

Sicherheitshandbuch

MSAC200ERT-DQ

**Absolutes, berührungsloses Messsystem für ERT
Torquemotor mit DRIVE-CliQ-Schnittstelle**

Safety manual

MSAC200ERT-DQ

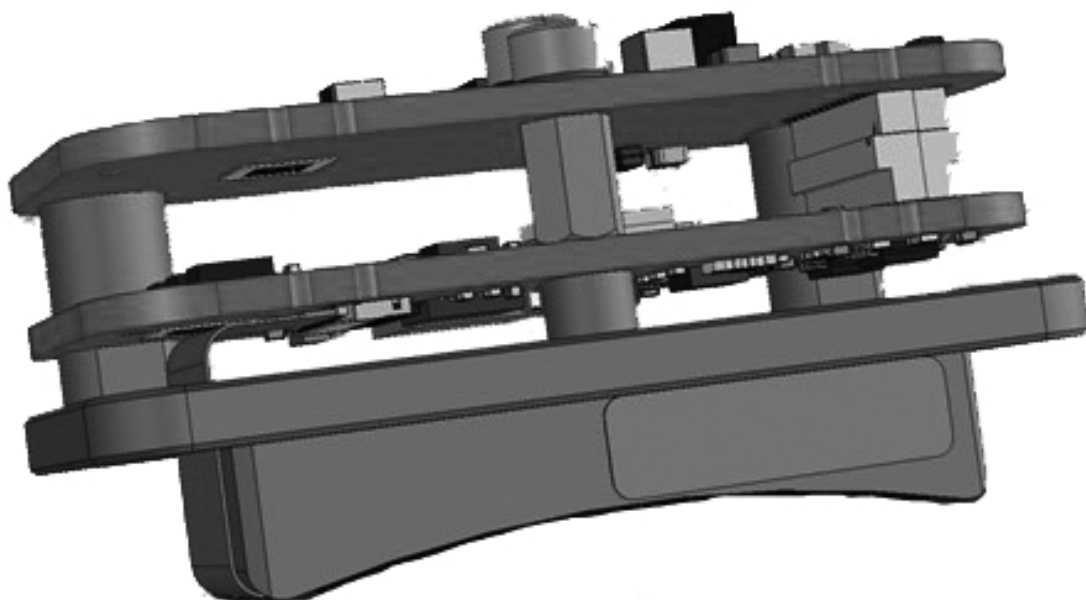
**Absolute, non-contact measuring system for ERT torque
motor with DRIVE-CliQ interface**

deutsch	3
english.....	25

Sicherheitshandbuch

MSAC200ERT-DQ

Absolutes, berührungsloses Messsystem für ERT
Torquemotor mit DRIVE-CliQ-Schnittstelle



Superior Clamping and Gripping



Impressum

Urheberrecht:

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Urheber ist die SCHUNK GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten.

Technische Änderungen:

Änderungen im Sinne technischer Verbesserungen sind uns vorbehalten.

Dokumentenummer: GAS420671

Auflage: 02.00 | 21.02.2023 | de

Sehr geehrte Kundin,
sehr geehrter Kunde,
vielen Dank, dass Sie unseren Produkten und unserem Familienunternehmen als führendem Technologieausrüster für Roboter und Produktionsmaschinen vertrauen. Unser Team steht Ihnen bei Fragen rund um dieses Produkt und weiteren Lösungen jederzeit zur Verfügung. Fragen Sie uns und fordern Sie uns heraus. Wir lösen Ihre Aufgabe!
Mit freundlichen Grüßen
Ihr SCHUNK-Team

Customer Management
Tel. +49-7725-9166-0
Fax +49-7725-9166-5055
electronic-solutions@de.schunk.com



Betriebsanleitung bitte vollständig lesen und produktnah aufbewahren.

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemein	7
1.1	Mitgeltende Unterlagen.....	7
2	Funktionsbeschreibung.....	8
2.1	Kommunikationskanäle	9
2.2	Informationsbearbeitung SISI-Master.....	10
2.3	Informationsbearbeitung DQ100-ALU	12
2.4	DRIVE-CLiQ-Telegramm	12
3	Fehlerbehandlung.....	14
3.1	Fehlerdarstellung über Status-/Fehler-Bytes.....	14
3.1.1	Bedeutung Status-Byte Controller #1	16
3.1.2	Bedeutung Fehler-Byte Controller #1	17
3.1.3	Beispiele Störungsmeldung Controller #1 (STARTER-Software)	18
3.1.4	Bedeutung Status-Byte Controller #2	20
3.1.5	Bedeutung Fehler-Byte Controller #2	20
4	Sicherheitstechnische Kenngrößen / Technische Daten.....	21
5	DRIVE-CLiQ Zertifikat	23
6	TÜV Zertifikat	24

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Kommunikationskanäle innerhalb des DRIVE-CLiQ-Encoders.....	9
Abb. 2	Vom Positionserfassungssystem gelieferte Daten	11
Abb. 3	Format DRIVE-CLiQ Telegramm	13
Abb. 4	Ausschnitt Fehlermeldung "Vektorlängenverletzung"	18
Abb. 5	Ausschnitt Fehlermeldung "Hall-Fehler"	18
Abb. 6	Ausschnitt Fehlermeldung "Überspannung interne Versorgungsspannung"	19
Abb. 7	Fehlermeldung STARTER-Software auf Grund EEPROM-Fehler (Parameter-EEPROM)	19
Abb. 8	Reaktion der STARTER-Software auf Fehler Motortemperatursensor.....	20

1 Allgemein

1.1 Mitgeltende Unterlagen

- Montage- und Betriebsanleitung "ERT 12 / 50 / 300 - Elektrische Dreheinheit mit Torquemotor" (Ident.-Nr.: GAS0406665) *

Die mit Stern (*) gekennzeichneten Unterlagen können unter [schunk.com](https://www.schunk.com) heruntergeladen werden.

2 Funktionsbeschreibung

Das Messsystem "MSAC200ERT mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle" ist ein modular aufgebautes, absolut messendes Positionserfassungssystem. Das Messsystem wird an elektrischen Dreheinheiten mit Torquemoter vom Typ ERT von SCHUNK eingesetzt. Diese Elektrischen Dreheinheiten sind in den Baugrößen 12 / 50 / 300 (Durchmesser) verfügbar; somit ergeben sich auch jeweils an die verwendeten Durchmesser angepasste Sensorsysteme.

Die Grundfunktionalität (Bereitstellung eines absoluten und eines inkrementellen Positionswertes, Bereitstellung der Motor-Wicklungstemperatur und der Sensortemperatur) ist bei allen Varianten gleich, lediglich die Auflösung der Positionswerte und die maximal möglichen Drehzahlen unterscheiden sich.

DRIVE-CLiQ ist eine interne Kommunikationsschnittstelle für SIEMENS-SINAMICS-Systeme, die einen azyklischen und zyklischen Datenaustauschmechanismus bietet. Sie kann alle Arten von antriebsbezogenen Komponenten wie Sensoren, Aktoren und Terminalerweiterungen mit der Steuereinheit verbinden. DRIVE-CLiQ ist eine hochleistungsfähige serielle Schnittstelle mit einer Kapazität von 100 MBit/s.

Neben den zwei Positionserfassungseinheiten, welche durch die Sensorik und die aufbereitenden Mikrocontrollern gebildet wird, ist der für die DRIVE-CLiQ-Schnittstelle zuständige Baustein DQ100 von zentraler Bedeutung.

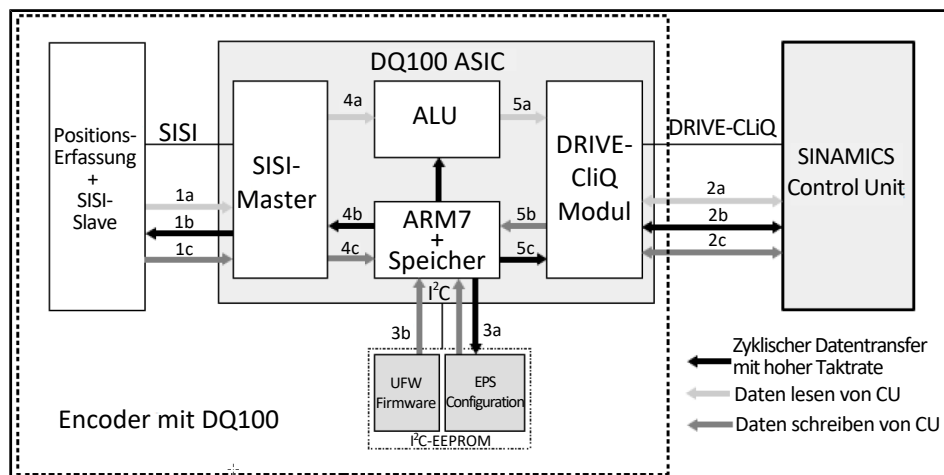
Der DQ100 ist ein von SIEMENS zur Verfügung gestellter ASIC, der den absoluten Positionswert (vom Mikrocontroller #1 gebildet) und den inkrementellen Positionswert (vom Mikrocontroller #2 gebildet) sowie weitere Daten (Status-/Fehlerbytes, Temperaturwerte) in das DRIVECLiQ-Protokoll konvertiert. Neben der Übertragung von genauer Position, Geschwindigkeit, Kommutierungswinkel, Status und anderen Geberwerten mit einer hohen Taktrate an die CU (Control Unit), behandelt der DQ100 auch Alarme und überträgt verschiedene Parameter über das DRIVE-CLiQ-Protokoll. Der DQ100 kommuniziert mit dem Positionserfassungssystem über eine nach Safety-Aspekten ausgerichtete Schnittstelle mit der Bezeichnung SISI (Safe Internal Sensor Interface).

Eine kundenspezifische Firmware und an die jeweilige Sensorvariante angepasste Geberparameter wird in dem DQ100 zugeordneten EEPROM während des Herstellprozesses nichtflüchtig hinterlegt. An Hand dieser Daten müssen keine Geber-spezifischen Einstellungen in der der Antriebseinheit zugeordneten Steuer-/Bedien-Software (STARTER) vom Bediener vorgenommen werden.

Zusätzliche Informationen zur DRIVE-CLiQ-Schnittstelle sind auch unter dem Link www.siemens.com/sinamics/drive-cliq verfügbar.

2.1 Kommunikationskanäle

Die Kommunikation innerhalb des Drive-CLiQ-Sensors kann je nach beteiligten Modulen und Kommunikationsarten in mehrere Kommunikationskanäle unterteilt werden. Eine Grobdarstellung, wie die Kommunikationskanäle strukturiert sind, ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Die Abbildung zeigt die wichtigsten am Datenfluss beteiligten Teile; ein Positionserfassungssystem, DQ100-Module (SISI-Master, ALU, DRIVE-CLiQ-Modul, ARM7-Kern mit Speicher), I2C EEPROM und die SIEMENS-Steuereinheit (CU):



Kommunikationskanäle innerhalb des DRIVE-CLiQ-Encoders

Die wichtigste Art der Kommunikation im System ist eine zyklische Datenübertragung mit hoher Taktrate, die von der Steuereinheit vorgegeben und gesteuert wird (dunkle Pfeile). Sie stellt eine synchronisierte Übertragung aller notwendigen Informationen für das Antriebssystem sicher. Die an diesem Prozess beteiligten Kommunikationskanäle sind in Tabelle „zyklische Kommunikationskanäle“ aufgeführt.

zyklische Kommunikationskanäle

Kanal	Beschreibung
1a	Position und zusätzliche Daten vom Positionserfassungssystem an den SISI-Master
2a	DRIVE-CLiQ-Telegramme zwischen der Steuereinheit und dem DRIVE-CLiQ-Modul. Das Telegramm enthält Geberpositions- und Statusinformationen von der Geberseite und Steuerdaten von der CU-Seite.
4a	Positions- und Zusatzdaten vom SISI-Master an die ALU im aufbereiteten Format
5a	Berechnete Position, Geschwindigkeit, Kommutierungswinkel, Statusbits und andere Werte im für das DRIVE-CLiQ-Telegramm erforderlichen Format.

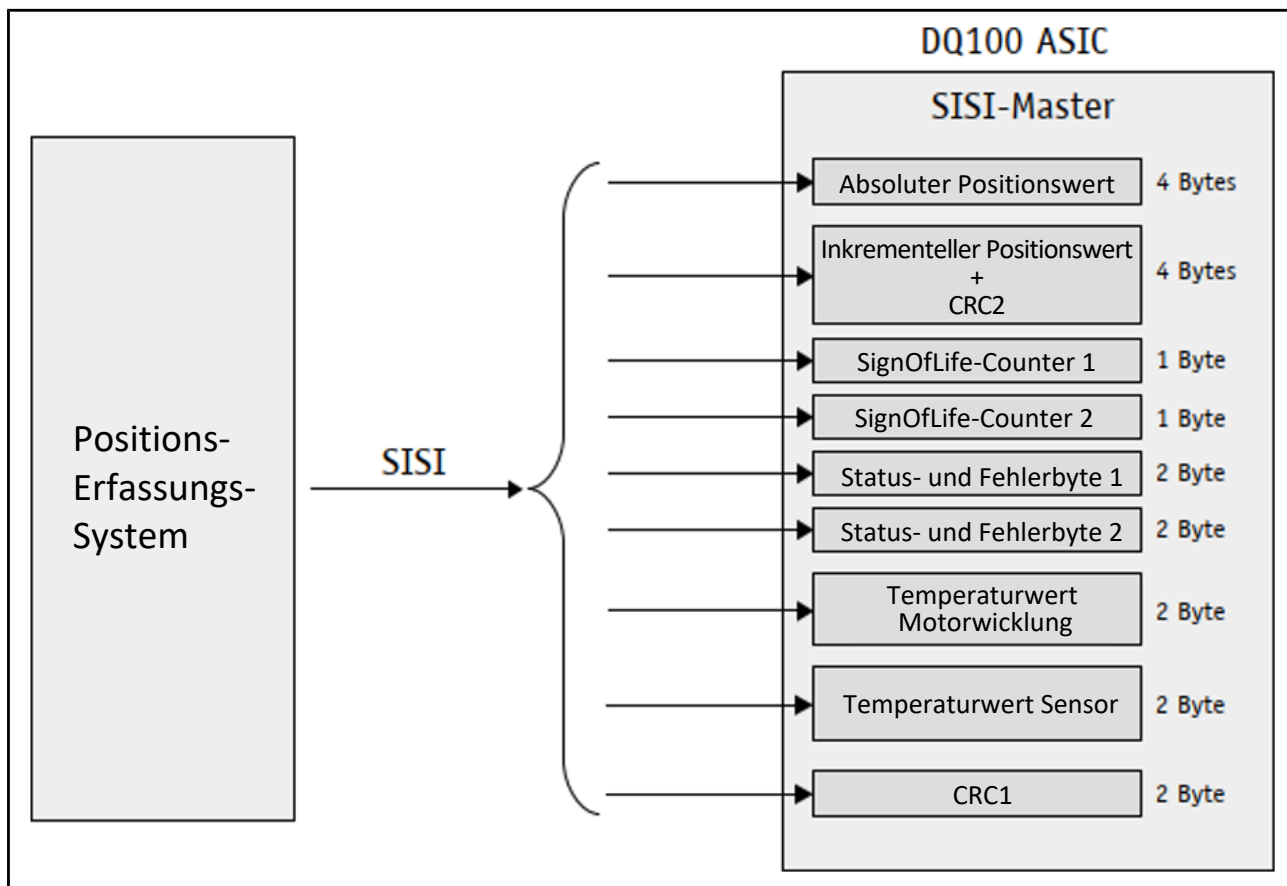
Weitere Kommunikationskanäle, die für die Konfiguration und für die nicht-zyklische Kommunikation verwendet werden, sind in Tabelle „Nicht-zyklische Kommunikationskanäle“ aufgeführt.

Nicht-zyklische Kommunikationskanäle

Kanal	Beschreibung
1b	Schreiben von Registern des Positionserfassungssystems durch die DQ100-Firmware
1c	Lesen von Registern des Positionserfassungssystems durch die DQ100-Firmware
2b	Schreiben von Encoder-Parameter durch die CU
2c	Lesen von Encoder-Parameter durch die CU
3a	ALU-Konfiguration und Steuerung durch DQ100-Firmware
3b	Herunterladbarer Code, der während der Startsequenz vom I ² C-EEPROM in ein internes RAM kopiert wird
3c	Von der DQ100-Firmware geschriebene oder gelesene Konfigurationsparameter
4b	Konfiguration und Steuerung durch DQ100-Firmware
4c	Von der DQ100-Firmware gelesener Status
5b	DRIVE-CLiQ-Status und von der DQ100-Firmware gelesene Daten
5c	DRIVE-CLiQ-Kommunikationssteuerung durch DQ100-Firmware

2.2 Informationsbearbeitung SISI-Master

Die Hauptaufgabe des SISI-Masters im DQ100 ist das Sammeln von Positions- und anderen Informationen der beiden Kanäle des Positionserfassungssystems über die SISI in synchronisierten Zeitzyklen. Die Abbildung "SISI-Master" gibt einen groben Überblick über die Arten von Informationen, die zyklisch für die weitere Verarbeitung im ALU-Modul gesammelt werden. Die zyklisch gesammelten Daten werden innerhalb des SISI-Masters in einem reservierten Bereich gespeichert, der Sammelregister genannt wird.



Vom Positionserfassungssystem gelieferte Daten

Vom Positionserfassungssystem gelieferte Daten

Daten	Beschreibung
Absoluter Positionswert	Der vom Controller #1 berechnete absolute Positionswert mit einer Auflösung von 18Bit (ERT12 und ERT50) bzw. 19Bit (ERT300).
Inkrementeller Positionswert + CRC2	Der vom Controller #2 berechnete Inkrementalwert im 16Bit-Format. Nach der Initialisierungsphase wird dieser Wert auf 48000 gesetzt. Dieser Zahlenwert und sein CRC-Wert werden gemeinsam als 4Byte- Wert ohne Bearbeitung durch die ALU in das DRIVE-CLiQ-Telegramm eingefügt und werden von der CU für Safety-Zwecke weiterverwendet.
SigOfLife-Counter 1	Lebenszeichenzähler für Kanal 1
SigOfLife-Counter 2	Lebenszeichenzähler für Kanal 2
Status-/Fehler- Byte 1	Vom Controller #1 beigestellte Status- und Fehlerbytes
Status-/Fehler- Byte 2	Vom Controller #2 beigestellte Status- und Fehlerbytes
Temperaturwert Motorwicklung	Der vom Controller #2 berechnete Temperaturwert mit einer Auflösung von 0,1 °C
Temperaturwert Sensor	Der vom Signalkonditionierungsbaustein ermittelte und vom Controller #1 bearbeitete Temperaturwert. Die DQ100-Firmware holt diesen Zahlenwert per SISI-Zugriff alle 500 ms ab.
CRC1	Der über die vom Kanal 1 übertragenen Zahlenwerte berechnete CRC- Wert. Wird vom SISI-Master auf Korrektheit überprüft.

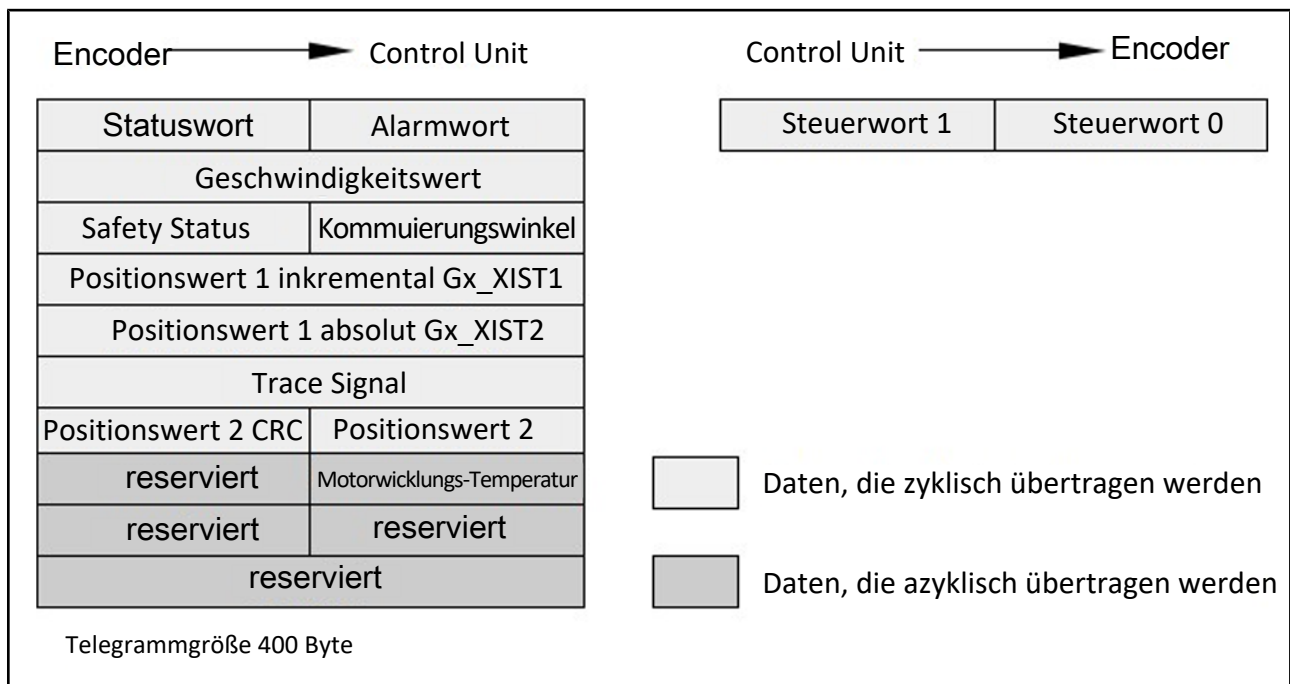
2.3 Informationsbearbeitung DQ100-ALU

Das ALU-Modul ist verantwortlich für die Konvertierung der gesammelten Daten wie z.B. des Positionswertes aus den Sammelregistern des SISI-Masters in das vom DRIVE-CLiQ-Protokoll geforderte Format und für das Schreiben der berechneten Werte in das DRIVE-CLiQ-Modul. Die Datenverarbeitung innerhalb der ALU wird durch den Abschluss der zyklischen Übertragung an den SISI-Master ausgelöst und es wird überwacht, ob alle Berechnungen in der erforderlichen Zeit durchgeführt werden. Die ALU führt folgende Aufgaben aus:

- Berechnung von inkrementellen und absoluten Encoder-Positionswerten, Geschwindigkeit und Kommutierungswinkel aus dem Encoder-Singleturn-Positionswert.
- Verifizierung der beiden Lebenszeichenzähler und Übertragung des Ergebnisses in das DRIVE-CLiQ-Telegramm.
- Auswertung der Geberstatusinformationen und Generierung der DRIVE-CLiQ-Statusbits und Alarme entsprechend ihrer Konfiguration.
- Übertragung der Temperaturwerte in das DRIVE-CLiQ-Telegramm.
- Übertragen des vom Controller #2 bereitgestellten inkrementellen Positionswertes mit seinem CRC in das DRIVE-CLiQ-Telegramm.

2.4 DRIVE-CLiQ-Telegramm

Von der im DQ100 vorhandenen Recheneinheit (ALU) werden die vom Positionserfassungssystem zur Verfügung gestellten Zahlenwerte (Positionswerte, Status-/Fehler-Bytes, Temperaturwerte) erfasst und in für die Control Unit passende Formate umgesetzt (PROFIdrive profile format). Diese aufbereiteten Daten werden zu einem DRIVE-CLiQ-Telegramm zusammengesetzt und von der Control Unit (CU) zyklisch mit einer Rate von 125 µs abgefragt. Innerhalb dieses Zyklus werden auch Steuersignale in Form eines "Control Word" an den Encoder übertragen. Der schematische Aufbau des DRIVE-CLiQ-Telegramms zeigt die Abbildung "DRIVE-CLiQ Telegramm"



Format DRIVE-CLiQ Telegramm

Einträge im DRIVE-CLiQ-Telegramm für DQ100-Encoder

Eintrag	Beschreibung
Vom Encoder zur Control Unit	
Status Wort	Statusbits des DRIVE-CLiQ-Gebers
Alarm Wort	Informationen im Zusammenhang mit der Behandlung von Alarmen (genaue Informationen über erkannte Fehler)
Geschwindigkeitswert	Die Summe von N aufeinanderfolgenden Positionsdifferenzen, die in der CU für die Geschwindigkeitsberechnung verwendet wird. N ist der Quotient aus den Zykluszeiten von Geschwindigkeits- und Stromregelung.
Kommutierungswinkel	Kommutierungsinformationen, die für die korrekte Stromzufuhr benötigt werden. Dieser Winkel wird nur benötigt, wenn der Encoder ein Motor-Encoder ist und an Synchronmotoren angeschlossen ist.
Safety Status	Sicherheitsrelevante Statusbits einschließlich des SignOfLife-Counter 2
Gx_XIST1	Geberpositionswert Gx_XIST1 (inkremental) im PROFIdrive-Profil-Format
Gx_XIST2	Drehgeber-Positionswert Gx_XIST2 (absolut) im PROFIdrive-Profil-Format
Trace Signal	Hier wird der von der Positionserfassungseinheit (Controller #1) berechnete absolute Positionswert zur Verfügung gestellt (für Diagnosezwecke)
Positionswert 2 CRC	Der vom Controller #2 berechnete CRC-Wert des Positionswert 2
Positionswert 2	Der vom Controller #2 berechnete Positionswert 2
Motor-Wicklungs-temperatur	
Von der Control Unit zum Encoder	
Steuer Wort 0	Steuerbits von der Control Unit
Steuer Wort 1	Wird bei DQ100-Encodern nicht verwendet

3 Fehlerbehandlung

Das Sensorsystem MSAC200-ERT besitzt die Möglichkeit, bestimmte Fehlerzustände zu erkennen und dem Anwender dies durch setzen von Fehlerbits anzuzeigen. Diese Fehlerbits werden der CU durch Statusmeldungen innerhalb des DRIVE-CLiQ-Telegramms mitgeteilt und lösen dort Reaktionen aus, die zu einem unmittelbaren Stopp des dem Sensor zugeordneten Antriebs führt.

3.1 Fehlerdarstellung über Status-/Fehler-Bytes

Das SIEMENS SINAMICS-System definiert verschiedene Fehler und Alarme für alle seine Komponenten. Die für die DRIVE-CLiQ-Encoder spezifischen Fehler und Alarme haben die Nummern F31xxx, F32xxx oder F33xxx, wobei die letzten drei Ziffern die Ursache des Ereignisses identifizieren. Innerhalb der DQ100-Firmware wird nur eine Teilmenge der Fehler und Alarme des DQ100-Encoders generiert. Diese Fehler sind in der Tabelle "Liste der DQ100-Encoder-Alarme" aufgeführt.

Die von der DQ100-Firmware erzeugten Fehler und Alarme werden in zwei Gruppen unterteilt. Die meisten Fehler werden von der DQ100-Firmware-Bibliothek behandelt und können von der Konfiguration des DQ100-Encoders nicht beeinflusst werden. Die restlichen drei Fehler basieren auf einem Vergleich der konfigurierbaren Alarm-Masken mit dem Sensor-Statuswort (S1 und S2), die vom Positionserfassungssystem übertragen werden.

Liste der DQ100-Encoder-Alarme

SINAMICS Alarm Nummer	Beschreibung
Encoder Alarme aus der DQ100-Firmware-Bibliothek	
F3x110	SISI-Kommunikationsfehler
A3x700	Forcierter Test liefert nicht den erwarteten Wert
F3x801	Lebenszeichen (SignOfLife) fehlt im Telegramm
F3x804	Checksummenfehler
F3x805	EEPROM-Checksummenfehler
F3x805	Fehler in der Hardware-ALU
F3x820	Telegrammfehler
F3x835	Übertragungsfehler bei den zyklischen Daten
F3x836	Sendefehler bei den DRIVE-CLiQ-Daten
F3x837	Komponentenfehler
F3x845	Zyklischer Datenübertragungsfehler
F3x850	Interner Softwarefehler
F3x905	Fehler bei der Parametrierung
F3x912	Gerätekombination ist nicht zulässig

SINAMICS Alarm Nummer	Beschreibung
Parametrierbare Alarmer	
F3x137	Ereignis aufgetreten, der zu einem fehlerhaften Positionswert führt
F3x138	Multiturnfehler (nicht relevant beim ERT-Sensor)
F3x405	Fehler bei der Bestimmung Motor-Wicklungstemperatur

Fehler, die vom Encoder (den Controllern #1 und #2) diagnostiziert werden, führen, mit Ausnahme des Temperatursensor-Fehlers F3x405, immer zu der Alarmmeldung F3x137. Diese Fehlernummer wird in der (Kommissionierung-Software) STARTER im erkannten Fehlerfall angezeigt, zusammen mit einer binären Darstellung der vom ERT-Encoder zur Verfügung gestellten Status- und Fehler-Bytes. Durch Interpretation der Binärdarstellung lässt sich auf den aufgetretenen Fehler schließen.

3.1.1 Bedeutung Status-Byte Controller #1

Bit	Beschreibung
0	Immer fix auf 1 gesetzt; dient als Ready-Bit für die SISI-Datenübertragung, weil das Status-Byte immer als erstes Byte übertragen wird.
1	Hallüberprüfung nach dem Einschalten der Versorgungsspannung. Das Bit ist für mindestens die Länge einer Bitbreite (= 4 mm) gesetzt. Das Ergebnis der Prüfung ist dem Bit 3 im Fehler-Byte zu entnehmen. 0 = Hallcheck abgeschlossen 1 = Hallcheck aktiv
2	Zustand Sensor-Temperatur 0 = Die Sensortemperatur befindet sich innerhalb der zulässigen Grenzen 1 = Die Sensortemperatur hat einen Wert angenommen, der sich außerhalb der zulässigen Grenzen befindet (< +5 °C oder > +85 °C)
3	Status Hallzeile "Odd" 0 = kein Fehler bei der Hallzeile "Odd" festgestellt 1 = Fehler bei der Hallzeile "Odd" festgestellt
4	Status Hallzeile "Even" 0 = kein Fehler bei der Hallzeile "Even" festgestellt 1 = Fehler bei der Hallzeile "Even" festgestellt
5	Status Hallzeilen-Dekodierung 0 = korrekte Hallzeilen-Dekodierung 1 = die Dekodierung der Hallzeile hat einen ungültigen Wert ergeben
6	Status Initialisierung 0 = die Initialisierung des Encoders ist noch aktiv 1 = die Initialisierung des Encoders ist korrekt beendet
7	F1-Bit; zeigt einen sicherheitsrelevanten Fehler an. 0 = kein sicherheitsrelevanter Fehler ist aufgetreten 1 = mindestens ein sicherheitsrelevanter Fehler ist aufgetreten

3.1.2 Bedeutung Fehler-Byte Controller #1

Bit	Beschreibung
0	Analogsignal-Fehler (Vektorlänge, sicherheitsrelevant)
	0 = keine Vektorlängenverletzung festgestellt
	1 = Vektorlängenverletzung festgestellt
1	Plausibilitätsfehler (sicherheitsrelevant)
	0 = kein Plausibilitätsfehler festgestellt
	1 = Plausibilitätsfehler festgestellt (der aktuell berechnete Grobwert unterscheidet sich um einen zu großen Betrag von seinem Vorgängerwert)
2	Drehzahlfehler (sicherheitsrelevant)
	0 = die gemessene Drehzahl liegt unterhalb des Maximalwerts
	1 = die gemessene Drehzahl hat den Maximalwert überschritten
3	Hall-Fehler (sicherheitsrelevant)
	0 = kein Hall-Fehler aufgetreten
	1 = ein Fehler in Zusammenhang mit der Dekodierung der von den Hallzeilen gelieferten Werte ist aufgetreten
4	DQ100-Initialisierungsfehler
	0 = die Kommunikation mit dem DQ100 über die SISI-Schnittstelle ist korrekt
	1 = keine Kommunikation mit dem DQ100 über die SISI-Schnittstelle möglich
5	EEPROM-Fehler (Parameter-EEPROM Controller #1)
	0 = Datenverkehr mit EEPROM in Ordnung
	1 = Fehler im Datenverkehr mit dem EEPROM festgestellt
6	Controller-Selbsttest (sicherheitsrelevant)
	0 = keine Fehler während des Controller-Selbsttest festgestellt
	1 = Fehler während des Controller-Selbsttest festgestellt
7	Überspannungsfehler (sicherheitsrelevant)
	0 = kein Fehler festgestellt
	1 = es wurde eine Überschreitung des gültigen Spannungspegels auf der +3.3 V Versorgungsspannung registriert

HINWEIS

Nach Auftreten eines Überspannungsfehlers muss der Sensor von der Stromversorgung getrennt werden, bevor er wieder in Betrieb genommen werden darf.

3.1.3 Beispiele Störungsmeldung Controller #1 (STARTER-Software)

3.1.3.1 Fehler Analogsignal (Vektorlängenverletzung)

Stufe	Zeit (dd.mm.yy h.m.s.)	Quelle	Komponente	Meldung
Störung	12.01.70 10:22:40.456	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	6 - Geber_1	31137: Geber 1: Interner Fehler bei Lagebestimmung(Fehlerursache: 110_0001_0000_0001_1100_0001 bin)
Störung	12.01.70 10:22:40.448	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	---	7453: LR: Lageistwertaufbereitung fehlerhaft
Warnung	12.01.70 10:21:38.424	S120_CU310_2_PN : Control_Unit	1	1016: Firmware verändert(0)

Diagramm zur Fehlermeldung "Vektorlängenverletzung":
 - Statusbits Controller #1: 11000001
 - Fehlerbits Controller #1: 00000001
 - Statusbits Controller #2: 1110_0001

Ausschnitt Fehlermeldung "Vektorlängenverletzung"

Statusbits Controller #1 = 11000001

Bit 7 = 1: F1-Bit gesetzt (sicherheitsrelevanter Fehler)

Bit 6 = 1: Initialisierung korrekt beendet

Bit 0 = 1: immer fix auf 1

Fehlerbits Controller #1 = 00000001

Bit 0 = 1: Analogfehler (Vektorlängenverletzung)

3.1.3.2 Hall-Fehler

Stufe	Zeit (dd.mm.yy h.m.s.)	Quelle	Komponente	Meldung
Störung	12.01.70 11:05:08.294	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	---	7453: LR: Lageistwertaufbereitung fehlerhaft
Störung	12.01.70 11:05:08.294	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	6 - Geber_1	31137: Geber 1: Interner Fehler bei Lagebestimmung(Fehlerursache: 110_0001_0000_1000_1110_0001 bin)
Warnung	12.01.70 11:02:52.478	S120_CU310_2_PN : Control_Unit	1	1016: Firmware verändert(0)

Diagramm zur Fehlermeldung "Hall-Fehler":
 - Statusbits Controller #2: 1110_0001
 - Fehlerbits Controller #1: 0000_1000
 - Statusbits Controller #1: 1110_0001

Ausschnitt Fehlermeldung "Hall-Fehler"

Statusbits Controller #1 = 11100001

Bit 7 = 1: F1-Bit gesetzt (sicherheitsrelevanter Fehler)

Bit 6 = 1: Initialisierung korrekt beendet

Bit 5 = 1: Die Dekodierung der Hallzeile hat einen ungültigen Wert ergeben

Bit 0 = 1: immer fix auf 1

3.1.3.3 Fehler Überspannung auf interner Versorgungsspannung

Stufe	Zeit [dd.mm.yy h:m:s]	Quelle	Komponente	Meldung
Störung	12.01.70 16:08:07:282	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	6 - Geber_1	31137 : Geber 1: Interner Fehler bei Lagebestimmung(Fehlerursache: 110_0001 1000_0000 1100_0001 bin)
Störung	12.01.70 16:08:07:274	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	--	7453 : LR: Lageistwertaufbereitung fehlerhaft
Warnung	12.01.70 16:06:29:402	S120_CU310_2_PN : Control_Unit	1	1016 : Firmware verändert(0)
Warnung	12.01.70 16:06:19:994	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	--	1697 : SI M...

Ausschnitt Fehlermeldung "Überspannung interne Versorgungsspannung"

Statusbits Controller #1 = 11000001

Bit 7 = 1: F1-Bit gesetzt (sicherheitsrelevanter Fehler)

Bit 6 = 1: Initialisierung korrekt beendet

Bit 0 = 1: immer fix auf 1

Fehlerbits Controller #1 = 10000000

Bit 7 = 1: Überspannungsfehler interne Versorgungsspannung aufgetreten

3.1.3.4 Fehler im Parameter-EEPROM

Damit der Encoder MSAC200ERT-DQ korrekte Absolutwert-Informationen liefern kann, werden beim Fertigungsprozess verschiedene Parameter ermittelt, die im entsprechenden Parameter-EEPROM nichtflüchtig hinterlegt werden.

Diese Parameter werden mit Hilfe einer Checksumme gesichert. Während des Startvorgangs des Encoders nach dem Einschalten seiner Versorgungsspannung werden diese Parameter auf Plausibilität geprüft. Sollte ein Fehlerzustand festgestellt werden (Plausibilitätsfehler, Checksummenfehler), führt dies zwar zu einer korrekten Initialisierung des Encoders, aber der Fehlerzustand wird durch den DRIVE-CLiQ-Baustein registriert und als Folge davon resultiert eine Fehlermeldung in der STARTER-Software, die eine Inbetriebnahme des Antriebs verhindert:

Komponente: Alle				
Stufe	Zeit [dd.mm.yy h:m:s]	Quelle	Komponente	Meldung
Störung	16.01.70 12:12:46:744	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	--	7453 : LR: Lageistwertaufbereitung fehlerhaft
Warnung	16.01.70 12:12:46:744	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	5 - SM_1	7565 : Antrieb: Geberfehler PROFIdrive-Geberschnittstelle 1(1)

Fehlermeldung STARTER-Software auf Grund EEPROM-Fehler (Parameter-EEPROM)

Der Sensor muss bei Auftreten dieses Fehlers ausgetauscht werden!

3.1.4 Bedeutung Status-Byte Controller #2

Bit	Beschreibung
0	Immer fix auf 1 gesetzt; dient als Ready-Bit für die SISI-Datenübertragung, weil das Status-Byte immer als erstes Byte übertragen wird.
1	Nicht benutzt (immer auf 0)
2	Nicht benutzt (immer auf 0)
3	Nicht benutzt (immer auf 0)
4	Nicht benutzt (immer auf 0)
5	Nur für Herstellungsspezifische Zwecke relevant
6	Status Initialisierung 0 = die Initialisierung des Encoders ist noch aktiv 1 = die Initialisierung des Encoders ist korrekt beendet
7	F2-Bit; zeigt einen sicherheitsrelevanten Fehler an. 0 = kein sicherheitsrelevanter Fehler ist aufgetreten 1 = mindestens ein sicherheitsrelevanter Fehler ist aufgetreten

3.1.5 Bedeutung Fehler-Byte Controller #2

Bit	Beschreibung
0	Nicht benutzt (immer auf 0)
1	Nicht benutzt (immer auf 0)
2	Nicht benutzt (immer auf 0)
3	Fehler Motor-Temperatursensor (sicherheitsrelevant) 0 = kein Fehler aufgetreten 1 = offene oder kurzgeschlossene Anschlüsse
4	DQ100-Initialisierungsfehler 0 = die Kommunikation mit dem DQ100 über die SISI-Schnittstelle ist korrekt 1 = keine Kommunikation mit dem DQ100 über die SISI-Schnittstelle möglich
5	Nicht benutzt (immer auf 0)
6	Controller-Selbsttest (sicherheitsrelevant) 0 = keine Fehler während des Controller-Selbsttest festgestellt 1 = Fehler während des Controller-Selbsttest festgestellt
7	Nicht benutzt (immer auf 0)

3.1.5.1 Beispiel Störungsmeldung Controller #2 (STARTER-Software)

Störung	12.01.70	12-07-02:607	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	5 - SM_1	31405 : Geber 1: Temperatur in Geberauswertung unzulässig(1250)
Störung	12.01.70	12-07-02:487	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	--	7453 : LR: Lageistwertaufbereitung fehlerhaft
Störung	12.01.70	12-07-02:487	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	5 - SM_1	31405 : Geber 1: Temperatur in Geberauswertung unzulässig(1250)
Störung	12.01.70	12-07-02:487	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	--	7490 : EP05: Freigabe während Verfahren weggenommen

Reaktion der STARTER-Software auf Fehler Motortemperatursensor

Als Reaktion auf einen Fehler bei der Temperaturerfassung wird die Fehlermeldung "31405" ausgegeben. Es erfolgt keine Darstellung der Status-/Fehler-Bytes.

4 Sicherheitstechnische Kenngrößen / Technische Daten

Elektrische Daten

Betriebsspannung [V DC]	4.5 ... 30
Leistungsaufnahme [W]	< 1.6
Ausgangsschaltung (digital)	Ethernet-basierte Schnittstelle mit 100 Mbit/s
Sensorinterne Zykluszeit [μ s]	≤ 35
Initialisierungszeit [s]	ca. 3
Temperatursensor	PT 1000

Systemdaten

Polllänge [mm]	2	
Auflösung	18 Bit (161792 Schritte/Umdr)	ERT12
	18 Bit (229376 Schritte/Umdr)	ERT50
	19 Bit (405504 Schritte/Umdr)	ERT300
Systemgenauigkeit [°]	$\pm 0,06$	bei T = 20 °C
Wiederholgenauigkeit [°]	$\pm 0,0014$	bei T = 20 °C
Messbereich [°]	360	Singleturn
Drehzahl [1/min]	max. 1050	ERT12
	max. 740	ERT50
	max. 420	ERT300
	Bei überschreiten der angegebenen Drehzahlen wird eine Fehlermeldung generiert. Die Toleranz der Ansprechschwelle liegt bei ca. ± 5 %	
Funktionale Sicherheit	SIL2 gemäß DIN EN 61508	Sowie DIN EN 61800-5-2 Kategorie 3, PL d nach DIN EN 13849-1
Ausfallrate (MTTF _d) [a]	156 - hoch	Mittlere Zeit bis zu einem gefahrbringendem Ausfall bei +60 °C
PFH [1/h]	1,29E-8	Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion je Stunde bei +60 °C
Diagnosegrad (DC _{AVG}) [%]	92,2 - mittel	Bei +60 °C
Sichere Position [°]	< 5,2	ERT12
	< 3,6	ERT50
	< 2,1	ERT300
MTBF	48 a	Ortsfester Betrieb, +60 °C
Leitungslänge [m]	20	

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur [°C]	+5 ... +80	
Lagertemperatur [°C]	-30 ... +85	
Relative Luftfeuchte [%]	max. 90	Betauung nicht zulässig
Maximale Höhe über normal Null [m]	2000	
Überspannungskategorie	II	
Verschmutzungsgrad	2	
EMV	DIN EN 61800-5-2	Störfestigkeit für Industriebereiche
	DIN EN 61000-6-4	Störaussendung für Industriebereiche
Schutzart [IP]	40	nach EN 60529 Bis Verschmutzungsgrad 2 (nicht leitfähige Verschmutzungen, die durch gelegentliches Kondenswasser (Betauung) oder z. B. Handschweiß leitfähig werden können).
	54	nach EN 60529
Schockfestigkeit	EN 60068-2-27	Grundnorm
	5	Beschleunigung [G]
	30	Impulsdauer [ms]
	3	Anzahl Schocks (pro Richtung)
Vibrationsfestigkeit	EN 60068-2-6	Grundnorm
	+40	Temperatur [°C]
	10 Hz - 57 Hz: 0,075 mm 57 Hz - 150 Hz: 1 G	Frequenz / Beschleunigung
	10	Zyklen

5 DRIVE-CLiQ Zertifikat



DRIVE-CLiQ Support Center as the appointed Certification Laboratory confirms that the following encoder made by

SIKO GmbH
Weihermattenweg 2
D-79256 Buchenbach
Germany

can be used as an encoder with DRIVE-CLiQ interface.

The Certificate No: C00076
 for the following DRIVE-CLiQ encoder:

Model Name:	MSAC200ERT
Description:	Absolute Rotary Encoder
HW Revision:	B
FW Version:	V01.00.00.03

This certificate confirms that the tested product has successfully passed the DRIVE-CLiQ conformance certification tests.

Test Report Number: TR00077
 Appointed Certification Laboratory: DRIVE-CLiQ Support Center

The tests were executed in accordance with the following documents:
 "DQ Conformance Test Specification V2.3"

Prague, 3 December 2020

Signatures

Martin Belfin
 ADV D EU CZ AE DC

Frantisek Brettl
 DRIVE-CLiQ Support Center

6 TÜV Zertifikat

EC Type-Examination Certificate



Reg.-Nr./No.: 01/205/5869.01/23

Prüfgegenstand Product tested	Magnetischer Positionserfassungssensor Magnetic Position Sensor	Zertifikats- inhaber Certificate holder	Schunk Electronic Solutions GmbH Am Tannwald 17 78112 St. Georgen Germany
Typbezeichnung Type designation	MSAC200ERT-DQ für Torquemotor (ERT Serie) mit DRIVE-CLiQ Für weitere Informationen, siehe aktuelle "Revision List". MSAC200ERT-DQ for Torque Motor (ERT Series) with DRIVE-CLiQ For further information see current "Revision List".		
Prüfgrundlagen Codes and standards	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-2:2017 EN 61800-5-1:2007 + A1:2017 + A11:2021, 4.3, 5.2.3.8, 5.2.6	EN ISO 13849-1:2015 EN 61508 Parts 1-7:2010	
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	Der Sensor erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Kat. 3 / PL d nach EN ISO 13849-1 und SIL 2 nach EN 61800-5-2 / EN 61508) und kann in Anwendungen bis PL d und SIL 2 eingesetzt werden. Das Produkte kann im Anwendungsbereich der EN IEC 62061:2021 eingesetzt werden. The Sensor complies with the requirements of the relevant standards (Cat. 3 / PL d according to EN ISO 13849-1 and SIL 2 according to EN 61800-5-2 / EN 61508) and can be used in applications up to PL d and SIL 2. The product can be used in the application area of EN IEC 62061:2021.		
Besondere Bedingungen Specific requirements	Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sind zu beachten. The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		
Es wird bestätigt, dass der Prüfgegenstand mit den Anforderungen nach Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen übereinstimmt. It is confirmed that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.			
Gültig bis / Valid until 2028-02-02			
Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 2329.01/23 vom 31.01.2023 dokumentiert sind. Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 2329.01/23 dated 2023-01-31. This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.			

Köln, 2023-02-02

Notified Body for Machinery, NB 0035


Dipl.-Ing. Jelena Stenzel

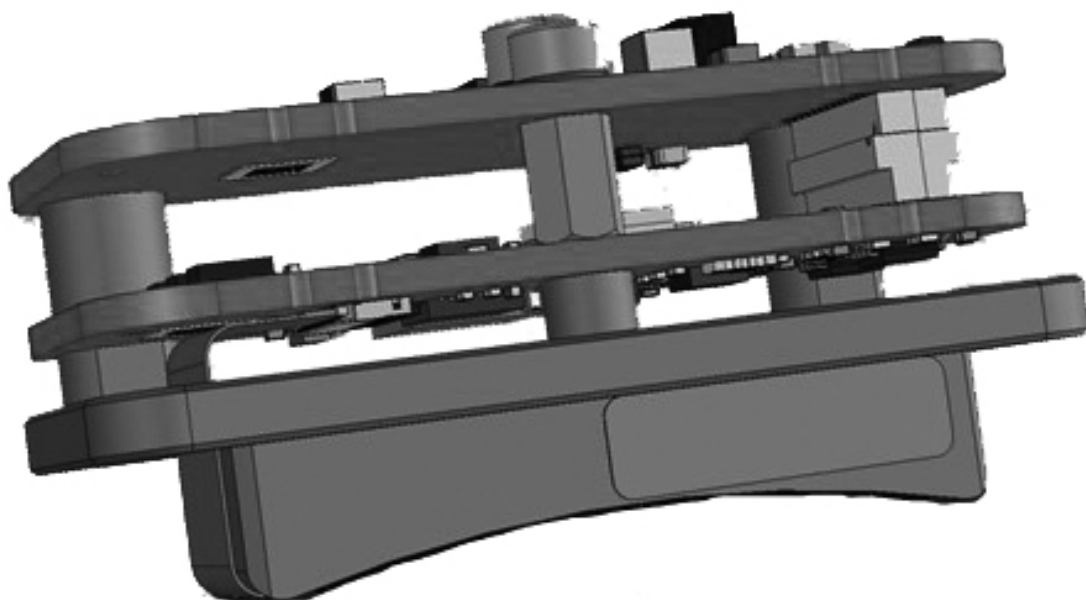
www.fs-products.com
www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

Safety manual

MSAC200ERT-DQ

Absolute, non-contact measuring system for ERT torque motor with DRIVE-CliQ interface



Superior Clamping and Gripping



Imprint

Copyright:

This manual is protected by copyright. The author is SCHUNK GmbH & Co. KG. All rights reserved.

Technical changes:

We reserve the right to make alterations for the purpose of technical improvement.

Document number: GAS420671

Version: 02.00 | 21/02/2023 | en

Dear Customer,

Thank you for trusting our products and our family-owned company, the leading technology supplier of robots and production machines.

Our team is always available to answer any questions on this product and other solutions. Ask us questions and challenge us. We will find a solution!

Best regards,

Your SCHUNK team

Customer Management

Tel. +49-7725-9166-0

Fax +49-7725-9166-5055

electronic-solutions@de.schunk.com



Please read the operating manual in full and keep it close to the product.

Table of Contents

1	General.....	29
1.1	Applicable documents.....	29
2	Functional description	30
2.1	Communication channels.....	31
2.2	Information processing SISI Master	32
2.3	Information processing DQ100-ALU	34
2.4	DRIVE-CLiQ telegram.....	34
3	Dealing with errors	36
3.1	Error display via status/error bytes	36
3.1.1	Meaning status byte controller #1.....	37
3.1.2	Meaning error byte controller #1	38
3.1.3	Examples of error message controller #1 (STARTER software).....	39
3.1.4	Meaning status byte controller #2.....	40
3.1.5	Meaning error byte controller #2	41
4	Safety parameters / technical data	42
5	DRIVE-CLiQ certificate.....	44
6	TÜV Certificate	45

List of figures

Fig. 1	Communication channels within the DRIVE-CLiQ encoder	31
Fig. 2	Data supplied by the position detection system	33
Fig. 3	Format DRIVE-CLiQ telegram	35
Fig. 4	"Vector length violation" error message excerpt.....	39
Fig. 5	"Hall error" error message excerpt	39
Fig. 6	"Overvoltage internal supply voltage" error message excerpt	39
Fig. 7	Error message STARTER software due to EEPROM error (parameter EEPROM)..	40
Fig. 8	Reaction of STARTER software to motor temperature sensor error.....	41

1 General

1.1 Applicable documents

- Assembly and Operating Manual "ERT 12 / 50 / 300 - Electric rotary unit with torque motor" (ID number: GAS0406665) *

The documents labeled with an asterisk (*) can be downloaded from [schunk.com](https://www.schunk.com).

2 Functional description

The measuring system "MSAC200ERT with DRIVE-CLiQ interface" is a modular, absolute measuring position detection system. The measuring system is used on electric rotary units with torque motor type ERT from SCHUNK. These electric rotary units are available in the sizes 12 / 50 / 300 (diameter); this also results in sensor systems adapted to the diameters used in each case.

The basic functionality (provision of an absolute and an incremental position value, provision of the motor winding temperature and the sensor temperature) is the same for all variants. Only the resolution of the position values and the maximum possible speeds of rotation differ.

DRIVE-CLiQ is an internal communication interface for SIEMENS SINAMICS systems that offers an acyclic and cyclic data exchange mechanism. It can connect all kinds of drive-related components such as sensors, actuators and terminal extensions to the control unit. DRIVE-CLiQ is a high performance serial interface with a capacity of 100 MBit/s.

In addition to the two position detection units, which are formed by the sensor system and the processing microcontrollers, the DQ100 module responsible for the DRIVE-CLiQ interface is of key importance.

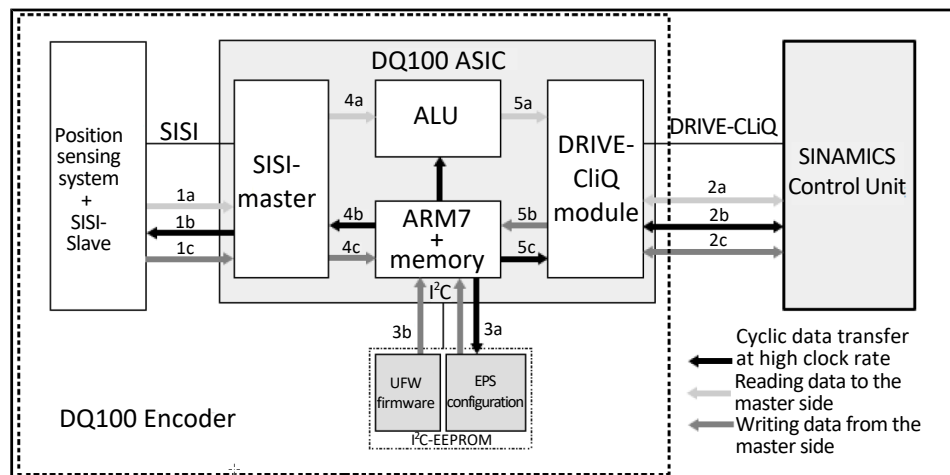
The DQ100 is an ASIC provided by SIEMENS that converts the absolute position value (formed by microcontroller #1) and the incremental position value (formed by microcontroller #2) as well as other data (status/error bytes, temperature values) into the DRIVECLiQ protocol. In addition to transmitting accurate position, speed, commutation angle, status and other encoder values to the CU (control unit) at a high cycle rate, the DQ100 also handles alarms and transmits various parameters via the DRIVE-CLiQ protocol. The DQ100 communicates with the position detection system via a safety-oriented interface called SISI (safe internal sensor interface).

Customized firmware and encoder parameters adapted to the respective sensor variant are stored in the non-volatile EEPROM assigned to the DQ100 during the manufacturing process. Based on this data, no encoder-specific settings need to be adjusted by the operator in the control/operating software (STARTER) assigned to the drive unit.

Additional information on the DRIVE-CLiQ interface is also available at the link www.siemens.com/sinamics/drive-cliq.

2.1 Communication channels

Communication within the Drive-CLiQ sensor can be divided into several communication channels depending on the modules and communication types involved. A rough illustration of how the communication channels are structured is shown in the illustration below. The illustration shows the most important parts involved in the data flow; a position detection system, DQ100- modules (SISI master, ALU, DRIVE-CLiQ module, ARM7 core with memory), I2C EEPROM and the SIEMENS control unit (CU):



Communication channels within the DRIVE-CLiQ encoder

The most important type of communication in the system is a cyclic data transmission with a high cycle rate, which is specified and controlled by the control unit (dark arrows). It ensures a synchronized transmission of all the necessary information for the drive system. The communication channels involved in this process are listed in table "Cyclic communication channels".

cyclic communication channels

Channel	Description
1a	Position and additional data from the position detection system to the SISI master
2a	DRIVE-CLiQ telegrams between the control unit and the DRIVE-CLiQ module. The telegram contains encoder position and status information from the encoder side and control data from the CU side.
4a	Position and additional data from SISI master to ALU in prepared format
5a	Calculated position, speed, commutation angle, status bits and other values in the format required for the DRIVE-CLiQ telegram.

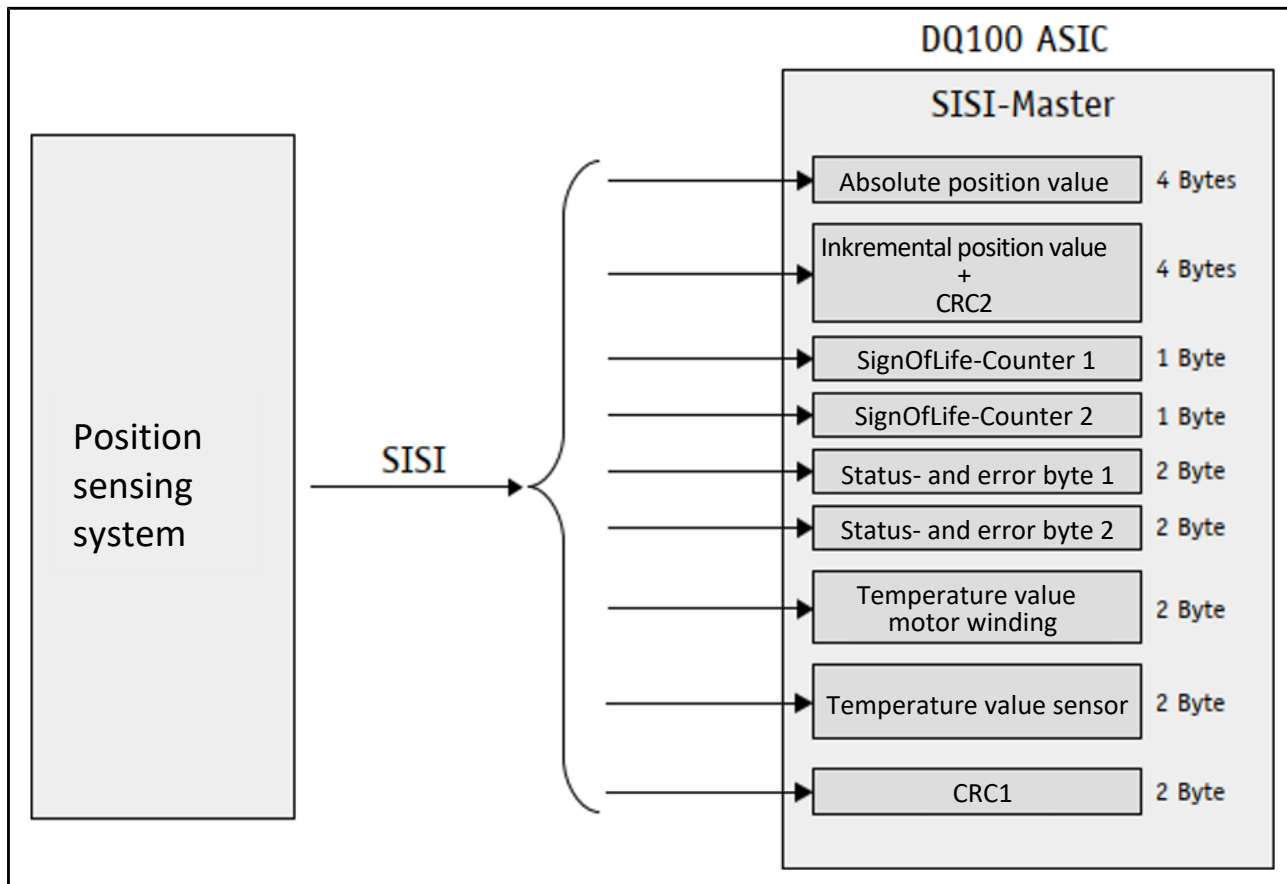
Further communication channels used for configuration and for non-cyclic communication are listed in table "Non-cyclic communication channels".

Non-cyclic communication channels

Channel	Description
1b	Writing registers of the position detection system by the DQ100 firmware
1c	Reading registers of the position detection system by the DQ100 firmware
2b	Writing encoder parameters by the CU
2c	Reading encoder parameters by the CU
3a	ALU configuration and control by DQ100 firmware
3b	Downloadable code copied from I ² C EEPROM to an internal RAM during the start sequence
3c	Configuration parameters written or read by the DQ100 firmware
4b	Configuration and control by DQ100 firmware
4c	Status read from the DQ100 firmware
5b	DRIVE-CLiQ status and data read from the DQ100 firmware
5c	DRIVE-CLiQ communication control through DQ100 firmware

2.2 Information processing SISI Master

The main task of the SISI master in the DQ100 is to collect position data and other information from the two channels of the position detection system via the SISI in synchronized time cycles. The illustration "SISI Master" gives a rough overview of the types of information that are collected cyclically for further processing in the ALU module. The cyclically collected data is stored within the SISI master in a reserved area called the collective register.



Data supplied by the position detection system

Data supplied by the position detection system

Data	Description
Absolute position value	The absolute position value calculated by controller #1 with a resolution of 18 bit (ERT12 and ERT50) or 19 bit (ERT300).
Incremental position value + CRC2	The incremental value calculated by controller #2 in 16-bit format. After the initialization phase, this value is set to 48000. This numerical value and its CRC value are inserted together as a 4-byte value without processing by the ALU into the DRIVE-CLiQ telegram and are further used by the CU for safety purposes.
SigOfLife Counter 1	Sign of life counter for channel 1
SigOfLife Counter 2	Sign of life counter for channel 2
Status-/Error- Byte 1	Status and error bytes provided by controller #1
Status-/Error- Byte 2	Status and error bytes provided by controller #2
Temperature value motor winding	The temperature value calculated by controller #2 with a resolution of 0.1°C
Temperature value sensor	The temperature value determined by the signal conditioning module and processed by controller #1. The DQ100 firmware retrieves this numerical value via SISI access every 500 ms.
CRC1	The CRC value calculated using the numerical values transmitted from channel 1. Is checked for correctness by the SISI master.

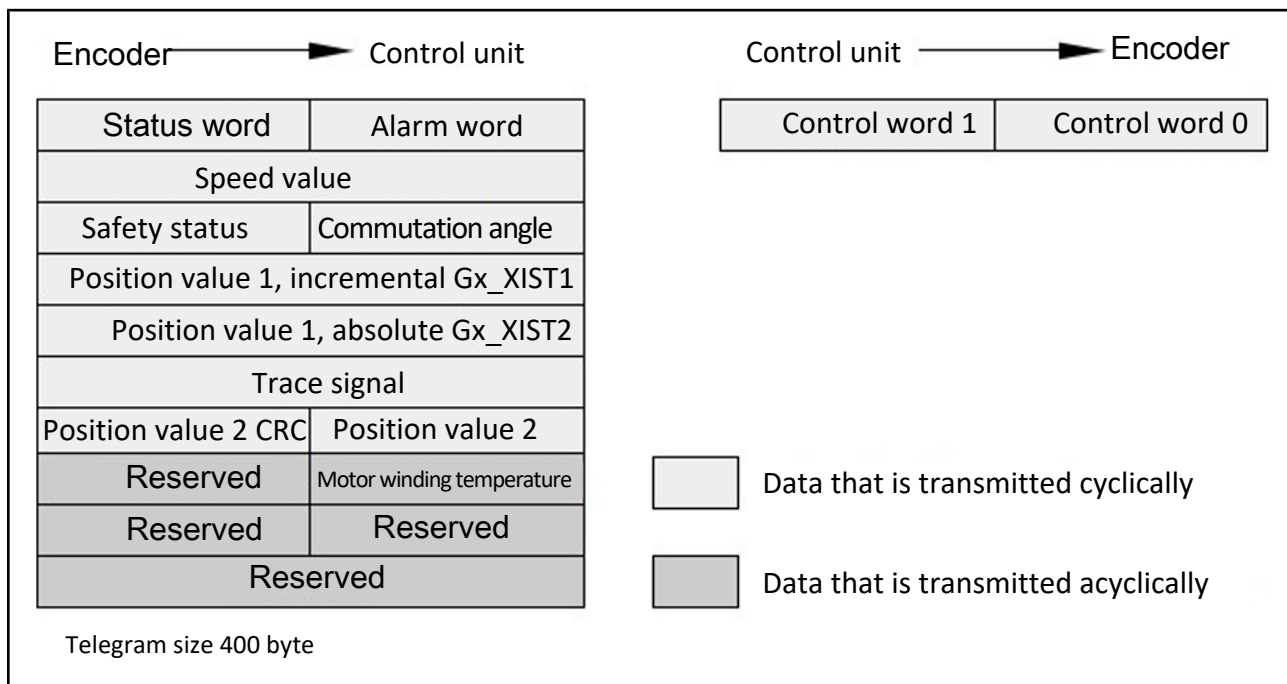
2.3 Information processing DQ100-ALU

The ALU module is responsible for converting the collected data such as the position value from the collective registers of the SISI master into the format required by the DRIVE-CLiQ protocol and for writing the calculated values to the DRIVE-CLiQ module. Data processing within the ALU is triggered by the completion of the cyclic transmission to the SISI master and it is monitored whether all calculations are performed in the required time. The ALU performs the following tasks:

- Calculation of incremental and absolute encoder position values, speed and commutation angle from the encoder single turn position value.
- Verification of the two sign of life counters and transmission of the result to the DRIVE-CLiQ telegram.
- Evaluation of the encoder status information and generation of the DRIVE-CLiQ status bits and alarms according to their configuration.
- Transmission of the temperature values to the DRIVE-CLiQ telegram.
- Transmission of the incremental position value provided by controller #2 with its CRC in the DRIVE-CLiQ telegram.

2.4 DRIVE-CLiQ telegram

The numerical values (position values, status/error bytes, temperature values) provided by the position detection system are recorded by the computing unit (ALU) in the DQ100 and converted into formats suitable for the control unit (PROFIdrive profile format). This processed data is assembled in a DRIVE-CLiQ telegram and monitored cyclically by the control unit (CU) at a rate of 125 μ s. Within this cycle, control signals are also transmitted to the encoder in the form of a "control word". The schematic structure of the DRIVE-CLiQ telegram is shown in the illustration "DRIVE-CLiQ telegram".



Format DRIVE-CLiQ telegram

Entries in the DRIVE-CLiQ telegram for DQ100 encoder

Entry	Description
From the encoder to the control unit	
Status word	Status bits of the DRIVE-CLiQ encoder
Alarm word	Information related to the handling of alarms (accurate information about detected errors).
Speed value	The sum of N consecutive position differences used in the CU for the speed calculation. N is the quotient of the cycle times of speed and current control.
Commutation angle	Commutation information needed for the correct power supply. This angle is only needed if the encoder is a motor encoder and is connected to synchronous motors.
Safety status	Safety-related status bits including the SignOfLife counter 2
Gx_XIST1	Encoder position value Gx_XIST1 (incremental) in PROFIdrive profile format
Gx_XIST2	Shaft encoder position value Gx_XIST2 (absolute) in PROFIdrive profile format
Trace signal	The absolute position value calculated by the position detection unit (controller #1) is made available here (for diagnostic purposes).
Position value 2 CRC	The CRC value of position value 2 calculated by controller #2
Position value 2	The position value 2 calculated by controller #2
Motor winding temperature	
From the control unit to the encoder	
Control word 0	Control bits from the control unit
Control word 1	Not used with DQ100 encoders

3 Dealing with errors

The MSAC200-ERT sensor system provides the possibility to detect certain error conditions and indicate this to the user by setting error bits. These error bits are communicated to the CU by status messages within the DRIVE-CLiQ telegram and trigger reactions there that lead to an immediate stop of the drive assigned to the sensor.

3.1 Error display via status/error bytes

The SIEMENS SINAMICS system defines various errors and alarms for all its components. The errors and alarms specific to the DRIVE-CLiQ encoders have the numbers F31xxx, F32xxx or F33xxx, with the last three digits identifying the cause of the event. Within the DQ100 firmware, only a subset of the errors and alarms of the DQ100 encoder is generated. These errors are listed in the table "List of DQ100 encoder alarms".

The errors and alarms generated by the DQ100 firmware are divided into two groups. Most errors are handled by the DQ100 firmware library and cannot be influenced by the configuration of the DQ100 encoder. The remaining three errors are based on a comparison of the configurable alarm masks with the sensor status word (S1 and S2) transmitted by the position detection system.

List of DQ100 encoder alarms

SINAMICS Alarm number	Description
Encoder alarms from the DQ100 firmware library	
F3x110	SIS communication error
A3x700	Forced test does not provide the expected value
F3x801	SignOfLife is missing in the telegram
F3x804	Checksum error
F3x805	EEPROM checksum error
F3x805	Error in the ALU hardware
F3x820	Telegram error
F3x835	Transmission error with the cyclic data
F3x836	Send error with the DRIVE-CLiQ data
F3x837	Component error
F3x845	Cyclic data transmission error
F3x850	Internal software error
F3x905	Parameterization error
F3x912	Device combination is not permissible
Parameterizable alarms	
F3x137	Event occurred that leads to an incorrect position value
F3x138	Multiturn error (not relevant for ERT sensor)
F3x405	Error in determining motor winding temperature

Errors diagnosed by the encoder (controllers #1 and #2), with the exception of the temperature sensor error F3x405, always result in the alarm message F3x137. This error number is displayed in the (commissioning software) STARTER in the event of a detected error, together with a binary representation of the status and error bytes provided by the ERT encoder. By interpreting the binary representation, it is possible to infer the error that has occurred.

3.1.1 Meaning status byte controller #1

Bit	Description
0	Always set to 1; serves as a ready bit for the SISI data transmission, because the status byte is always transmitted as the first byte.
1	Hall check after switching on the supply voltage. The bit is set for at least the length of one bit width (= 4 mm). The result of the check can be taken from bit 3 in the error byte. 0 = Hall check completed 1 = Hall check active
2	Sensor temperature status 0 = the sensor temperature is within the permissible limits 1 = the sensor temperature has assumed a value that is outside the permissible limits (< +5°C or > +85°C)
3	Status "Odd" hall line 0 = no error detected on the "Odd" hall line 1 = error detected on the "Odd" hall line
4	Status "Even" hall line 0 = no error detected on the "Even" hall line 1 = error detected on the "Even" hall line
5	Status hall line decoding 0 = correct hall line decoding 1 = the decoding of the hall line has resulted in an invalid value
6	Initialization status 0 = initialization of the encoder is still active 1 = initialization of the encoder has completed correctly
7	F1 bit; indicates a safety-related error. 0 = no safety-related error has occurred 1 = at least one safety-related error has occurred

3.1.2 Meaning error byte controller #1

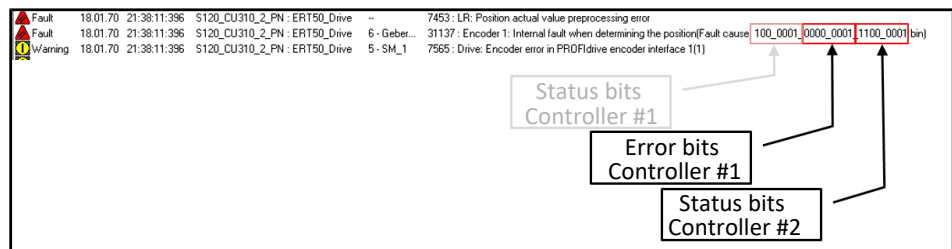
Bit	Description
0	Analog signal error (vector length, safety-related)
	0 = no vector length violation detected
	1 = vector length violation detected
1	Plausibility error (safety-related)
	0 = no plausibility error detected
	1 = plausibility error detected (the currently calculated rough value differs by too large an amount from its predecessor value).
2	Speed of rotation error (safety-related)
	0 = the measured speed of rotation is below the maximum value
	1 = the measured speed of rotation has exceeded the maximum value
3	Hall error (safety-related)
	0 = no hall error has occurred
	1 = an error has occurred in connection with the decoding of the values supplied by the hall lines
4	DQ100 initialization error
	0 = communication with the DQ100 via the SISI interface is correct
	1 = no communication with the DQ100 via the SISI interface possible
5	EEPROM error (parameter EEPROM controller #1)
	0 = data traffic with EEPROM OK
	1 = error detected in data traffic with the EEPROM
6	Controller self-test (safety-related)
	0 = no errors detected during controller self-test
	1 = error detected during controller self-test
7	Overvoltage error (safety-related)
	0 = no error detected
	1 = a level exceeding the valid voltage level was registered on the +3.3 V supply voltage

NOTE

After an overvoltage error has occurred, the sensor must be disconnected from the power supply before it can be put back into operation.

3.1.3 Examples of error message controller #1 (STARTER software)

3.1.3.1 Analog signal error (vector length violation)



"Vector length violation" error message excerpt

Status bits controller #1 = 11000001

Bit 7 = 1: F1 bit set (safety-related error)

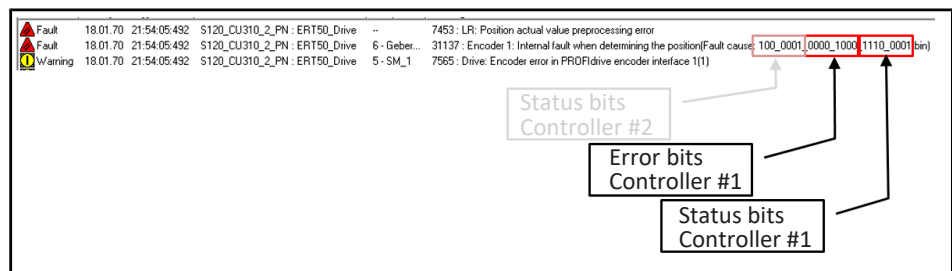
Bit 6 = 1: Initialization finished correctly

Bit 0 = 1: always set at 1

Error bits controller #1 = 00000001

Bit 0 = 1: Analog error (vector length violation)

3.1.3.2 Hall error



"Hall error" error message excerpt

Status bits controller #1 = 11100001

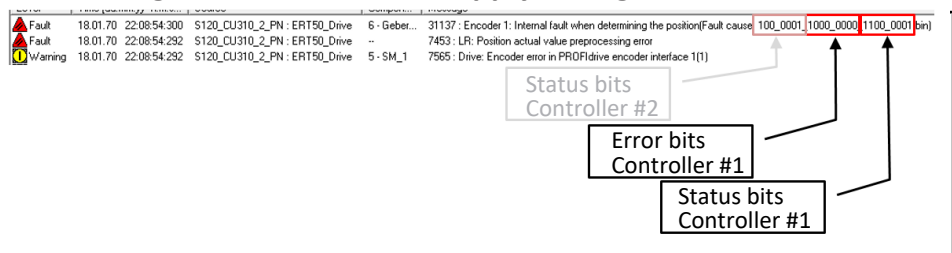
Bit 7 = 1: F1 bit set (safety-related error)

Bit 6 = 1: Initialization finished correctly

Bit 5 = 1: The decoding of the hall line has resulted in an invalid value

Bit 0 = 1: always set at 1

3.1.3.3 Overvoltage error on internal supply voltage



"Overvoltage internal supply voltage" error message excerpt

Status bits controller #1 = 11000001

Bit 7 = 1: F1 bit set (safety-related error)

Bit 6 = 1: Initialization finished correctly

Bit 0 = 1: always set at 1

Error bits controller #1 = 10000000

Bit 7 = 1: Overvoltage error on internal supply voltage occurred

3.1.3.4 Error in parameter EEPROM

In order for the MSAC200ERT-DQ encoder to provide correct absolute value information, various parameters are determined during the manufacturing process and stored in the non-volatile corresponding parameter EEPROM.

These parameters are secured with the help of a checksum. During the start process of the encoder after switching on its supply voltage, these parameters are checked for plausibility. If an error status is detected (plausibility error, checksum error), this leads to a correct initialization of the encoder, but the error status is registered by the DRIVE-CLiQ module and in consequence an error message results in the STARTER software, which prevents commissioning of the drive:

	Fault	18.01.70	22:31:58:246	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	--	7453 : LR: Position actual value preprocessing error
	Warning	18.01.70	22:31:58:246	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	5 - SM_1	7565 : Drive: Encoder error in PROFIdrive encoder interface 1(1)
	Warning	18.01.70	21:15:47:636	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	--	7965 : Drive: Save required

Error message STARTER software due to EEPROM error (parameter EEPROM)

The sensor must be replaced if this error occurs!

3.1.4 Meaning status byte controller #2

Bit	Description
0	Always set to 1; serves as a ready bit for the SISI data transmission, because the status byte is always transmitted as the first byte.
1	Not used (always set to 0)
2	Not used (always set to 0)
3	Not used (always set to 0)
4	Not used (always set to 0)
5	Only relevant for manufacturing-specific purposes
6	Initialization status 0 = initialization of the encoder is still active 1 = initialization of the encoder has completed correctly
7	F2 bit; indicates a safety-related error. 0 = no safety-related error has occurred 1 = at least one safety-related error has occurred

3.1.5 Meaning error byte controller #2

Bit	Description
0	Not used (always set to 0)
1	Not used (always set to 0)
2	Not used (always set to 0)
3	Motor temperature sensor error (safety-related) 0 = no error has occurred 1 = open or short-circuited connections
4	DQ100 initialization error 0 = communication with the DQ100 via the SISI interface is correct 1 = no communication with the DQ100 via the SISI interface possible
5	Not used (always set to 0)
6	Controller self-test (safety-related) 0 = no errors detected during controller self-test 1 = error detected during controller self-test
7	Not used (always set to 0)

3.1.5.1 Example of error message controller #2 (STARTER software)

	Fault	18.01.70	22:16:46:524	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	5 - SM_1	31405 : Encoder 1: Temperature in the encoder evaluation inadmissible(1250)
	Fault	18.01.70	22:16:46:404	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	5 - SM_1	31405 : Encoder 1: Temperature in the encoder evaluation inadmissible(1250)
	Fault	18.01.70	22:16:46:396	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	--	7453 : LR: Position actual value preprocessing error
	Warning	18.01.70	22:16:46:396	S120_CU310_2_PN : ERT50_Drive	5 - SM_1	7565 : Drive: Encoder error in PROFIdrive encoder interface 1(1)

Reaction of STARTER software to motor temperature sensor error

Error message "31405" is output in response to an error in temperature recording. The status/error bytes are not displayed.

4 Safety parameters / technical data

Electrical data

Operating voltage [V DC]	4.5 ... 30
Power consumption [W]	< 1.6
Output circuit (digital)	Ethernet-based interface with 100 Mbit/s
Sensor internal cycle time [μs]	≤ 35
Initialization time [s]	approx. 3
Temperature sensor	PT 1000

System data

Pole length [mm]	2	
Resolution	18 bit (161792 steps/rev)	ERT12
	18 bit (229376 steps/rev)	ERT50
	19 bit (405504 steps/rev)	ERT300
System accuracy [°]	±0.06	at T=20°C
Repeat accuracy [°]	±0.0014	at T=20°C
Range of measurement [°]	360	Singleturn
Speed of rotation [RPM]	max. 1050	ERT12
	max. 740	ERT50
	max. 420	ERT300
	An error message is generated if the specified speeds of rotation are exceeded. The tolerance of the response threshold is approx. ±5%.	
Functional safety	SIL2 according to DIN EN 61508	As well as DIN EN 61800-5-2 category 3, PL d according to DIN EN 13849-1
Failure rate (MTTF _d) [a]	156 - high	Mean time to dangerous failure at +60°C
PFH [1/h]	1.29E-8	Probability of malfunction per hour at +60°C
Diagnostic coverage (DC _{AVG}) [%]	92.2 - medium	At +60°C
Safe position [°]	< 5.2	ERT12
	< 3.6	ERT50
	< 2.1	ERT300
MTBF	48 a	Stationary operation, +60°C
Cable length [m]	20	

Ambient conditions

Ambient temperature [°C]	+5 ... +80	
Storage temperature [°C]	-30 ... +85	
Relative air humidity [%]	max. 90	Condensation is not permissible
Maximum height above sea level [m]	2000	
Overvoltage category	II	
Pollution degree	2	
EMC	DIN EN 61800-5-2	Immunity for industrial environments
	DIN EN 61000-6-4	Emission standard for industrial environments
Protection class [IP]	40	according to EN 60529 Up to pollution degree 2 (non-conductive pollution which may become conductive due to occasional condensation (dew) or hand perspiration, for example).
	54	according to EN 60529
Shock resistance	EN 60068-2-27	Basic standard
	5	Acceleration [G]
	30	Pulse duration [ms]
	3	Number of shocks (per direction)
Vibration resistance	EN 60068-2-6	Basic standard
	+40	Temperature [°C]
	10 Hz - 57 Hz: 0.075 mm 57 Hz - 150 Hz: 1 G	Frequency / acceleration
	10	Cycles

5 DRIVE-CLiQ certificate



DRIVE-CLiQ Support Center as the appointed Certification Laboratory confirms that the following encoder made by

SIKO GmbH
Weihermattenweg 2
D-79256 Buchenbach
Germany

can be used as an encoder with DRIVE-CLiQ interface.

The Certificate No: C00076
for the following DRIVE-CLiQ encoder:

Model Name:	MSAC200ERT
Description:	Absolute Rotary Encoder
HW Revision:	B
FW Version:	V01.00.00.03

This certificate confirms that the tested product has successfully passed the DRIVE-CLiQ conformance certification tests.

Test Report Number: TR00077
Appointed Certification Laboratory: DRIVE-CLiQ Support Center

The tests were executed in accordance with the following documents:
"DQ Conformance Test Specification V2.3"

Prague, 3 December 2020

Signatures

Martin Belfin
ADV D EU CZ AE DC

Frantisek Brettl
DRIVE-CLiQ Support Center

6 TÜV Certificate

EC Type-Examination Certificate



Reg.-Nr./No.: 01/205/5869.01/23

Prüfgegenstand Product tested	Magnetischer Positionserfassungssensor Magnetic Position Sensor	Zertifikats- inhaber Certificate holder	Schunk Electronic Solutions GmbH Am Tannwald 17 78112 St. Georgen Germany
Typbezeichnung Type designation	MSAC200ERT-DQ für Torquemotor (ERT Serie) mit DRIVE-CLiQ Für weitere Informationen, siehe aktuelle "Revision List". MSAC200ERT-DQ for Torque Motor (ERT Series) with DRIVE-CLiQ For further information see current "Revision List".		
Prüfgrundlagen Codes and standards	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-2:2017 EN 61800-5-1:2007 + A1:2017 + A11:2021, 4.3, 5.2.3.8, 5.2.6 EN ISO 13849-1:2015 EN 61508 Parts 1-7:2010		
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	Der Sensor erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Kat. 3 / PL d nach EN ISO 13849-1 und SIL 2 nach EN 61800-5-2 / EN 61508) und kann in Anwendungen bis PL d und SIL 2 eingesetzt werden. Das Produkte kann im Anwendungsbereich der EN IEC 62061:2021 eingesetzt werden. The Sensor complies with the requirements of the relevant standards (Cat. 3 / PL d according to EN ISO 13849-1 and SIL 2 according to EN 61800-5-2 / EN 61508) and can be used in applications up to PL d and SIL 2. The product can be used in the application area of EN IEC 62061:2021.		
Besondere Bedingungen Specific requirements	Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sind zu beachten. The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		
Es wird bestätigt, dass der Prüfgegenstand mit den Anforderungen nach Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen übereinstimmt. It is confirmed that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.			
Gültig bis / Valid until 2028-02-02			
Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 2329.01/23 vom 31.01.2023 dokumentiert sind. Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 2329.01/23 dated 2023-01-31. This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.			

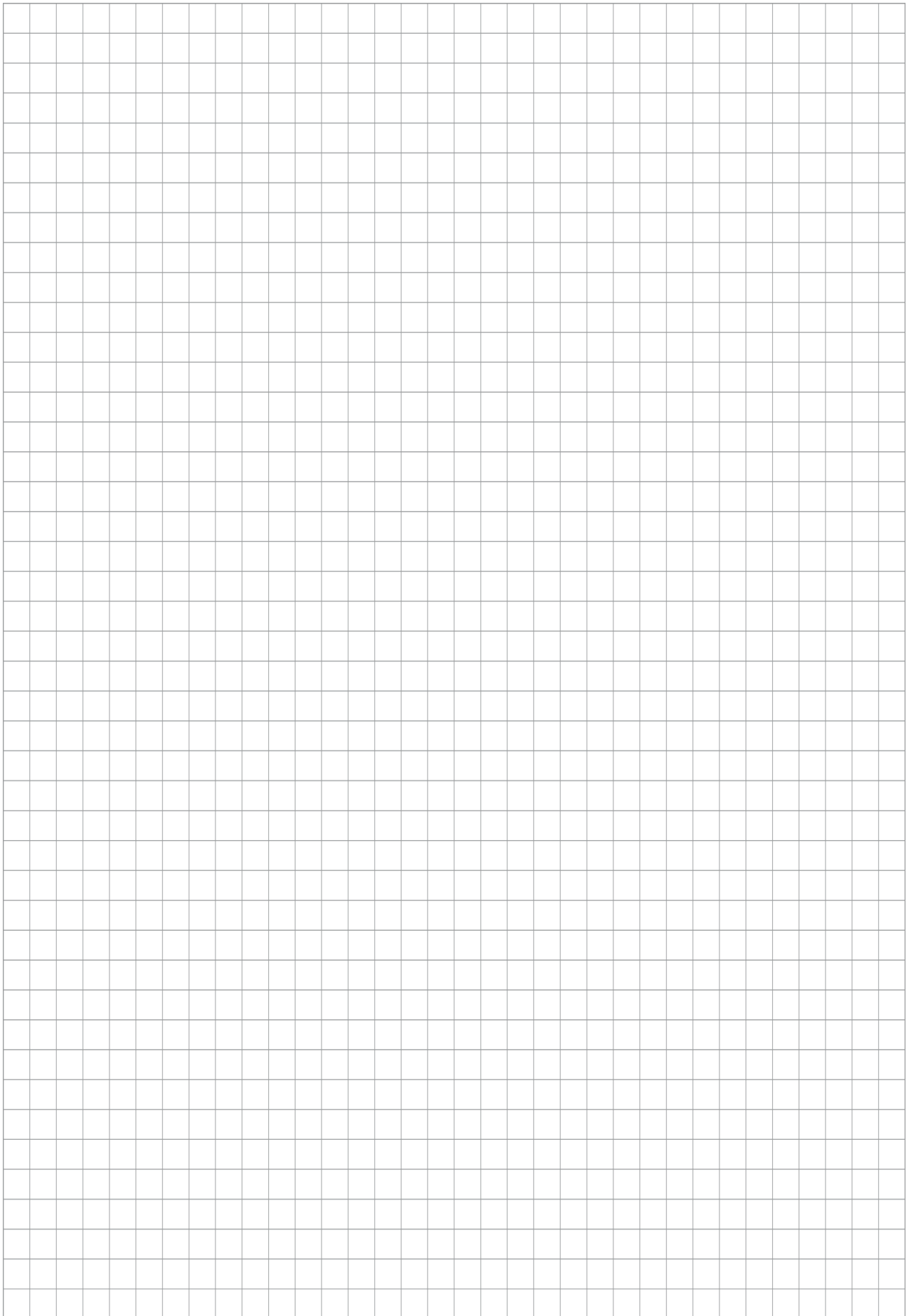
Köln, 2023-02-02

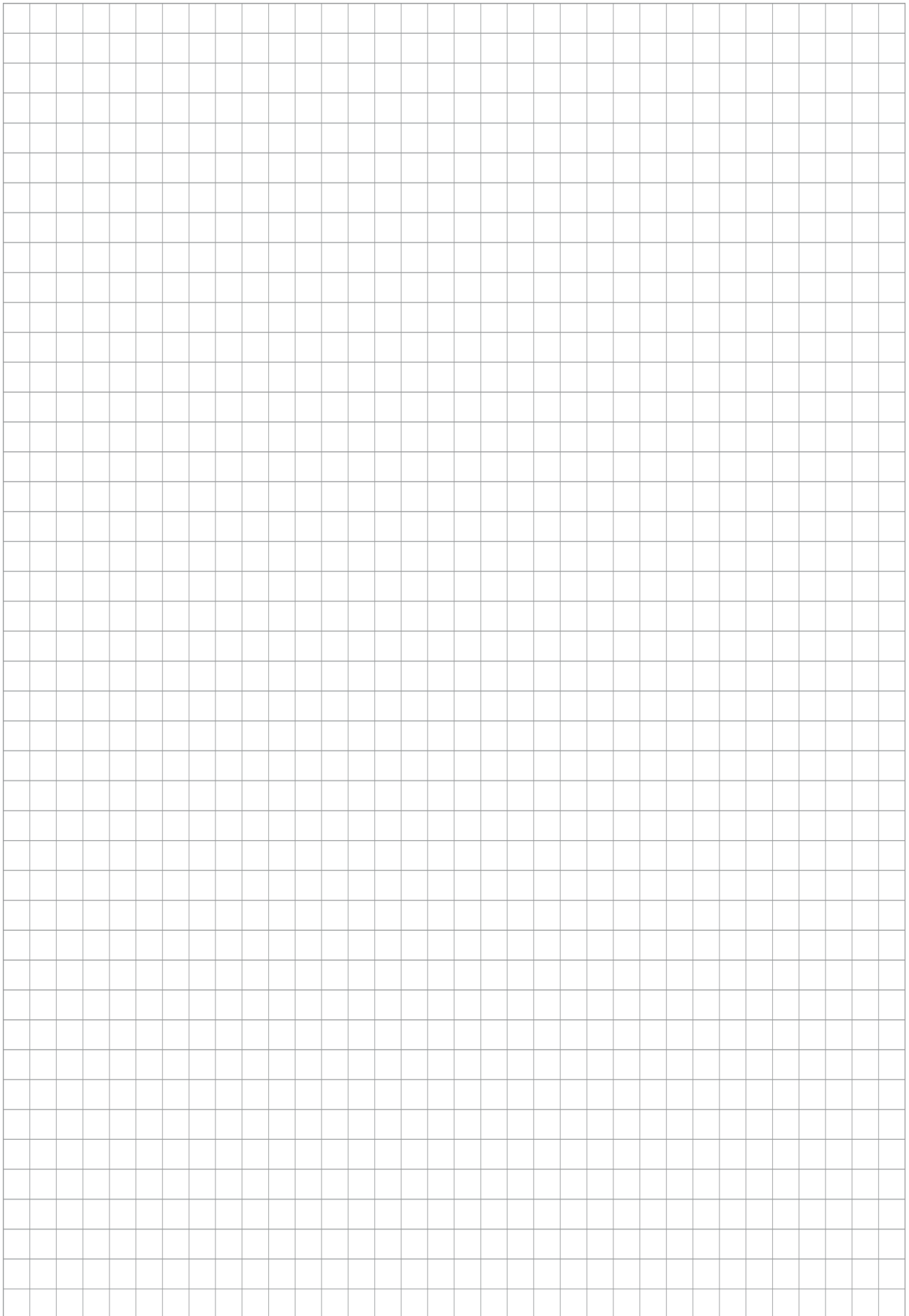
Notified Body for Machinery, NB 0035


Dipl.-Ing. Jelena Stenzel

www.fs-products.com
www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.





SCHUNK Electronic Solutions GmbH

Am Tannwald 17
D-78112 St. Georgen
Tel. +49-7725-9166-0
Fax +49-7725-9166-5055
electronic-solutions@de.schunk.com
schunk.com

Folgen Sie uns | *Follow us*

