



Prüfbericht nach Richtlinie 2014/34/EU

*Test Report
according to Directive 2014/34/EU*

PTB Ex 19-38163

Gegenstand: Digitaler Multifunktionsschutz mit Steuerung Typ SIPROTEC 5 7SK82...
Object mit verschiedenen Schnittstellen und mit/ohne Pt100- Überwachung

Hersteller: Siemens AG
Manufacturer

Anschrift: Humboldtstr. 59, 90459 Nürnberg, Deutschland
Address

Auftrags-Nr. PEx3201800163
Application No.

Anzahl der Seiten: 11
Number of pages

Prüfspezifikation: IEC/EN 60255-1, IEC/EN 60255-26, IEC/EN 60255-27; IEC/EN 60255-149
Test specification IEC/EN 60947-1, IEC/EN 60947-4-1, IEC/EN 60947-5-1;
IEC/EN 61000-6 Teil 4, IEC/EN 61000-4-2 bis IEC/EN 61000-4-8,
IEC/EN 61000-4-11, IEC/EN 61000-4-18, IEC/EN 61000-4-29
EN 50495 und IEC/EN 61508 Teile 1 bis 7
EN 60068-2 Teile 1, 2, 3, 6, 14, 27 und 29, 30 und 78
DIN EN 60 079-7, EN 60079-17 und DIN EN 60 034-1

ZSEx10600de d

Prüflaboratorium Explosionsschutz
Im Auftrag

Braunschweig, 9. August 2019



Dipl.-Ing. E. Peteret



Die in diesem Prüfbericht dargelegten Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand und die vorliegenden technischen Unterlagen. Prüfberichte ohne Unterschrift und ohne Siegel haben keine Gültigkeit. Dieser Prüfbericht darf nur unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.

The results presented in this test report are related only to the test object and the technical documents available. Test reports without signature and official stamp shall not be valid. The test reports 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.

Seite 2 zum Prüfbericht PTB Ex 19-38163
Page 2 to Test Report PTB Ex 19-38163

1. Informationen zum Prüfgegenstand / Information on test item

Der digitale Multifunktionsschutz mit Steuerung SIPROTEC 5 Typ 7SK82 (Firmwareversion V07.55 mit der Konfigurationsversion V07.54) enthält folgende Baugruppen

Baugruppe	unlackiert	lackiert
CP100	C53207-A601-B271-4	C53207-A601-B271-A
PS101_24_48V	C53207-A601-B100-1	C53207-A601-B100-A
PS101_60_250V	C53207-A601-B101-1	C53207-A601-B101-A
IO101	C53207-A601-B510-1	C53207-A601-B510-A
IO102	C53207-A601-B520-1	C53207-A601-B520-A
IO110	C53207-A601-B610-1	C53207-A601-B610-A
IO111	C53207-A601-B600-1	C53207-A601-B600-A

Anmerkung: 1 Die Baugruppe PS101 24-48V und die Baugruppe IO111 sind neue lackierte Flachbaugruppen (Fett-Markierung)

und verschiedene Gerätefunktionen. Zu diesen Gerätefunktionen gehören u.a. die Anlaufzeitüberwachung, die Wiedereinschaltperre, der thermische Überlastschutz mit und ohne Berücksichtigung der Umgebungstemperatur/Kühlmitteltemperatur oder Wicklungstemperatur, der Lastsprung-, der Spannungs- und Frequenz- und der Schieflastschutz und Stromsymmetrieüberwachung, der Überstromzeitschutz für Erdströme, die Unterstromerkennung, die Auslösekreis-Überwachung, die Schaltgerätesteuerung, der Leistungsschalter-Versagerschutz und die Pt100-Temperaturüberwachung über I/O-Erweiterungsbaugruppe, sowie die Diagnosefunktionen.

Diese Gerätefunktionen dienen zum Schutz von direkt geschalteten, läuferkritischen Asynchronmotoren. Die integrierte Pt100-Temperaturüberwachung mit dem Anschluss von maximal zwölf Sensoren schützt den Motor vor thermischer Überlast, Fühlerdrahtbruch und Fühlerkurzschluss (siehe Fehlerreaktionen SIP_7SK82_ATEX_V7.55).

Die Geräte 7SK82 haben ein LC-Display auf dem Prozess- und Geräteinformationen grafisch in Form eines Abzweigsteuerbildes oder als Text angezeigt werden können. Der digitale Multifunktionsschutz mit Steuerung schützt explosionsgeschützte Motoren und Standardmotoren. Die Bedienung und die Anzeige können wahlweise über das Vor-Ort-Bedienfeld, über die Systemchnittstelle zu einer Leittechnik (verschiedene Protokolle) oder über die PC-Bedienchnittstelle (USB, LAN) mit der aktuellen Version des Bedienprogramms 5 (ab Version V07.50) erfolgen.

Das thermische Gedächtnis der Vorerwärmung (z.B. keine vorherige Überlastauslösung) bleibt auch bei Ausfall der Spannungsversorgung erhalten. Bei Netzwiederkehr wird das thermische Gedächtnis mit dem letzten Wert vor dem Spannungsausfall geladen.

Das Gerät führt beim Einschalten und während des Betriebs selbständig einen Diagnostest durch, dabei werden Hard- und Software getestet.

Zusätzliche Informationen für SIPROTEC 5 sind zweisprachig zu entnehmen aus:

- Zusatzbeschreibung zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e", SIPROTEC 7SK82 (C53000-H5050-C070-1, Ausgabestand: 7.55 von Mai 2018) - genannt auch Safety Manual,

Seite 3 zum Prüfbericht PTB Ex 19-38163

Page 3 to Test Report PTB Ex 19-38163

- das Handbuch „Motorschutz 7SK82/85 (C53000-G5000-C024-6, Version ab 7.50)“ von November 2017
- Beschreibung Hardware: (C53000-G5000-C002-C, Version ab 7.50)“ von Oktober 2017
- Betriebshandbuch (C53000-G5000-C003-8, Version ab 7.50)“ von August 2017
- Produktinformation (C53000-B5000-C001-D, Version ab 7.50)“ von August 2017
- Internetseite
<https://new.siemens.com/global/de/produkte/energie/energieautomatisierung-und-smart-grid/schutztechnik/siprotec-5/motor-und-generatorschutz/motorschutz-siprotec-7sk82.html>

2. Erläuterungen zur Prüfspezifikation / Explanations to test specification

Die Prüfung der eingereichten Unterlagen wurde nach den Anforderungsmerkblättern "Prüfung von elektronischen Überlastrelais zum Schutz von explosionsgeschützten elektrischen Maschinen, Version 2.0 vom 13. Dezember 2017 (DIN IEC 60255, EN 60 947-1 / DIN VDE 0660 Teil 100, EN 60947-4-1 / DIN VDE 0660 Teil 102, EN 60 947-5-1 / DIN VDE 0660 Teil 200, DIN EN 60079-7, EN 60079-14 (Staubexplosionsschutz: EN 61241-14) und EN 60079-17)" und in Anlehnung an die „Prüfung von Pt100-Widerstandsmessumformer mit Grenzwertschaltgerät oder ohne Grenzwertgerät (direkt im Gerät umgesetzt) zum Schutz von explosionsgeschützten elektrischen Maschinen, Version 2 / 15. März 2016 (EN 60079-14 / VDE 0165, EN 60751, EN 60079-7, EN 60079-14 und EN 60079-17)"

und anhand der zitierten Normen (siehe Prüfspezifikation) durchgeführt.

Darüber hinaus wurde die EN 50495 „Sicherheitseinrichtungen für den sicheren Betrieb von Geräten im Hinblick auf Explosionsgefahren“ angewendet.

3. Änderungen / Modifications

3.1 Die Baugruppe PS101 24-48V und die Baugruppe IO111 sind neue lackierte Flachbaugruppen (siehe Zeichnungs-Nrn. unter Kapitel 1).

Sie wurden für die ATEX-Zertifizierung mit einem Dokumentensatz und zusätzlichen Prüfprotokollen, wie u.a. Zeichnungssatz, Delta-Report, Funktionstests der lackierten Baugruppen im Gerät und Testreports über evtl. Einflüsse der Lackierung auf die Baugruppen ergänzt.

3.2 Die Prüfzertifikate für das anomale Schaltvermögen „EIN- und AUS“ für die Gebrauchskategorie AC-15 und DC-13 und das Verhalten der Kontakte bei bedingtem Kurzschlussstrom (EN 61810-1 bzw. EN 60947-5-1 Kapitel 8.3.4) wurde für die Schaltrelais-Typen Tyco eingereicht.

3.3 Für die lackierten Flachbaugruppen wurden weitere Umwelttests für die Typen 7SJ82 bzw. SIPROTEC 5-Baureihe durchgeführt.

3.4 Werden zukünftige Änderungen an der Hardware durchgeführt, so muss dies anhand der eingereichten Firmen-Unterlagen aktuell gehalten werden, da der Hardware-Stand der Benannten Stelle nicht bekannt gegeben wurde. Außerdem müssen Prüfungen an den neuen, geänderten Baugruppen in einer Abnahme oder in der PTB durchgeführt werden, wenn diese Funktionen für den Motorschutz relevant sind. Bei Firmware-Änderungen wird ebenso verfahren, nur der Firmwarestand wird im Prüfbericht festgehalten.

Seite 4 zum Prüfbericht PTB Ex 19-38163
Page 4 to Test Report PTB Ex 19-38163

4. Liste der technischen Unterlagen, Prüfprotokolle, Muster und sonstigen Dokumente

List of technical documents, test reports, samples and other documents

Titel /title	Nummer / Number	Ausgabe / Rev. Level	Datum / Date
Firmen-Übersichtsblatt über die eingereichten Unterlagen für den Typ SIPROTEC 7SK82		1.3	16.01.2019
PTB-Abnahme in Berlin			12.11.2018

5. Hinweise für die Herstellung / Notes for manufacturing

Bei der Bestellung eines SIPROTEC 5-Gerätes 7SK82 wird die Unterlage "Zusatzbeschreibung zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e" dem Gerät beigelegt oder dem Kunden im Anlagengeschäft zur Verfügung gestellt.

Für die Installation, Inbetriebnahme und Anwendung sind die entsprechenden Dokumente unter Kapitel 1 zu beachten.

Aktuelle Versionen können von der folgenden Internetseite heruntergeladen werden:
<https://new.siemens.com/global/de/produkte/energie/energieautomatisierung-und-smart-grid/schutztechnik.html>

Darüber hinaus sind die Angaben der Motorenhersteller und/oder die Angaben für den Explosionsschutz aus der EU-Baumusterprüfbescheinigung (alt: EG-Baumusterprüfbescheinigung) für explosionsgeschützte Motoren zu berücksichtigen.

Anmerkung: Liegt Schwanlauf des explosionsgeschützten Motors von mehr als 5 s mit einem hohen Anlaufstrom vor, dann müssen besondere Schutzmaßnahmen wie z.B. Drehzahlüberwachung für den Motoranlauf und eine speziell angepasste Einstellung des SIPROTEC 5-Gerätes erfolgen. Außerdem sind die Anforderungen aus der EU-Baumusterprüfbescheinigung der Motoren oder das zugehörige Datenblatt zur Maschine zu beachten.

Für die Prüfung und Instandhaltung von elektrischen Betriebsmitteln, z. B. Motorschutzgeräte für explosionsgeschützte elektrische Maschinen, sollte die EN 60079-17 berücksichtigt werden. Kürzere Überprüfungszeiten können durch die Analysen der funktionalen Sicherheit entstehen.

Für die funktionale Sicherheit nach EN 61508 sind die Kenndaten bei 25 °C Umgebungstemperatur (Bauteiltemperatur 40 °C) für die 7SK82-Geräte aus dem Safety-Handbuch zu entnehmen. Kenndaten für andere Umgebungstemperaturen, wie für die maximale, zulässige Umgebungstemperatur von +55 °C sind auf Anfrage erhältlich.

Das thermische Abbild bei Versorgungsspannungsausfall bleibt max. 500 Minuten erhalten. Maximal tausend Störschriebe können gespeichert werden und die Daten bleiben auch bei Versorgungsspannungsausfall durch Batterie -Pufferung oder Speicherung im Flash-Speicher erhalten.

Die Wiedereinschaltperre des Motors - nach einer thermischen Überlast des Motors - ist je nach Achsenhöhe des Motors von 0,2 min bis 500 min einstellbar.

Seite 5 zum Prüfbericht PTB Ex 19-38163
Page 5 to Test Report PTB Ex 19-38163

Wo ein selbständiges Wiedereinschalten nach einer Störung nicht zulässig ist und es zu Personen- oder Sachschäden oder zu katastrophalen Schäden (z. B.: Explosion) kommen kann, muss der Anwender geeignete Maßnahmen ergreifen, um ein Wiedereinschalten zu verhindern.

Der Kabeltyp und der Anschlussquerschnitt für die Stromleitungen sind so zu wählen, dass die thermische Grenztemperatur der Anschlussleitungen nicht überschritten wird (siehe DIN VDE 0100-100/IEC 60364-1).

Die Betriebstemperatur der Anschlussleitungen kann der DIN VDE 0298 Teil 4 bzw. der Produktinformation SIPROTEC 5 entnommen werden.

Der Typenschlüssel des Leistungsschildes des Gerätes 7SK82 (Zeichnungs-Nr.: C53207-A605-C100-1W-7406, Ausgabestand 1W vom 8.12.2017) gibt Auskunft über den Gerätetyp, den Funktionsumfang, die Versorgungsspannung und Messgrößen (Nennwerte).

Der Inbetriebnehmer der Geräte erkennt die ATEX-Geräte an dem Zusatzschild „ATEX-Kennzeichen“.

Der Bedien-/Zugriffsschutz wird durch die Eingabe eines Passwortes ermöglicht.

Die Kennlinienblätter und die Auslösezeitabelle sind Bestandteil der Zusatzbeschreibung zum Schutz explosionsgeschützter Motoren. Die Unterlagen müssen vor Ort verfügbar sein.

Bei Verwendung in ATEX-Applikationen muss mindestens eine der Motorschutzfunktionen - die Temperaturüberwachung mit Pt100-Fühlern oder die Überlastüberwachung inkl. des Symmetrieschutzes- aktiviert sein.

Die Geräte 7SK82 dürfen nicht zusammen mit Frequenzumrichtern betrieben werden.

Um den Kurzschluss des Pt100-Sensors oder die Leitungsunterbrechung des Sensors bei der Funktion „Temperaturüberwachung (IO111)“ zu erfassen, ist das Rangier-Beispiel im Safety-Handbuch zu beachten. Nur durch eine entsprechende Rangierung werden diese Fehlerarten erkannt und damit der Motor geschützt.

Ein Geräte-Ausfall aufgrund eines Fehlers kann durch die Aktivierung des Bereitschaftsrelais per Öffner angezeigt werden. Es muss hierbei ein Leistungsschalter mit Unterspannungsauslöse-Element verwendet werden (siehe Safety-Handbuch, Kapitel 6).

Die Funktion „Temperaturüberwachung mit Pt100-Fühlern“ kann überprüft werden, indem der Anwender eine externe Widerstandsdekade oder einen Pt100-Simulator anschließt.

Der digitale Multifunktionsschutz mit Steuerung Typ 7SK82 mit oder ohne Temperaturüberwachung darf nur außerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren installiert werden. Bei Verwendung in den explosionsgefährdeten Bereichen müssen die Geräte der erforderlichen Zündschutzart, wie z.B.: Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e" und Zündschutzart Druckfeste Kapselung "d" entsprechen.

6. Besondere Bedingungen / Tabelle der Einschränkungen / Specific conditions of use / Table of restrictions

Keine

Seite 6 zum Prüfbericht PTB Ex 19-38163
Page 6 to Test Report PTB Ex 19-38163

7. Durchführung und Zusammenfassung der Evaluierung / Evaluation and summary of evaluation results

Die Anforderungen der Prüfspezifikation, die Grundlage für die Ausstellung des Prüfberichtes über die Typen 7SK82 mit integrierter Pt100-Temperaturüberwachung sind nachfolgend aufgeführt:

DIN EN 60255-1/VDE 0435 Teil 300 (IEC 60255-1), DIN EN 60255-149/VDE 0435 Teil 3149 Abschnitte 3 bis 6 (IEC 60255-149); DIN EN 60947-1 Abschnitt 8.3.3.3 (IEC 60947-1); DIN EN 60947-4-1 Abschnitte 5.7, 7, 8.2 und 9.3.3.2.2 (IEC 60947-4-1) und DIN EN 60079-14 / VDE 0165 Teil 1 Abschnitt 11.1 a bzw. 11.1 c, 11.3 und (EN 60079-7 Abschnitt 5.2.7 und Anhang C) und EN 60034-1 Bild 11 und 12.

Für die neuen lackierten Flachbaugruppen „PS101 24-48 V und IO111“ in den Typen SIPROTEC 7SK82 sind keine weiteren Prüfungen der Auslösekennlinien (Überlastschutz: mit und ohne), der Schiefast-, Phasenausfallschutz- und die Symmetrieüberwachung bei den verschiedenen Auslöseklassen zwischen 2 und 50 notwendig.

Die Ergebnisse aus dem Prüfbericht PTB EX 17-37003 bei den Kombinationen

- Netzfrequenz des Stromes (50 Hz und 60 Hz);
- Umgebungstemperatur (-25 °C; +20 °C und +70 °C)
- Versorgungsspannung der Geräte (ACV, DCV) und
- der Auslöseklasse 2, 3, 5, 10A, 10, 20, 30, 40 und 50 bis 10fachen Einstellstrom aus dem kalten Zustand

für die Auslösezeiten halten weiterhin die zulässigen Abweichungen nach Norm EN 60255 und EN 60079-14 sowie EN 60079-7 ein.

Die Norm-Anforderungen und die Kenndaten der Geräte [Vorbelastung mit dem 1,05fachen Einstellstrom (Nennstrom) für eine Betriebszeit größer als zwei Stunden (Dauerlauf) und eine anschließende Erhöhung auf den 1,2fachen Basisstrom und Abschaltung des Motors innerhalb zwei Stunden] für -20 °C bis +55°C und den verschiedenen Klassen werden eingehalten.

Eine hohe Reproduzierbarkeit der Auslösezeiten ist gegeben (Abweichung der Auslösezeiten Klassen 2 bis 50: $\leq 5\%$ siehe Siemens-Handbuch-Technische Daten).

Für die Auslösezeiten aus dem kalten Zustand bei einer Strombelastung mit dem Vielfachen des Einstellstromes gilt, dass die angegebenen Auslösezeiten bei den verschiedenen Kombinationen mit einer Abweichung von kleiner gleich $\pm 5\%$ eingehalten werden. Die Typen SIPROTEC 7SK82 mit und ohne lackierten Flachbaugruppen halten die zulässige Abweichung der Auslösezeiten, wie in DIN EN 60079-14 Abschnitt 11.2.1 und EN 60079-7 Anhang A1-A3 ($\pm 20\%$) gefordert - mit der Einschränkung t_E -Zeiten unter 5 s werden für Motoren der erhöhten Sicherheit nicht bescheinigt - ein.

Die Phasenausfall- und die Stromunsymmetrie-Erkennung werden durch die Typen SIPROTEC 7SK82 mit und ohne lackierten Flachbaugruppen sicher erkannt und die Auslösezeiten werden mit einer Abweichung von kleiner gleich $\pm 5\%$ eingehalten.

Seite 7 zum Prüfbericht PTB Ex 19-38163
Page 7 to Test Report PTB Ex 19-38163

Die Wirksamkeit des Schutzes für Motoren in Dreieckschaltung bei verschiedenen Kombinationen der Außenleiter und bei verschiedenen Vielfachen des Einstellstromes werden bei zweipoliger Belastung nach DIN EN 60079-14 Abschnitt 11.3.1 erfüllt.

Die Messungen mit den unterschiedlichen DIGSI-Versionen ergaben keine größeren Abweichungen der Auslösezeiten.

EN 60751 (Fühler der Klasse A oder B), EN 60079-7 Abschnitt 4.7.5 und EN 6079-14 Abschnitt 11.1 c.

Die Typen SIPROTEC 7SK82 mit der Pt100-Erweiterungsbaugruppe IO111 und lackierter Flachbaugruppe schützen den Motor genauso wie ohne lackierter Flachbaugruppe vor thermischer Überlast, Fühlerdrahtbruch und Fühlerkurzschluss. An der Erweiterungsbaugruppe können zwölf Pt100-Fühler (Klasse A- oder B-Fühler, 2- und 3-Leiter-Anschluss) oder an den Typ 7SK82 für den Schutz von Standardmotoren anstelle der IO111 eine Thermobox mit zwölf Pt100-Sensoren der Firma Ziehl industrie angeschlossen werden. In diesem Fall wird nur die Temperaturerfassung mittels Pt100-Sensoren genutzt.

IEEE Std C37.90-2005, EN 60255-1, EN 61810-1 und EN 60947-5-1 Abschnitte 7.2.4 und 8.3.4

Das Bemessungsschaltvermögen, der Dauerstrom und die Kurzzeitstrombelastbarkeit der Kontakte der Ausgangsrelais sind den Normen angelehnt.

Für die Prüfung der Einschaltleistung (30A für 0,2 s EIN und 15 s AUS; 2000 Schaltspiele) wurde die amerikanische Norm für Schutzgeräte und -systeme IEEE C37.90.0/1989 Abschnitt 6.7 und die EN 60947-5-1 Abschnitt 7.2.4 (DC-13: 1,1facher Einschaltstrom) herangezogen.

Das Bemessungsschaltvermögen der Kommando- und Ausgabekontakte (Einschalten und Ausschalten bei anomalen Lastbedingungen) und der Kurzschlussschutz für die Hilfsschaltglieder entsprechend der Norm EN 60947-5-1 Kapitel 8.3,4 und Prüfkreis bedingter Kurzschlussstrom wurde für die Standard-Relais (Fa. Tyco) nachgewiesen. Die erreichten Bemessungsbetriebsströme I_e und die Bemessungsbetriebsspannungen U_e für die anomale Gebrauchskategorie AC-15 und DC-13 sind den Dokumenten vom VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut Zeichengenehmigung/Gutachten mit Fertigungsüberwachung (Aktenzeichen: 4570000-4940-0044/209835 vom 26-05-2016) und den von der Fa. Tyco eingereichten Messprotokollen (Kurzschlussprüfung bei 25 °C /Berichts-Nr.: 2019 009 029 - Rev. A vom 15-04-2019, Elektrische Lebensdauer DC13 (normales und anormales Schaltvermögen bei 85 °C, Berichts-Nrn.: 2019 009 001-005-Rev. A vom 21-02-2019 und 2019 009 023-027-Rev. A vom 08.03.2019) und Elektrische Lebensdauer AC15 (normales und anormales Schaltvermögen bei 85 °C, Berichts-Nr.: 2019 009 017-020-Rev. A vom 11-03-2019) zu entnehmen.

Der Auslösestromkreis des Leistungsschalters muss durch maximal 6 A Auslöseverhalten/-charakteristik C (EN 60898) abgesichert sein. Resultierend aus bedingtem Kurzschlussstrom (EN 61810-1 bzw. EN 60947-5-1 Kapitel 8.3.4). Informationen sind der Safety-Zusatzbeschreibung zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e" (Safety-Dokument) zu entnehmen.

Seite 8 zum Prüfbericht PTB Ex 19-38163

Page 8 to Test Report PTB Ex 19-38163

EN 50495, DIN EN 61508 Teile 1 bis 7 und EN 13849

Zu dem PTB-Prüfbericht 17-37003 gab es keine neuen Änderungen aufgrund der Änderung lackierte Flachbaugruppen und Schaltrelais, deshalb bleiben die Kenndaten der funktionalen Sicherheit unverändert.

a) Motorschutz ohne und mit Pt100-Temperaturüberwachung

Für die Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate (Low Demand) und einer Architektur „1oo1“, bestehend aus Subsystemen nach Typ B und Hardwarefehler toleranz (HFT) = 0 (siehe EN 61508 Teil 1 Tabelle 2 und EN 61508 Teil 2 Tabelle 3) wurden folgende Kennzahlen bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C (Baugruppenumgebungstemperatur = 40 °C) ermittelt:

Sicherheitsintegritätslevel:	SIL 1
Anteil der ungefährlichen Fehler zu den gefährlichen Fehlern (SFF):	90 %
Anteil der unerkannten, gefahrbringenden Ausfälle (λ_{DU}):	$424 \times 10^{-9} / h$
Anteil der erkannten, gefahrbringenden Ausfälle (λ_{DD}):	$2517 \times 10^{-9} / h$
Anteil der unerkannten, sicheren Ausfälle (λ_{SU}):	$228 \times 10^{-9} / h$
Anteil der erkannten, sicheren Ausfälle (λ_{SD}):	$898 \times 10^{-9} / h$
Diagnosedeckungsgrad (DC_{AVG}):	84 %

Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung der Sicherheitsfunktion (PFD) bei einem Intervall der Wiederholungsprüfung T1 von 1 Jahr:

PFD: $1,4 \times 10^{-3}$ (Anforderung für SIL 1 nach Norm: $\geq 10^{-2}$ bis $< 10^{-1}$).

Anmerkung: Die oben angegebenen Daten beziehen sich auf Raumtemperatur in einem klimatisierten Schaltraum bzw. Schaltschrank.

Kennzahlen der funktionalen Sicherheit ermittelt für die elektronischen Motorschutzgeräte 7SK82 bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C (Baugruppenumgebungstemperatur = 55 °C):

Sicherheitsintegritätslevel:	SIL 1
Anteil der ungefährlichen Fehler zu den gefährlichen Fehlern (SFF):	92 %
Anteil der unerkannten, gefahrbringenden Ausfälle (λ_{DU}):	$666 \times 10^{-9} / h$
Anteil der erkannten, gefahrbringenden Ausfälle (λ_{DD}):	$5074 \times 10^{-9} / h$
Anteil der unerkannten, sicheren Ausfälle (λ_{SU}):	$377 \times 10^{-9} / h$
Anteil der erkannten, sicheren Ausfälle (λ_{SD}):	$1761 \times 10^{-9} / h$
Diagnosedeckungsgrad (DC_{AVG}):	87 %

Seite 9 zum Prüfbericht PTB Ex 19-38163
Page 9 to Test Report PTB Ex 19-38163

Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung der Sicherheitsfunktion (PFD) bei einem Intervall der Wiederholungsprüfung T1 von 1 Jahr
PFD : $2,3 \times 10^{-3}$ (Anforderung für SIL 1 nach Norm: $\geq 10^{-2}$ bis $< 10^{-1}$).

Kennzahlen der funktionalen Sicherheit ermittelt für die elektronischen Motorschutzgeräte 7SK82 bei einer Umgebungstemperatur von 55 °C (Baugruppenumgebungstemperatur = 75 °C):

Sicherheitsintegritätslevel:	SIL 1
Anteil der ungefährlichen Fehler zu den gefährlichen Fehlern (SFF):	92 %
Anteil der unerkannten, gefahrbringenden Ausfälle (λ_{DU}):	989×10^{-9} /h
Anteil der erkannten, gefahrbringenden Ausfälle (λ_{DD}):	7770×10^{-9} /h
Anteil der unerkannten, sicheren Ausfälle (λ_{SU}):	560×10^{-9} /h
Anteil der erkannten, sicheren Ausfälle (λ_{SD}):	2587×10^{-9} /h
Diagnosedeckungsgrad (DC_{AVG}):	87 %

Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung der Sicherheitsfunktion (PFD) bei einem Intervall der Wiederholungsprüfung T1 von 1 Jahr
PFD : $3,4 \times 10^{-3}$ (Anforderung für SIL 1 nach Norm: $\geq 10^{-2}$ bis $< 10^{-1}$).

- b) Für die sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen nach EN ISO 13849, wurden folgende Daten für die Sicherheitsfunktion „Sicheres Abschalten“, ermittelt:

Daten bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C bis 55 °C :

Kategorie 2 bei einem Performance Level (PL) = b mit $< 87\%$ Diagnosedeckungsgrad (DC).

Als mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall jedes Kanals ($MTTF_d$) wurde für die Typen 7SK82: 100 Jahre

Anmerkung: Der Performance Level ist das Ergebnis der Risikobeurteilung, bezogen auf den Anteil der Risikominderung durch die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung.

Eine erneute ausführlicher Hardware- und Software-Störfallsimulation war nicht notwendig.

Es wurde ein HW-Integrationstest für den Typ 7SK82 V07.55 auf der Basis der lackierten Flachbaugruppen erstellt (siehe Dokument IST_7sk82_V07_55_PS101_IO111_coated, V1.00 vom 22.11.2018) erstellt.

Von Siemens EM DG SA&P PLM&D in Berlin wurde das Dokument „Überwachung von Hersteller-Messungen bei Typ-Prüfungen vom 22.11.2018“ für die Aufgabe der Zertifizierung der ATEX-Geräte SIPROTEC eingereicht. Die Mitarbeiter sind qualifiziert und alle verwendeten Messmittel waren kalibriert und zurückgeführt auf das nationale Normal.

EN 60068-2 Teile 1, 2, 6, 30, 42, 43, 52, 60 und 78

Mit den Prüfberichten wurden für die Typen 7SJ82 und der SIPROTEC 5-Baureihe weitere Umweltprüfungen mit den lackierten Flachbaugruppen durchgeführt:

Dokument_Name	Dokument-Nr./Prüflabor	Datum
SIPROTEC 5_7SL82-7UL82_7SJ82 zykl. feuchte Wärme und Kc-Schwefeldioxid	PB11904.01/16 AUCOTEAM/Berlin	12.05.2016
SIPROTEC5_7SL82_7UT82_7SJ82 zykl. feuchte Wärme und Kd-Hydrogensulfid	PB11904.02/16 AUCOTEAM/Berlin	06.06.2016
SIPROTEC 5_7SL82_7UT82_7SJ82 zykl. feuchte Wärme und Ke-Korrosionsprüfung mit ström. Mischgas (4 Komponenten)	PB11904.03/16 AUCOTEAM/Berlin	05.07.2016
SIPROTEC 5_7SL82_7UT82_7SJ82 zykl. feuchte Wärme und Kc, Kd, Ke-Korrosionsprüfung mit ström. Mischgas (4 Komponenten) und	PB11904.04/16 AUCOTEAM/Berlin	05.07.2016
SIPROTEC 5_7SL82_7UT82_7SJ82 Kc-Schwefeldioxid und Kd-Hydrogensulfid	P50-16.0195_1-en RST Henningsdorf	18.04.2016
SIPROTEC 5_7SL82_7UT82_7SJ82 Trockene Wärme, Feuchte Wärme, Temperaturwechsel	PB11904.05/16 AUCOTEAM/Berlin	04.05.2016
SIPROTEC 5_7SL82_7UT82_7SJ82 Staub und Sand, Feuchte Wärme	PB11904.06/16 AUCOTEAM/Berlin	06.06.2016
SIPROTEC 5_7SL82_7UT82_7SJ82 Zykl. Salznebel	PB11904.07/16 AUCOTEAM/Berlin	11.05.2016

Die Ergebnisse der Prüflabore zeigten, dass die Geräte 7SK82 (verschiedene Firmware-Stände) bei Umweltprüfungen der Geräte während den Einlagerungen keinen Schaden genommen haben. Ein in der Praxis angeschlossener explosionsgeschützter Motor oder Standardmotor ist nicht gefährdet.

Alle obengenannten Prüflabore haben eine Akkreditierung nach EN 17025:

Aucoteam/Berlin: Akkreditierungsurkunde D-PL-19102-01-00 vom 13.06.2018

RST Henningsdorf: Akkreditierungsurkunde D-PL-11012-01-00 vom 14.07.2017

Anmerkung: Vor den Umweltprüfungen mit den lackierten Flachbaugruppen in den Geräten 7SK82 untersuchte die Firma Siemens/EM DG PRO D DS TT in Berlin, ob die kritischen Bauteile auf den lackierten Flachbaugruppen „CP100, IO102, IO110, PS101 und ETH-2FO“ nicht zu warm werden. Hierzu wurden Temperatur-Messungen durchgeführt. Details sind dem Siemens-Prüfbericht „TS0816-004 vom 29.09.2016“ zu entnehmen.

Es wurde das Dokument „Überwachung von Hersteller-Messungen bei Typ-Prüfungen vom 22.11.2018“ für die Aufgabe der Zertifizierung der ATEX-Geräte SIPROTEC eingereicht. Die Mitarbeiter sind qualifiziert und alle verwendeten Messmittel waren kalibriert und zurückgeführt auf das nationale Normal.

Seite 11 zum Prüfbericht PTB Ex 19-38163
Page 11 to Test Report PTB Ex 19-38163

EN 60068-2 Teile 6 (Schwingen, sinusförmig) und Teil 27 (Schocken)

Die Überprüfung der mechanischen Dynamiktests fand für die Typen 7SK82 mit den lackierten Flachbaugruppen mit Geräten mit vergleichbarem Verhalten der SIPROTEC 5-Gruppe statt.

Dokument Name	Dokument-Nr/Prüflabor	Datum
SIPROTEC 5_7SL82_7UT82_7SJ82 FC: Schwingen	PB11904.05/16 AUCOTEAM/Berlin	04.05.2016

**EN 61000-6-4 (CISPR 11) Klasse A, EN 61000-4 Teile 2 bis 6, 8 und 11, EN 60255-22
Teile 3 bis 6**

Der Nachweis mit den EMV- Prüfberichten aus dem PTB-Prüfbericht 17-37003 ist auch für die lackierten Flachbaugruppen der Typen SIPTOTEC 5 7SK82 mit

verschiedenen Baugruppen-Ständen und Firmware gültig. Die erforderlichen Schärfegrade für die einzelnen Störungsarten werden eingehalten und die Überwachung der explosionsgeschützten Motoren und Standardmotoren ist nicht gefährdet.

Durch die EU-Konformitätserklärung (Nummer: 010/18-A vom 24.07.2018 wurde für das Motorschutzgerät SIPROTEC 7SK82 die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2004/108/EG bestätigt.

EN 60255-27 und EN 60947-4-1 Abschnitt 9.1.3

Die Stückprüfung für die Geräte SIPROTEC 7SK82 mit und ohne lackierten Flachbaugruppen erfolgen nach den Testspezifikationen (oder auch genannt Prüfanweisungen):

TPR_CP100, Version 1.02	27.03.2014
TPR-PS101, Version 1.05	19.10.2017
TPR_IO1xx, Version 1.05	19.11.2014
TPR_IO111, Version 1.00	14.08.2017

Für die Konzeption und die Bauart des digitalen Multifunktionsschutz mit Steuerung Typ SIPROTEC 5 7SK82... mit verschiedenen Schnittstellen und mit/ohne Pt100- Überwachung wurden o.a. Prüfspezifikationen angewandt.

Die Evaluierung erfolgte auf Grundlage der Prüfspezifikationen. In Bezug auf die der Prüfspezifikation zugrunde liegenden Kennzeichnung des Gerätes

 II (2) G [Ex eb] [Ex db] [Ex pxb] bzw.  II (2) D [Ex tb] [Ex pb]

konnten keine Abweichungen/Widersprüche beobachtet/festgestellt werden.