



(1) **EG-Baumusterprüfbescheinigung**

(2) Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung
 in explosionsgefährdeten Bereichen - **Richtlinie 94/9/EG**

(3) EG-Baumusterprüfbescheinigungsnummer

PTB 14 ATEX 3009

(4) Gerät: Elektronische Abschaltung der Danfoss-Umrichter der Serie
 VLT®... mit eingebauten TMS-Motorschutzmodul Modul MCB 112
 PTC

(5) Hersteller: Danfoss Power Electronics

(6) Anschrift: Ulsnaes 1, 6300 Graasten, Dänemark

(7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage und den
 darin aufgeführten Unterlagen zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.

(8) Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt, benannte Stelle Nr. 0102 gemäß Artikel 9 der Richtlinie
 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994, bescheinigt, dass das Gerät
 oder Schutzsystem die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption
 und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosions-
 gefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie erfüllt.

Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem vertraulichen Prüfbericht PTB Ex 14-33264 festgehalten.

(9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung
 mit

EN 60947-8, EN 50495, EN 61508, EN ISO 14121

(10) Falls das Zeichen „X“ hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird auf besondere Bedingungen für die
 sichere Anwendung des Gerätes in der Anlage zu dieser Bescheinigung hingewiesen.

(11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf Konzeption und Prüfung des festgelegten
 Gerätes gemäß Richtlinie 94/9/EG. Weitere Anforderungen dieser Richtlinie gelten für die Herstellung
 und das Inverkehrbringen dieses Gerätes. Diese Anforderungen werden nicht durch diese Bescheinigung
 abgedeckt.

(12) Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten:



II (2) G [Ex e] [Ex d] [Ex n] bzw.



II (2) D [Ex tb] [Ex tc]

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz
 Im Auftrag

Braunschweig, 4. März 2015

Dr.-Ing. F. Hienrichs
 Regierungsdirektor



Seite 1/4

Anlage

(13)

(14)

EG-Baumusterprüfbescheinigung PTB 14 ATEX 3009

(15) Beschreibung des Gerätes

Die Abschaltung des explosionsgeschützten Motors nach EN 60079 oder des Standardmotors durch den Danfoss Umrichter der Serie VLT[®]-Typen:

VLT[®] HVAC Drive FC 102,

VLT[®] AQUA Drive FC 202 und

VLT[®] Automation Drive FC 302

bestehend aus der Sicherheitskette "PTC – TMS-Motorschutzmodul MCB 112/MS220DA - sicherheitsgerichteter Abschaltweg im Umrichter"

erfolgt nach dem Auslösen des eingebauten, zertifizierten TMS-Motorschutzmoduls (PTB 14 ATEX 3012U) nicht mehr über ein separates Hauptschütz, sondern direkt über die einkanalige Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off), die den Motor stromlos schaltet.

Die Hardware-Versionen sind dem Dokument "TÜV Berichts-Nummer DG84705T, Seite 5 Abschnitt 2.1, Version 1.1 vom 26. November 2014" zu entnehmen.

Hinweis: Weitere Funktionen des Umrichters wurden nicht geprüft.

Die Geräte dienen zur Überwachung von explosionsgeschützten elektrischen Motoren und Standardmotoren nach RL94/9/EG Gruppe II der Kategorie 2 und 3 (Gas: Zone 1 und 2; Staub: Zone 21 und 22). Die Geräte dürfen zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs installiert werden. Bei Verwendung in den explosionsgefährdeten Bereichen müssen die Geräte der erforderlichen Zündschutzart entsprechen.

Für die Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate und der Architektur **1oo1**, bestehend aus Subsystemen nach Typ A und Hardware-Fehlertoleranz (HFT) = 0 (siehe EN 61508 Teil 1 Tabelle 2 und EN 61508 Teil 2 Tabelle 2) wurden folgende Kennzahlen der funktionalen Sicherheit bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C (Bauteiltemperatur 60°C/85 °C) ermittelt:

a) TMS-Motorschutzmodul MCB 112/MS220DA (siehe PTB 14 ATEX 3012U)

Anlage zur EG-Baumusterprüfbescheinigung PTB 14 ATEX 3009

- b) Für die gesamte Sicherheitskette bestehend aus PTC – TMS-Motorschutzmodul MCB 112 PTC –sicherheitsgerichteter Abschaltweg im Umrichter der Serie VLT[®] (Typen siehe Prüfbericht Kapitel 1) haben sich folgende Daten ergeben:

Sicherheitsintegritätslevel: SIL 2 (Typ A)

Anteil der ungefährlichen Fehler
zu den gefährlichen Fehlern (SFF): 96,5 %

Anteil der unerkannten,
gefahrbringenden Ausfälle (λ_{DU}): $81,4 \times 10^{-9}/h$

Anteil der erkannten,
gefahrbringenden Ausfälle (λ_{DD}): $1,23 \times 10^{-9}/h$

Anteil der unerkannten,
sicheren Ausfälle (λ_{SU}): $41,8 \times 10^{-9}/h$

Anteil der erkannten,
sicheren Ausfälle (λ_{SD}): $2103 \times 10^{-9}/h$

Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung der Sicherheitsfunktion (PFD) bei einem Intervall der Wiederholungsprüfung T1 von 36 Monate (nach EN 60079-17):

PFD: $1,1 \times 10^{-3}/h$ (Anforderung für SIL 2 nach Norm: $\geq 10^{-3}/h$ bis $< 10^{-2}/h$).

Die mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen (MTBF) beträgt 44 Jahre.

Bei der Bestellung des Danfoss Umrichters der Serie VLT[®] mit zertifizierten STO von TÜV Süd mit dem Prüfbericht " Report-No.: DG84705T Revison 1.1 of 26.11.2014": Typen FC102, FC202 und FC302 mit eingebauten TMS-Motorschutzmodul MCB 112 PTC werden die dazugehörigen Betriebsanleitungen die Sicherheits- und Inbetriebnahme-Hinweise mit den funktionalen Kenndaten der EN 50495, beige packt oder mit der Umrichter-Dokumentation den Kunden zugeschickt. Die Betriebsanleitung des Umrichters enthält alle Angaben über Inbetriebnahme, Verwendung, Instandhaltung, technische Daten und den Anschlussplan.

Aktuelle Versionen der Dokumentationen können von der Internetseite www.Danfoss.com/VLT herunter geladen werden.

Anlage zur EG-Baumusterprüfbescheinigung PTB 14 ATEX 3009

Hinweis:

Der elektronische Abschaltweg ist unter Explosionsschutzaspekten einer elektromechanischen Abschaltung gleichwertig (siehe EN 60079-14:2014 Kapitel 11.2.1, 11.3.4, 11.4.1, 11.5.1, 11.6.1). Der STO bietet keine elektrische Sicherheit (galvanische Trennung) und für Arbeiten an elektrischen Anlagen müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, die aus den Handbüchern zu entnehmen und durch Kennzeichnung auf den Umrichter kenntlich zu machen sind.

Die vorgenannten Kenndaten der funktionalen Sicherheit sind für eine Umgebungstemperatur von 40 °C, Daten für darüber hinausgehende Umgebungstemperaturen sind auf Anfrage zu erhalten.

(16) Prüfbericht PTB Ex 14-33264

(17) Besondere Bedingungen

Keine.

(18) Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen

Mit den durchgeführten Prüfungen und deren positiven Ergebnissen sowie den vorgelegten Nachweisen vom Februar 2015 (Checklist for compliance to ATEX directive 94) wurde die Einhaltung der Normen und damit der Richtlinie 94/9/EG Anhang II (insbes. 1.5.) bestätigt. Die Sicherheitsvorrichtungen sind mit der passenden Auswahl und Einstellung für den sicheren Betrieb von explosionsgeschützten Motoren erforderlich und müssen selbst außerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche installiert werden.

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz
Im Auftrag

Braunschweig, 4. März 2015

Dr.-Ing. F. Wienesch
Regelungsdirektor





Prüfbericht nach Richtlinie 94/9/EG

*Test Report
according to Directive 94/9/EC*

PTB Ex 14-33264

Gegenstand:
Object Elektronische Abschaltung der Danfoss-Umrichter der Serie VLT®.... mit
eingebauten therm. Motorschutzmodul MCB112 PTC

Hersteller:
Manufacturer Danfoss Power Electronics A/S

Anschrift:
Address Ulsnaes 1, 6300 Graasten, Dänemark

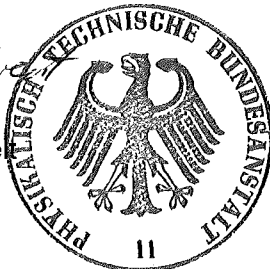
Eingangsdatum:
Date of application 10. Februar 2014

Prüfspezifikation:
Test specification EN ISO 14121, EN 50495, EN 61508 und RL94/9/EG

Prüflaboratorium Explosionsschutz
Im Auftrag

Braunschweig, 4. März 2015

Dipl.-Ing. E. Peter



Prüfbericht PTB Ex 14-33264

1. Erläuterungen zum Prüfgegenstand

Analysiert werden sollte das Risiko, wenn die Abschaltung explosionsgeschützten Motors oder des Standardmotors durch den Danfoss Umrichter der Serie VLT[®]-Typen:

VLT[®] HVAC Drive FC 102,

VLT[®] AQUA Drive FC 202 und

VLT[®] Automation Drive FC 302

nach dem Auslösen des eingebauten, zertifizierten TMS-Motorschutzmodul Typ MCB 112/MS220DA PTC- Thermistor Option B (siehe Prüfbericht PTB Ex 14-33257), genannt auch SMT nicht mehr über ein separates Hauptschütz, sondern über die Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off gemäß EN 61800-5-2) des Umrichters erfolgt.

Das eingebaute TMS-Motorschutzmodul kann im Fehlerfall nicht selbständig abschalten, deshalb erfolgt die Abschaltung im Fehlerfall über die Klemme X44/12, die mit dem Sicherheitseingang "Safety Stop" Klemme T37 (Safe Torque Off) des Danfoss-Umrichters, verbunden ist. Damit wird die Ansteuerung für die IGBT stromlos geschaltet. Ein weiterer Logikausgang "Klemme X44/10" dient für die Status-Erkennung im Fehlerfall. Das Modul arbeitet nach dem Ruhestromprinzip.

Die Hardware-Versionen sind dem Dokument "TÜV Berichts-Nummer DG84705T, Seite 5 Abschnitt 2.1, Version 1.1 vom 26. November 2014" zu entnehmen.

Aktuelle Versionen der Dokumentationen können von der Internetseite www.Danfoss.com/VLT herunter geladen werden

2. Erläuterungen zur Prüfspezifikation

Die Prüfung der eingereichten Unterlagen wurde nach dem Anforderungsmerkblatt „Abschalten eines explosionsgeschützten Motors auf elektronischen Wege durch den Umrichter ohne separates Hauptschütz Version 1.3" vom 12. Oktober 2007, Ablauf der Störfallsimulation des elektronischen Abschaltweges "PTC-TMS-elektronischer Abschaltweg Umrichter-Motor" vom 03.10.2010" und den dort zitierten Normen durchgeführt, Die Sicherheitsfunktion STO(Safe Torque Off nach EN 61800-5-2) wurde vom TÜV Süd mit dem Prüfbericht "AC Frequency Converter, VLT[®] Automation Drive FC 302

VLT[®] HVAC Drive FC 102 and VLT[®] AQUA Drive FC 202"- Report-No.: DG84705T Revision 1.1 of 26.11.2014 nachgewiesen.

3. Prüfergebnisse

Liste der technischen Unterlagen, Prüfprotokolle, Muster und sonstigen Dokumente

Übersichtsblätter der eingereichten Firmen-Unterlagen zur Prüfung der Abschaltkette „PTC-TMS-Modul-STO-Motorausgang vom 23. Februar 2015

Prüfbericht PTB Ex 14-33264

4. Hinweise für Herstellung und Betrieb

Die Installation, Überprüfung, sowie Austausch, sind nur durch Fachkräfte vorzunehmen, die entsprechend den Anforderungen geschult wurden.

Die Betriebsanleitung des Umrichters enthält alle Angaben über Inbetriebnahme, Verwendung, Instandhaltung, technische Daten und den Anschlussplan.

Im Umrichter ist für den thermischen Motorschutz ein TMS-Motorschutzmodul eingebaut. Für den Typ MCB 112 PTC sind alle Angaben aus der dazugehörigen Betriebsanleitung. Ebenso sind alle Sicherheits- und Inbetriebnahme-Hinweise für den sicherheitsgerichteten elektronischen Abschaltweg im Umrichter und für das TMS-Motorschutzmodul zu beachten (siehe Betriebsanleitung "VLT®PTC Thermistor Card MCB112 vom 01/2015, Kapitel 3 und 4 (MG33V302)" und Betriebsanleitung VLT® Frequenzumrichter- STO-Kapitel 4.5 (MG37D202)).

Weitere Funktionen des Umrichters, als die Abschaltung über den elektronischen Abschaltweg, wurden nicht geprüft.

Für die sichere Inbetriebnahme und für den Kurzschlussfall des Leistungsteils müssen die entsprechenden Produkt-Handbücher (Kapitel 8.8: Sicherungen und Trennschalter) beachtet werden.

Die Fühlerleitungen, sowie Steuerleitungen sind von den Versorgungsleitungen des Motors getrennt zu verlegen. Wenn extreme induktive oder kapazitive Einkopplungen zu erwarten sind, müssen geschirmte Leitungen verwendet werden.

Die Kaltleiter-Auswertefunktion darf nicht deaktiviert werden.

Bei der Inbetriebnahme der Geräte müssen die Angaben der Motorenhersteller und/oder die Angaben für den Explosionsschutz aus der Konformitätsbescheinigung oder der EG-Baumusterprüfbescheinigung für explosionsgeschützte Motoren berücksichtigt werden.

Für die Prüfung und Instandhaltung von elektrischen Betriebsmitteln, z. B. explosionsgeschützte elektrischen Maschinen, sollte die EN 60079-17 berücksichtigt werden.

Ebenso ist für den Schutz von elektrischen Betriebsmitteln in Bereichen mit brennbaren Staub die EN 60079-14 zu berücksichtigen.

Es ist zu beachten, dass über die Abschaltung der Sicherheitsfunktion STO der Motor stromlos geschaltet wird, aber am Umrichter noch die Netzspannung liegt. Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen sind einzuleiten.

Der Warnhinweis auf dem Umrichter ist zu beachten, da bei Abschaltung des Motors gefährliche Körperströme für Personen auftreten können.

Die Umrichter sollte in seiner spezifizierten Umgebungstemperatur betrieben werden.

Prüfbericht PTB Ex 14-33264

Die Umrichter Danfoss Umrichter der Serie VLT[®] mit dem eingebauten TMS-Motorschutzmodul MCB 112 dürfen nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches zum Schutz der explosionsgeschützten Motoren installiert werden. Bei Verwendung in den explosionsgefährdeten Bereichen müssen die Geräte der erforderlichen Zündschutzart entsprechen.

5. Fachliche Beurteilung

Die Anforderungen der Prüfspezifikation, die als Grundlage für die Ausstellung des Prüfberichtes über den elektronischen Abschaltweg der Danfoss-Umrichter Serie VLT mit dem eingebauten thermischen Motorschutzmodul MCB 112 dienen, wurden anhand der eingereichten Prüfungsunterlagen, den Abnahmeuntersuchungen und nach den Normen beurteilt. Es wurden keine weiteren Funktionen des Umrichters als der sicherheitsgerichtete Abschaltweg überprüft.

Der Nachweis der sicheren Abschaltung über den elektronischen Abschaltkreis der Danfoss-Umrichter-Typen der Serie VLT FC102, FC202 und FC302 wurde in einer Abnahmeprüfung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Dänemark /Graasten vom 17. bis 18.02.2014 durchgeführt und bestanden.

Um den elektronischen Abschaltkreis zu überprüfen wurden folgende Geräte und Komponenten stellvertretend für die vorher genannten Geräte, verwendet :

- Umrichter Typ FC302 (SN-Nr.:010322G513, 0,37 kW, 400 V)
- Umrichtervorsicherung gG 10A
- TMS-Motorschutzmodul MCB 112 PTC und
- der Motor-Typ [Hersteller CEMP, Typ: AB3571A4 (0,25 kW, 400V) mit Kaltleiter NAT 120]

Die Störfallsimulation des elektronischen Abschaltweges (PTC-TMS-Motorschutzmodul-elektronischer Abschaltweg Umrichter-Motor) wurde in vier Schritten durchgeführt:

- Grundlegende Dokumentation
- Störfallsimulation am eingebauten TMS-Modul MCB 112 über den elektronischen Abschaltweg des Umrichters
- Simulation einer undefinierten Eingangsspannung am Binäreingang des FU (Typ1-Charakteristik) und
- Simulation eines internen Umrichterfehlers (IGBT-Fehler)

Nähere Einzelheiten und Ergebnisse sind dem Dokument "Certification Test of FCx02 with MCB112 option, No. OS-669_R0106T02v.300a, Version 1.00B" vom 06.03.2014 zu entnehmen. Der explosionsgeschützte Motor und der Standardmotor werden im Störfall sicher abgeschaltet. Zusätzlich sind die Hinweise unter Kapitel 4 dieses PTB-Berichtes zu beachten.

EN 61508 und EN 50495

Nach EN 50495 (Basis EN61508) wurde eine Risikobewertung des Antriebs vom Hersteller ("MCB112_Risk_Assessment_IEC_61508_EN_50495+00724138" vom 23.02.2015) durchgeführt, um eine eventuell entstehende Gefährdung in der Abschaltung des explosionsgeschützten Motors zu analysieren und diese auf ein vertretbares Risiko zu minimieren. Der Ausfall der kritischen Bauelemente im Abschaltkreis des Umrichters wurde überprüft und die

Prüfbericht PTB Ex 14-33264

Messergebnisse "Störfall-Simulation für STO bei dem Danfoss-Umrichter der Serie VLT[®] und FMEA-Bericht, Nr.00710866, Version D,1" vom 04.07.2014 ausgewertet. FMEA-Dokumente, die für die Zertifizierung "Safe Torque Off (STO)" vom TÜV Süd notwendig waren, sind dem TÜV Prüfbericht "AC Frequency Converter, VLT[®] Automation Drive FC 302, VLT[®] HVAC Drive FC 102 and VLT[®] AQUA Drive FC 202"- Report-No.: DG84705T Revision 1.1 zu entnehmen.

Für den elektronischen Abschaltweg "PTC- TMS-Motorschutzmodul MCB 112 PTC-Umrichter der Serie VLT[®] mit zertifizierten STO und elektronischen Abschaltweg wurde eine FMEA und eine Bauteil-Ausfallwahrscheinlichkeitsberechnung (MTBF) nach der Norm SN29500 durchgeführt.

Die Fremderwärmung der Baugruppen wurde dabei mitberücksichtigt. Die Ergebnisse der ermittelten Kenndaten sind den Dokumenten "Abschaltweg_FMEDA-Result40°C_140318" und "Abschaltweg_FMEDA_Result60°C_140324" und den Ergebnissen aus dem TÜV-Prüfbericht "DG84705T Revision 1.1" zu entnehmen.

Für die Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate und der Architektur **1oo1**, bestehend aus Subsystemen nach Typ A und Hardware-Fehlertoleranz (HFT) = 0 (siehe EN 61508 Teil 1 Tabelle 2 und EN 61508 Teil 2 Tabelle 2) wurden folgende Kennzahlen der funktionalen Sicherheit bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C (Bauteiltemperatur 60°C/85 °C) ermittelt:

- a) TMS-Motorschutzmodul MCB 112 PTC (siehe PTB Ex 14-33257)
- b) Für die gesamte Sicherheitskette bestehend aus PTC – TMS-Motorschutzmodul MCB 112 – sicherheitsgerichteter Abschaltweg im Umrichter der Serie VLT (Typen siehe Prüfbericht Kapitel 1) haben sich folgende Daten ergeben:

Sicherheitsintegritätslevel: SIL 2 (Typ A)

Anteil der ungefährlichen Fehler
zu den gefährlichen Fehlern (SFF): 96,5 %

Anteil der unerkannten,
gefährbringenden Ausfälle (λ_{DU}): $81,4 \times 10^{-9}/h$

Anteil der erkannten,
gefährbringenden Ausfälle (λ_{DD}): $1,23 \times 10^{-9}/h$

Anteil der unerkannten,
sicheren Ausfälle (λ_{SU}): $41,8 \times 10^{-9}/h$

Anteil der erkannten,
sicheren Ausfälle (λ_{SD}): $2103 \times 10^{-9}/h$

Prüfbericht PTB Ex 14-33264

Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung der Sicherheitsfunktion (PFD) bei einem Intervall der Wiederholungsprüfung T1 von 36 Monate (nach EN 60079-17):

PFD: $1,1 \times 10^{-3}/h$ (Anforderung für SIL 2 nach Norm: $\geq 10^{-3}/h$ bis $< 10^{-2}/h$).

Die mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen (MTBF) beträgt 44 Jahre.

Kennzahlen der funktionalen Sicherheit ermittelt bei einer kurzzeitigen Umgebungstemperatur von 55 °C bzw. max. 45 °C dauernd (Bauteiltemperatur 85 °C):

a) TMS-Motorschutzmodul MCB 112/MS220DA (siehe PTB Prüfbericht Ex 14-33257)

b) Für die gesamte Sicherheitskette bestehend aus PTC – TMS-Motorschutzmodul MCB 112 PTC –sicherheitsgerichteter Abschaltweg im Umrichter der Serie VLT (Typen siehe Prüfbericht Kapitel 1) haben sich folgende Daten ergeben

Sicherheitsintegritätslevel: SIL 2 (Typ A)

Anteil der ungefährlichen Fehler
zu den gefährlichen Fehlern (SFF): 94,2 %

Anteil der unerkannten,
gefahrbringenden Ausfälle (λ_{DU}): $180 \times 10^{-9}/h$

Anteil der erkannten,
gefahrbringenden Ausfälle (λ_{DD}): $1,23 \times 10^{-9}/h$

Anteil der unerkannten,
sicheren Ausfälle (λ_{SU}): $73,5 \times 10^{-9}/h$

Anteil der erkannten,
sicheren Ausfälle (λ_{SD}): $2680 \times 10^{-9}/h$

Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung der Sicherheitsfunktion (PFD) bei einem Intervall der Wiederholungsprüfung T1 von 36 Monate (nach EN 60079-17):

PFD: $2,4 \times 10^{-3}/h$ (Anforderung für SIL 2 nach Norm: $\geq 10^{-3}/h$ bis $< 10^{-2}/h$).

Prüfbericht PTB Ex 14-33264

Die mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen (MTBF) beträgt 30 Jahre.

Alle Prüfberichte für die SIL-Klassifizierung nach EN 50495 und EN 61508 wurden von zwei unabhängigen Fach-Experten validiert.

Der elektronische Abschaltung der Umrichter der Serie VLT können mit dem eingebauten und TMS-Motorschutzmodul MCB 112 mit Kurzschlusserkennung für explosionsgeschützte Motoren und Standardmotoren eingesetzt werden. Die Abschaltung des Motors kann ohne den zusätzlichen Hauptschutz erfolgen.

Die Geräte dürfen zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereich installiert werden. Bei Verwendung in den explosionsgefährdeten Bereichen müssen die Geräte der erforderlichen Zündschutzart entsprechen.



(1) **EC-TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE**
(Translation)

(2) Equipment and Protective Systems Intended for Use in
 Potentially Explosive Atmospheres - **Directive 94/9/EC**

(3) EC-type-examination Certificate Number:

PTB 14 ATEX 3009

(4) Equipment: Electronic switch-off of the Danfoss converters of the series
 VLT®..with incorporated TMP motor protection modulel MCB
 112 PTC

(5) Manufacturer: Danfoss Power Electronics A/S

(6) Address: Ulsnaes 1, 6300 Graasten, Denmark

(7) This equipment and any acceptable variation thereto are specified in the schedule to this certificate and
 the documents therein referred to.

(8) The Physikalisch-Technische Bundesanstalt, notified body No. 0102 in accordance with Article 9 of the
 Council Directive 94/9/EC of 23 March 1994, certifies that this equipment has been found to comply with
 the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment and
 protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres, given in Annex II to the
 Directive.

The examination and test results are recorded in the confidential test report PTB Ex 14-33264.

(9) Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by compliance with:
EN 60947-8 , EN 50495, EN 61508, EN ISO 14121

(10) If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to special
 conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.

(11) This EC-type-examination Certificate relates only to the design, examination and tests of the specified
 equipment in accordance to the Directive 94/9/EC. Further requirements of the Directive apply to the
 manufacturing process and supply of this equipment. These are not covered by this certificate.

(12) The marking of the equipment shall include the following:

 **II (2) G [Ex d] [Ex e] [Ex n] or**  **II (2) D [Ex tb] [Ex tc] [Ex td]**

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Braunschweig, 4 March 2015

On behalf of PTB:

Dr.-Ing. F. J. J. J. J.
 Regierungsdirektor



sheet 1/4

EC-type-examination Certificates without signature and official stamp shall not be valid. The certificates may be circulated
 only without alteration. Extracts or alterations are subject to approval by the Physikalisch-Technische Bundesanstalt.
 In case of dispute, the German text shall prevail.

SCHEDULE

(13)

(14)

EC-TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE PTB 14 ATEX 3009

(15) Description of equipment

The task was to analyze the risk which occurs when the switching-off of the explosion-protected motor according to EN 60079 or of the non-explosion-protected motor by the Danfoss converter of the series VLT® - types:

VLT® HVAC Drive FC 102,

VLT® AQUA Drive FC 202 and

VLT® Automation Drive FC 302

composed of the safety chain "PTC – TMP motor protection module MCB 112/MS220DA - safety-related tripping path in the converter"

is, after release of the incorporated, certified TMP motor protection module (PTB 14 ATEX 3012U) no longer performed via a separate main contactor, but directly via the one-channel safety function STO (Safe Torque Off) through which the motor is de-energized.

The hardware versions must be taken from the document "TÜV Report number DG84705T, page 5, section 2.1, version 1.1 of 26 November 2014".

Note: Other functions of the converter have not been tested.

The devices serve to monitor explosion-protected electric motors and non-explosion-protected motors in accordance with Directive 94/9/EC group II of categories 2 and 3 (gas: zones 1 and 2; dust: zones 21 and 22). The devices may be installed only outside the potentially explosive atmosphere in order to protect explosion-protected motors. When they are used in potentially explosive atmospheres, the devices must be of the required type of protection.

For the mode of operation with a low demand and the architecture **1001**, composed of sub-systems acc. to type A and hardware fault tolerance (HFT) = 0 (see EN 61508 part 1 Table 2 and EN 61508 part 2 Table 2) the following characteristics of the functional safety were determined at an ambient temperature of 40 °C (component temperature 60°C/85 °C):

a) TMP motor protection module MCB 112/MS220DA (see PTB 14 ATEX 3012U)

SCHEDULE TO EC-TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE PTB 14 ATEX 3009

- b) For the entire safety chain, consisting of PTC – TMP motor protection module MCB 112 – PTC safety-related tripping path in the converter of series VLT (for types, see test report chapter 1), the following data were obtained:

Safety integrity level: SIL 2 (type A)

Fraction of the non-hazardous failures compared to the hazardous failures (SFF): 96.5 %

Fraction of the undetected, dangerous failures (λ_{DU}): $81.4 \times 10^{-9}/h$

Fraction of the detected, dangerous failures (λ_{DD}): $1.23 \times 10^{-9}/h$

Fraction of the undetected, safe failures (λ_{SU}): $41.8 \times 10^{-9}/h$

Fraction of the detected, safe failures (λ_{SD}): $2103 \times 10^{-9}/h$

Average probability of a dangerous failure to perform the safety function on demand (PFD) at a proof test interval T1 of 36 months (according to EN 60079-17):

PFD: $1.1 \times 10^{-3}/h$ (requirement for SIL 2 as per standard: $\geq 10^{-3}/h$ to $< 10^{-2}/h$).

The mean time between failures (MTBF) is 44 years.

With each delivered Danfoss converter of series VLT® with certified STO from TÜV Süd, with the test report "Report-No.: DG84705T Revision 1.1 of 26.11.2014": types FC102, FC202 and FC302 with incorporated TMP motor protection module MCB 112 PTC, the associated operating instructions, the safety instructions and the instructions for putting into operation with the functional performance characteristics of EN 50495 will be enclosed or sent to the customer together with the documentation of the converter. The operating instructions of the converter contain all information about the putting into operation, the use, the maintenance, the technical data and the wiring diagram. .

Current versions can be downloaded from the Internet page www.Danfoss.com/VLT.

SCHEDULE TO EC-TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE PTB 14 ATEX 3009

Note:

Under explosion protection aspects, the electronic tripping path is equivalent to an electro-mechanical switch-off (see EN 60079-14:2014 Chapter 11.2.1, 11.3.4, 11.4.1, 11.5.1, 11.6.1). The STO does not offer any electrical safety (electrical isolation), and for work on electrical equipment, additional measures must be taken which are described in the manuals and must be marked on the converters.

The data of the functional safety stated above are valid for an ambient temperature of 40 °C. Data for additional ambient temperatures can be obtained on request.

(16) Test report 14-33264¹

(17) Special conditions

None.

(18) Essential health and safety requirements

The tests carried out and their positive results as well as the proof furnished of February 2015 (Checklist for compliance to ATEX directive 94), have confirmed compliance with the standards and thus with Directive 94/9/EC, Annex II (in particular point 1.5). Suitably selected and adjusted safety devices of this type are necessary for the safe operation of explosion-protected motors. The devices themselves are to be installed outside potentially explosive atmospheres.

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz
On behalf of PTB:

Braunschweig, 4 March 2015


Dr.-Ing. F. Kienesch
Regierungsdirektor





Test Report

nach Richtlinie 94/9/EG

Test Report
according to Directive 94/9/EC

PTB Ex 14-33264
(TRANSLATION)

Gegenstand: Electronic switch-off of the Danfoss converters of series VLT®...with
Object incorporated thermal motor protection module MCB112 PTC

Hersteller: Danfoss Power Electronics A/S
Manufacturer

Anschrift: Ulsnaes 1, 6300 Graasten, Denmark
Address

Eingangsdatum: 10 February 2014
Date of application

Prüfspezifikation: EN ISO 14121, EN 50495, EN 61508 and Directive 94/9/EC
Test specification

Prüflaboratorium Explosionsschutz
On behalf of PTB:

Braunschweig, 4 March 2015

E. Peter

Dipl.-Ing. E. Peter



ZSEx10600e b

Test Report PTB Ex 14-33264

1. Explanations regarding the test item

The task was to analyze the risk which occurs when the switching-off of the non-explosion-protected motor or of the explosion-protected motor by the Danfoss converter of the series VLT[®] types:

VLT[®] HVAC Drive FC 102,

VLT[®] AQUA Drive FC 202 and

VLT[®] Automation Drive FC 302

is, after release of the installed certified TMP motor protection module, type MCB 112/MS220DA PTC- Thermistor Option B (see Test Report PTB Ex 14-33257), also called SMT, no longer performed via a separate main contactor, but via the safety function STO (Safe Torque Off according to EN 61800-5-2) of the converter.

In the case of failure, the incorporated TMP motor protection module cannot switch off automatically. Therefore, it is in that case switched off via the terminal X44/12 which is connected to the safety entrance "Safety Stop" - terminal T37 (Safe Torque Off) of the Danfoss converter. Thereby, triggering for the IGBT is de-energized. Another logic output "terminal X44/10" serves for status detection in the case of failure. The module works in accordance with the closed-circuit principle.

The hardware versions must be taken from the document "TÜV Report number DG84705T, page 5, section 2.1, version 1.1 of 26 November 2014".

Current versions can be downloaded from the Internet page www.Danfoss.com/VLT

2. Explanations regarding the test specification

The documents submitted were checked in accordance with the memorandum "Electronic switch-off of an explosion-protected motor by the converter without separate main contactor, version 1.3" of October 12, 2007, failure simulation of the of the electronic tripping path "PTC-TMP electronic tripping path converter-motor" of 03.10.2010" and the standards stated there. Proof of the safety function STO (Safe Torque Off according to EN 61800-5-2) was furnished by TÜV Süd with the Test Report "AC Frequency Converter, VLT[®] Automation Drive FC 302

VLT[®] HVAC Drive FC 102 and VLT[®] AQUA Drive FC 202"- Report-No.: DG84705T Revision 1.1 of 26.11.2014.

3. List of the technical documents, test reports, samples and other documents

List of documents submitted by the company for testing of the switch-off chain "PTC-TMP-module-STO-motor output of 23 February 2015.

Test Report PTB Ex 14-33264

4. Notes for manufacture and operation

Installation, assessment as well as exchange are to be carried out only by experts who have been trained in accordance with the requirements.

The operating instructions for the converter contain all information about the putting into operation, the use, the maintenance, the technical data and the wiring diagram.

In the converter, a TMP tripping unit is installed for thermal motor protection. For type MCB 112 PTC, all information can be taken from the associated operating instructions. Likewise, all safety and start-up instructions for the safety-related electronic tripping path in the converter and for the TMP motor protection module must be taken into account (see operating instructions "VLT®PTC Thermistor Card MCB112 of 01/2015, chapters 3 and 4 (MG33V302)" and operating instructions VLT® frequency converter - STO chapter 4.5 (MG37D202)).

Converter functions other than the switch-off via the electronic tripping path were not tested.

For the safe putting into operation and in the case of short-circuit of the power unit, the corresponding product manuals (chapter 8.8: fuses and circuit breakers) must be taken into account.

The detector lines as well as the control lines must be run separately from the supply lines of the motor. If extreme inductive or capacitive couplings are to be expected, screened leads must be used.

The PTC thermistors assessment function must not be deactivated.

For startup of the devices, the data of the motor manufacturers and/or the data regarding explosion protection as given in the Certificate of Conformity or in the EC-type-examination Certificate for explosion-protected motors must be taken into account.

For the testing and maintenance of electrical equipment as, for example, motor protection devices for explosion-protected electrical machines, EN 60079-17 should be taken into account.

In addition, EN 60079-14 must be taken into account for the protection of electrical equipment in areas with flammable dust.

It should be taken due note of the fact that although the motor is de-energized via the STO safety function, the converter is still under the mains voltage. Therefore, the respective safety measures must be taken.

The warning on the converter must be taken into account, as body currents dangerous for persons may occur when the motor is switched off.

The converter should be operated at its specified ambient temperature.

Test Report PTB Ex 14-33264

The Danfoss converters of the series VLT[®] with the incorporated TMP motor protection module MCB 112 may be installed only outside the potentially explosive atmospheres in order to protect explosion-protected motors. When used in potentially explosive atmospheres, the devices must comply with the required type of protection.

5. Technical evaluation

The requirements of the test specification on the basis of which the test report for the electronic tripping path of the Danfoss converters of series VLT with the incorporated thermal motor protection module MCB 112 is issued, were assessed on the basis of the test documents submitted, on the basis of the acceptance tests and on the basis of the standards. Converter functions other than the safety-relevant tripping path were not tested.

Proof of the safe switch-off via the electronic tripping circuit of the Danfoss converter types of series VLT FC102, FC202 and FC302 was furnished in a successfully passed acceptance test performed by the Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Denmark /Graasten from February 17 to 18, 2014.

To check the electronic tripping circuit, the following devices and components were used representatively for the devices mentioned above:

- Converter of type FC302 (SN No.:010322G513, 0.37 kW, 400 V)
- Converter back-up fuse gG 10A
- TMP motor protection module MCB 112 PTC and
- motor type [manufacturer CEMP, type: AB3571A4 (0.25 kW, 400V) with PTC thermistors NAT 120]

The failure simulation of the electronic tripping path (PTC-TMP motor protection module - electronic tripping path converter-motor) was performed in four steps:

- fundamental documentation
- failure simulation on the incorporated TMP module MCB 112 via the electronic tripping path of the converter
- simulation of an undefined input voltage at the binary input of the FU (type 1 characteristic) and
- simulation of an internal converter error (IGBT error)

Further details and results can be taken from the document "Certification Test of FCx02 with MCB112 option, No. OS-669_R0106T02v.300a, Version 1.00B" of 06.03.2014. In the case of failure, the explosion-protected motor and the non-explosion-protected motor are safely switched off. In addition, the information given in chapter 4 of this PTB Report must be taken into account.

EN 61508 and EN 50495

For the motor unit, the manufacturer performed a risk assessment ("MCB112_Risk_Assessment_IEC_61508_EN_50495+00724138" of 23 February 2015) in accordance with EN 50495 (basis EN 61508) to analyse a potential risk in the switch-off of the

Test Report PTB Ex 14-33264

explosion-protected motors and to minimize it to a justifiable risk. Failure of the critical components in the tripping circuit of the converter was checked and the measurement results "Failure simulation for STO in the case of the Danfoss converter of series VLT[®] and FMEA Report No.00710866, version D,1" of 04.07.2014 were evaluated. FMEA documents which were required for the certification "Safe Torque Off (STO)" of TÜV Süd, can be taken from the TÜV Test Report "AC Frequency Converter, VLT[®] Automation Drive FC 302, VLT[®] HVAC Drive FC 102 and VLT[®] AQUA Drive FC 202"- Report No.: DG84705T Revision 1.1.

For the electronic tripping path "PTC-TMP motor protection module MCB 112 PTC converter of the series VLT[®] with certified STO and electronic tripping path, a FMEA and a component failure probability calculation (MTBF) were carried out in accordance with standard SN29500.

External heating of the modules was also taken into account. The results of the determined characteristic data can be taken from the documents "Tripping path_FMEDA-Result40°C_140318" and "Tripping path_FMEDA_Result60°C_140324" and from the TÜV Test Report "DG84705T Revision 1.1".

For the mode of operation with a low demand and the architecture 1001, composed of sub-systems acc. to type A and hardware fault tolerance (HFT) = 0 (see EN 61508 part 1 Table 2 and EN 61508 part 2 Table 2) the following characteristics of the functional safety were determined at an ambient temperature of 40 °C (component temperature 60°C/85 °C):

- a) TMP motor protection module MCB 112 PTC (see PTB Ex 14-33257)
- b) For the entire safety chain, consisting of PTC – TMP motor protection module MCB 112 – safety-related tripping path in the converter of series VLT (for types, see test report chapter 1), the following data were obtained:

Safety integrity level:	SIL 2 (type A)
Fraction of the non-hazardous failures compared to the hazardous failures (SFF):	96.5 %
Fraction of the undetected, dangerous failures (λ_{DU}):	$81.4 \times 10^{-9}/h$
Fraction of the detected, dangerous failures (λ_{DD}):	$1.23 \times 10^{-9}/h$
Fraction of the undetected, safe failures (λ_{SU}):	$41.8 \times 10^{-9}/h$
Fraction of the detected, safe failures (λ_{SD}):	$2103 \times 10^{-9}/h$

Test Report PTB Ex 14-33264

Average probability of a dangerous failure to perform the safety function on demand (PFD) at a proof test interval T1 of 36 months (according to EN 60079-17):

PFD: $1.1 \times 10^{-3}/h$ (requirement for SIL 2 as per standard: $\geq 10^{-3}/h$ to $< 10^{-2}/h$).

The mean time between failures (MTBF) is 44 years.

Characteristic numbers of the functional safety, determined at a short-time ambient temperature of 55 °C or maximally 45 °C permanently (component temperature 85 °C):

a) TMP motor protection module MCB 112/MS220DA (see PTB Test Report Ex 14-33257)

b) For the entire safety chain, consisting of PTC – TMP motor protection module MCB 112 – PTB safety-related tripping path in the converter of series VLT (for types, see test report chapter 1), the following data were obtained

Safety integrity level: SIL 2 (type A)

Fraction of the non-hazardous failures compared to the hazardous failures (SFF): 94.2 %

Fraction of the undetected, dangerous failures (λ_{DU}): $180 \times 10^{-9}/h$

Fraction of the detected, dangerous failures (λ_{DD}): $1.23 \times 10^{-9}/h$

Fraction of the undetected, safe failures (λ_{SU}): $73.5 \times 10^{-9}/h$

Fraction of the detected, safe failures (λ_{SD}): $2680 \times 10^{-9}/h$

Average probability of a dangerous failure to perform the safety function on demand (PFD) at a proof test interval T1 of 36 months (according to EN 60079-17):

PFD: $2.4 \times 10^{-3}/h$ (requirement for SIL 2 as per standard: $\geq 10^{-3}/h$ to $< 10^{-2}/h$).



Test Report PTB Ex 14-33264

The mean time between failures (MTBF) is 30 years.

All test reports for the SIL classification according to EN 50495 and EN 61508 were validated by two independent experts.

The electronic switch-off of the converters of series VLT can be used with the incorporated TMP motor protection module MCB 112 with short-circuit detection for explosion-protected motors and non-explosion-protected motors. The motor can be switched off without the additional main contactor.

The devices may be installed only outside the potentially explosive atmosphere in order to protect explosion-protected motors. When they are used in the potentially explosive atmospheres, the devices must be of the required type of protection.