.2011 teilen wir Ihnen hiermit die Ergebnisse der an dem Frequenzumrichter Typ Danfoss VLT Automation Drive FC 302, Serien-Nr. 010206G290 durchgeführten Bewertungen mit.

Beschreibung der bewerteten Funktionalität

Das Schutzkonzept umrichtergespeister, explosionsgeschützter Motoren (Kühlung über Eigenbelüftung) der Zündschutzart „Erhöhte Sicherheit“ besteht bei Verzicht auf die feste Kopplung Motor – Frequenzumrichter aus einer über den Frequenzumrichter realisierten drehzahlvariablen Strombegrenzung zur Abbildung der mit fallender Drehzahl abnehmenden Kühlwirkung des Lüfters in Kombination mit einer thermischen Maschinenüberwachung mittels Kaltleiter und einem gemäß Richtlinie 94/9/EG funktionsgeprüftem Auslösegerät.

Die Einstellwerte der Strombegrenzung des Frequenzumrichters in Abhängigkeit der Frequenz werden im Datenblatt der EG-Baumusterprüfbescheinigung des Motors festgelegt. Bei einem Motorstrom größer dem 1,5-fachen Motorbemessungsstrom muss eine unverzögerte Abschaltung erfolgen.

Bewertung der Funktion „Drehzahlvariable Strombegrenzung“

Die drehzahlvariable Strombegrenzung des untersuchten Frequenzumrichters Danfoss VLT Automation Drive FC 302 ab Firmwareversion 6.3 erfüllt uneingeschränkt die Anforderungen an die drehzahlvariable Strombegrenzung von Frequenzumrichtern zum Betrieb von explosionsgeschützten Motoren der Zündschutzart „Erhöhte Sicherheit“.

Diese Schutzfunktionalität des Umrichters ist jedoch KEINE Überwachungseinrichtung im Sinne der Richtlinie 94/9/EG. Zur Sicherstellung des Explosionsschutzes müssen die Motoren ZUSÄTZLICH über in die Wicklung eingebettete Kaltleiter zusammen mit einem gemäß Richtlinie 94/9/EG funktionsgeprüften und bescheinigten Auslösegerät thermisch überwacht werden.

Prüflaboratorium Explosionsschutz
im Auftrag

Braunschweig, 31. März 2011

Dr.-Ing. C. Lehrmann

Hausadresse, Lieferanschrift:
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
DEUTSCHLAND

Telefon: +49 531 592-0
Telefax: +49 531 592-9292
E-Mail: poststelle@ptb.de
Internet: <http://www.ptb.de>

Deutsche Bundesbank,
Filiale Dresden (Bk Dresden)
Kto.-Nr.: 850 010 11 BLZ 850 000 00
IBAN: DE 23 8500 0000 0085 0010 11
BIC: MARKDEF1850
VAT-Nr.: DE 811 240 952

PTB Berlin-Charlottenburg
Abbestraße 2-12
10587 Berlin
DEUTSCHLAND

Abbildung 1.2

Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss-Mitarbeitern ableiten, es sei denn, dass diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen der angemessenen und zumutbaren Änderungen an seinen Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
www.danfoss.com/drives

MN33G103



Rev. 5/2014