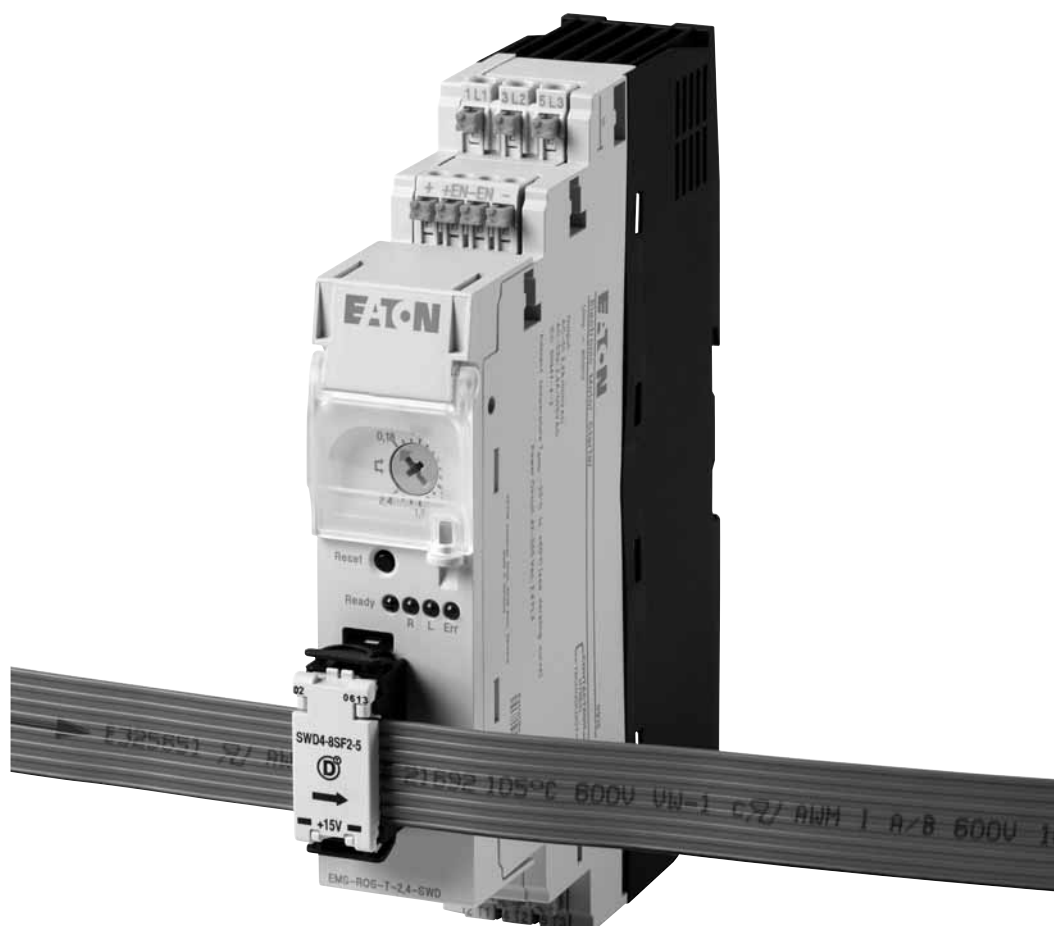


EMS-...-SWD

Elektronischer Motorstarter / Electronic Motor Starter



EATON

Powering Business Worldwide

Alle Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhalter.

Störfallservice

Bitte rufen Sie Ihre lokale Vertretung an:

<http://www.eaton.eu/aftersales>

oder Hotline After Sales Service: +49 (0) 180 5 223822 (de, en)

AfterSalesEGBonn@eaton.com

Originalbetriebsanleitung

Die deutsche Ausführung dieses Dokuments ist die Originalbetriebsanleitung.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung

Alle nicht deutschen Sprachausgaben dieses Dokuments sind Übersetzungen der Originalbetriebsanleitung.

1. Auflage 2015, Redaktionsdatum 05/2015

2. Auflage 2015, Redaktionsdatum 10/2015

3. Auflage 2018, Redaktionsdatum 12/2018

© 2015 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Autor: Mike Edlmann, Oliver Fiebag-Elias

Redaktion: René Wiegand

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Zustimmung der Firma Eaton Industries GmbH, Bonn, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Änderungen vorbehalten.

All proprietary names and product designations are brand names or trademarks registered to the relevant title holders.

Break-Down Service

Please call your local representative:

<http://eaton.com/moeller/aftersales>

or Hotline After Sales Service: +49 (0) 180 5 223822 (de, en)

AfterSalesEGBonn@eaton.com

Original operating manual

The German-language edition of this document is the original operating manual.

Translation of the original operating manual

All editions of this document other than those in German language are translations of the original operating manual.

1. Edition 2015, publication date 05/2015

2. Edition 2015, publication date 10/2015

3. Edition 2018, publication date 12/2018

© 2015 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Author: Mike Edlmann, Oliver Fiebag-Elias

Redaction: René Wiegand

All rights reserved, also for the translation.

No part of this manual may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, micro-filming, recording or otherwise, without the prior written permission of Eaton Industries GmbH, Bonn.

Subject to alteration.



Gefahr!

Gefährliche elektrische Spannung!

Danger!

Dangerous electrical voltage!

Vor Beginn der Installationsarbeiten

- Gerät spannungsfrei schalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Erden und kurzschließen.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (IL = instructional leaflet) sind zu beachten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal gemäß EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) darf Eingriffe an diesem Gerät/System vornehmen.
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Die Funktionserde (FE) muss an die Schutzerde (PE) oder den Potenzialausgleich angeschlossen werden. Die Ausführung dieser Verbindung liegt in der Verantwortung des Errichters.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Bei 24-Volt-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Es dürfen nur Netzgeräte verwendet werden, die die Forderungen der IEC 60364-4-41 bzw. HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 Teil 410) erfüllen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrezustände nicht auszuschließen.
- NOT-HALT-Einrichtungen nach IEC/EN 60204-1 müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-HALT-Einrichtungen darf keinen Wiederanlauf bewirken.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur im eingebauten Zustand, Tischgeräte oder Portables nur bei geschlossenem Gehäuse betrieben und bedient werden.

Before commencing the installation

- Disconnect the power supply of the device.
- Ensure that devices cannot be accidentally retriggered.
- Verify isolation from the supply.
- Earth and short-circuit.
- Cover or enclose neighbouring units that are live.
- Follow the engineering instructions (IL = instructional leaflet) of the device concerned.
- Only suitably qualified personnel in accordance with EN 50110-1/-2 (VDE 0105 part 100) may work on this device/system.
- Before installation and before touching the device ensure that you are free of electrostatic charge.
- The functional earth (FE) must be connected to the protective earth (PE) or to the potential equalizing. The system installer is responsible for implementing this connection.
- Connecting cables and signal lines should be installed so that inductive or capacitive interference does not impair the automation functions.
- Install automation devices and related operating elements in such a way that they are well protected against unintentional operation.
- Suitable safety hardware and software measures should be implemented for the I/O interface so that a line or wire breakage on the signal side does not result in undefined states in the automation device.
- Ensure a reliable electrical isolation of the low voltage for the 24 V supply. Only use power supply units complying with IEC 60364-4-41 or HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 part 410).
- Deviations of the mains voltage from the rated value must not exceed the tolerance limits given in the specifications, otherwise this may cause malfunction and dangerous operation.
- Emergency stop devices complying with IEC/EN 60204-1 must be effective in all operating modes of the automation devices. Unlatching the emergency stop devices must not cause restart.
- Built-in devices for enclosures or cabinets must only be run and operated in an installed state, desk-top devices or portable devices only when the housing is closed.

Vor Beginn der Installationsarbeiten

- Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Gegebenenfalls ist NOT-HALT zu erzwingen.
- An Orten, an denen in der Automatisierungseinrichtung auftretende Fehler Personen- oder Sachschäden verursachen können, müssen externe Vorkehrungen getroffen werden, die auch im Fehler- oder Störfall einen sicheren Betriebszustand gewährleisten beziehungsweise erzwingen (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw.).
- Das Betriebsmittel kann nicht vom Anwender repariert werden und muss durch ein gleichwertiges Gerät ersetzt werden. Reparaturen sind nur durch den Hersteller durchführbar.
- Setzen Sie ausschließlich Netzteile mit sicherer Trennung mit PELV-Spannung nach EN 50178/VDE 0160 (PELV) ein. In diesen wird ein Kurzschluss zwischen Primär- und Sekundärseite ausgeschlossen.
- Das Messsystem wird überprüft, indem die Sicherung aus einer Netzleitung entfernt oder eine Motorleitung abgeklemmt wird. Wird der angeschlossene Motor über die Ansteuereingänge gestartet, so wird dieser nach ca. 2 s automatisch wieder abgeschaltet. Das Gerät signalisiert einen Fehler.
- Der eingestellte Motornennstrom wird überprüft, indem im nicht angesteuerten Zustand der Quitierungstaster gedrückt wird. Bei gedrücktem Taster wird der eingestellte Nennstrom durch die LEDs signalisiert. Der über die LEDs angezeigte Nennstrom muss mit dem eingestellten Nennstrom übereinstimmen.
- Das Prüfindervall für die Prüfung der Sicherheitsfunktion „Motorschutz“ beträgt 6 Monate.
- Dies ist ein Produkt für Umgebung A (Industrie). In Umgebung B (Haushalt) kann dieses Gerät unerwünschte Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann der Anwender verpflichtet sein, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

Before commencing the installation

- Measures should be taken to ensure the proper restart of programs interrupted after a voltage dip or failure. This should not cause dangerous operating states even for a short time. If necessary, emergency stop devices should be implemented.
- Wherever faults in the automation system may cause damage to persons or property, external measures must be implemented to ensure a safe operating state in the event of a fault or malfunction (for example, by means of separate limit switches, mechanical interlocks, etc.).
- This apparatus cannot be repaired by the user and must be replaced with an equivalent device. Repairs can only be performed by the manufacturer.
- Only use power supply units with safe isolation with protective extra low voltage as specified in EN 50178/VDE 0160 (PELV). This will prevent short-circuits between the primary and secondary windings.
- To test the measuring system, remove the fuse from a power line or disconnect a motor cable. If the connected motor is started via the actuation inputs, it will be switched off automatically after approx. 2 s. The device is indicating a fault.
- To test the set value of the motor current, press the acknowledge button while the motor is not being driven. When the pushbutton is pressed, the LEDs will show the rated operational current that has been set. The indicated operational current must match with set value of the dial.
- The “motor protection” safety function must be tested every 6 months.
- This is a Class A product (industrial). In a domestic environment (Class B), this device may cause radio interference, in which case the user may be required to take adequate measures.

Inhaltsverzeichnis

0	Zu diesem Handbuch	3
0.1	Zielgruppe	3
0.2	Änderungsprotokoll	3
0.3	Abkürzungen und Symbole	3
0.3.1	Warnhinweise vor Sachschäden	3
0.3.2	Warnhinweise vor Personenschäden	4
0.3.3	Tipps	4
1	Elektronischer Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD	5
1.1	Vorwort	5
1.2	Geräteübersicht EMS-... ..	5
1.3	Gerätereihe	6
1.4	Aufbau	6
1.5	Gerätebeschreibung	7
1.5.1	Anschluss SmartWire-DT Gerätestecker	7
1.5.2	Netzanschluss	7
1.5.3	Status-LEDs	7
1.5.4	Einstellung Motorstrom	8
1.5.5	Reset	9
2	Projektierung	10
2.1	Absicherung gegenüber Kurzschluss	10
2.2	Derating Bemessungsbetriebsstrom (EMS-...-SWD)	10
2.3	Auslösekennlinie	12
2.4	Stromlaufpläne	13
2.4.1	Stromlaufplan Direktstarter ohne NOT-HALT	13
2.4.2	Stromlaufplan Wendestarter ohne NOT-HALT	13
2.5	Sicherheitsgerichtete Abschaltung	14
2.5.1	Haupt- und Steuerstrompfad NOT-HALT einkanlig	15
2.5.2	Haupt- und Steuerstrompfad NOT-HALT zweikanlig	15
2.6	Installation	16
3	Inbetriebnahme	18
3.1	Austausch von Modulen	18
3.2	Gerätstatus	19
3.2.1	Diagnose-LED	19
3.3	Fehlerquittierung	21
3.4	Zyklische Daten	23
3.4.1	Zyklische Eingangsdaten	23
3.4.2	Zyklische Ausgangsdaten	26

3.5	Diagnose	27
3.5.1	Eingestellter Wert (Ir).....	27
3.5.2	Differenzierte Ausgelöstmeldung (TRIPR)	28
3.5.3	Relative Stromangabe.....	28
3.5.4	Thermisches Motorabbild (TH).....	28
3.5.5	Typenbezeichnung (TYPE)	29
3.6	Datenprofile	30
3.6.1	Besonderheiten bei Verwendung des Moduls mit dem Feldbussystem CANopen	30
3.7	Azyklische Daten.....	32
3.7.1	Azyklische Lesedaten	32
4	Anhang.....	34
4.1	Technische Daten	34
4.2	Sicherheitstechnische Funktionen	37
4.3	EU-Konformitätserklärung (Doc. No.: CE1700103)	38

0 Zu diesem Handbuch

Das vorliegende Handbuch beschreibt die Geräte der Produktreihe EMS-DOS-...-SWD/EMS-ROS-...-SWD (fortan kurz als EMS-DOS/ROS-SWD bezeichnet), ihre Installation und ihren Betrieb sowie ihre Verwendung zum Schutz von Motoren in explosionsgefährdeten Bereichen (Ex-e-Bereichen).

0.1 Zielgruppe

Das Handbuch richtet sich an Fachpersonal, das den elektronischen Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD installiert, in Betrieb nimmt und wartet.

0.2 Änderungsprotokoll

Gegenüber früheren Ausgaben hat es folgende wesentliche Änderungen gegeben:

Redaktionsdatum	Seite	Stichwort	neu	geändert	entfällt
12/18	5	Hinweis	✓		
	9	Mindest-Motorstrom	✓		
	38 f.	EU-Konformitätserklärung	✓		
10/15	37	PFD _{avg}	✓		
05/15		Erstausgabe			

0.3 Abkürzungen und Symbole

In diesem Handbuch werden Symbole eingesetzt, die folgende Bedeutung haben:

- ▶ zeigt Handlungsanweisungen an.

0.3.1 Warnhinweise vor Sachschäden

ACHTUNG

Warnt vor möglichen Sachschäden.

0.3.2 Warnhinweise vor Personenschäden



VORSICHT

Warnt vor gefährlichen Situationen, die möglicherweise zu leichten Verletzungen führen.



WARNUNG

Warnt vor gefährlichen Situationen, die möglicherweise zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.



GEFAHR

Warnt vor gefährlichen Situationen, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

0.3.3 Tipps



Weist auf nützliche Tipps hin.

1 Elektronischer Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD

1.1 Vorwort

Für den Schutz von Motoren in explosionsgefährdeten Bereichen gelten zusätzlich zu den Vorschriften nach EN 60079-14 und VDE 0165-1 separate Vorschriften für die entsprechenden Zündschutzarten.

Für Motoren in der Zündschutzart „e“, „Erhöhte Sicherheit“, verlangt die Vorschrift EN 60079-7 zusätzliche Maßnahmen. Durch diese werden mit einem erhöhten Grad an Sicherheit die Möglichkeiten von unzulässig hohen Temperaturen und das Entstehen von Funken und Lichtbögen an Motoren, bei denen dies im normalen Betrieb nicht auftritt, verhindert. Die Motorschutzgeräte hierfür, die sich selber nicht im Ex-Bereich befinden, müssen durch eine akkreditierte Zulassungsstelle zertifiziert sein.

Für Motoren in explosionsgefährdeten Staub-Luft-Gemischen verlangt die Norm EN 60079-14 zusätzliche Maßnahmen. Die Richtlinie 94/9/EG (ATEX 100a) bzw. 2014/34/EU zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsmäßigen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen ist ab dem 30.06.2003 bindend.

1.2 Geräteübersicht EMS-...

Der elektronische Motorstarter EMS dient zur betriebsmäßigen Ansteuerung, zum Schutz sowie zur sicherheitsgerichteten Abschaltung von dreiphasigen Drehstrom-Asynchronmotoren.

Hierfür vereint der Motorstarter EMS folgende Funktionen:

- Motorlinkslauf,
- Motorrechtslauf,
- Motorschutz (Überlastschutz plus Erkennung von Phasenausfall bzw. Phasenunsymmetrie),
- NOT-HALT-Schützfunktion der Kategorie 3.

Durch die interne Verriegelungsschaltung und Lastverdrahtung wird der Verdrahtungsaufwand auf ein Minimum reduziert. Über die integrierte SmartWire-DT Schnittstelle erfolgt die Versorgung des elektronischen Motorstarters sowie die Ansteuerung der Motordrehrichtung. Der elektronische Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD stellt über die SmartWire-DT Schnittstelle zusätzliche Informationen für die speicherprogrammierbare Steuerung zur Verfügung. Die Produktreihe EMS-... beinhaltet verschiedene Ausführungen mit unterschiedlichen Funktionen.



Der Betrieb einphasiger Lasten (Motoren) bzw. das Parallelschalten der Phasen ist nicht möglich!

1 Elektronischer Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD

1.3 Gerätereihe

1.3 Gerätereihe

Der elektronische Motorstarter EMS wird in mehreren Varianten angeboten.

Tabelle 1: Übersicht über die Gerätereihe EMS-...

Gerätetyp	Beschreibung	Strombereich
EMS-DOS-T-2,4-SWD	Direktstarter mit Motorschutz und NOT-HALT-Schütz	0,18 - 2,4 A (AC-51) 0,18 - 2,4 A (AC-53a)
EMS-DOS-T-9-SWD	Direktstarter mit Motorschutz und NOT-HALT-Schütz	1,5 - 9 A (AC-51) 1,5 - 7 A (AC-53a)
EMS-ROS-T-2,4-SWD	Wendestarter mit Motorschutz und NOT-HALT-Schütz	0,18 - 2,4 A (AC-51) 0,18 - 2,4 A (AC-53a)
EMS-ROS-T-9-SWD	Wendestarter mit Motorschutz und NOT-HALT-Schütz	1,5 - 9 A (AC-51) 1,5 - 7 A (AC-53a)

1.4 Aufbau

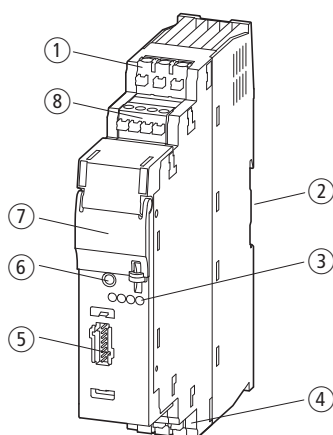


Abbildung 1: Aufbau des elektronischen Motorstarters EMS-DOS/ROS-SWD

- ① 3-Phasen-Eingangsspannung (1L1, 3L2, 5L3)
- ② Gerätefuß mit Aufnahme für Tragschienen
- ③ LEDs: (Ready: Versorgungsspannung / Kommunikationsstatus über SmartWire-DT, ERR: Meldung/Fehler, L: Linkslauf, R: Rechtslauf, ON: Motor läuft (EMS-D...))
- ④ 3-Phasen-Ausgangsspannung (2T1, 4T2, 6T3)
- ⑤ Anschluss SmartWire-DT Gerätestecker
- ⑥ Reset-Taster
- ⑦ Plombierbare Abdeckung mit Einstellrad
- ⑧ Anschlussklemme für sicherheitsgerichtete Abschaltung

1.5 Gerätebeschreibung

1.5.1 Anschluss SmartWire-DT Gerätestecker

Der SmartWire-DT Gerätestecker mit montierter SmartWire-DT Flachleitung wird über den Anschluss ① auf den elektronischen Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD gesteckt.



Eine ausführliche Anleitung für die Montage des SmartWire-DT Gerätesteckers (SWD4-8SF2-5) an die 8-polige SmartWire-DT Flachleitung finden Sie im Kapitel „Gerätestecker SWD4-8SF2-5 montieren“ des Handbuches MN05006002Z-DE.

Über die 8-polige SmartWire-DT Flachleitung wird neben dem Kommunikationssignal eine Spannung U_{AUX} von 24 V DC zur Versorgung und Steuerung des elektronischen Motorstarters geführt.

1.5.2 Netzanschluss

Der Anschluss an ein 3-Phasen-Netz erfolgt über die Klemme 3 für die 3-Phaseneingangsspannung. Zur korrekten Wahl der Motordrehrichtung bei den EMS-Wendestartern ist beim Anschluss an ein 3-Phasen-Netz unbedingt auf die Klemmenbezeichnung des EMS-DOS/ROS-SWD zu achten. An der Klemme 8 für die 3-phasige Ausgangsspannung wird der zu steuernde Motor angeschlossen.



GEFAHR

Niemals bei anliegender Spannung arbeiten!

1.5.3 Status-LEDs

Der elektronische Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD visualisiert mit vier LEDs seinen Betriebszustand.

Die LEDs haben folgende Bezeichnungen und Farben:

Tabelle 2: LEDs des elektronischen Motorstarters EMS-DOS/ROS-SWD

Bezeichnung	Farbe	Bedeutung
Ready	Grün	Versorgung, Kommunikationsstatus SmartWire-DT
	Orange	Freigabesignal für Ansteuerung des Motors
ERR	Rot	Fehlersignalisierung
L	Grün	Linkslauf ist aktiv
R/ON	Grün	Rechtslauf/Motorlauf ist aktiv

1 Elektronischer Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD

1.5 Gerätebeschreibung

Nach Anlegen der SmartWire-DT Versorgungsspannung U_{SWD} leuchten sämtliche LEDs zum LED-Test einmal auf. Die grüne LED **Ready** zeigt den allgemeinen Gerätestatus an. Ein externer Fehler (Prozessfehler: Überstrom, Asymmetrie, Phasenausfall) wird durch die rote LED **ERR** signalisiert. Das Gerät befindet sich dann im sicheren, abgeschalteten Zustand. Zum Verlassen dieses Zustandes ist eine Fehlerquittierung notwendig (→ Abschnitt 3.3, „Fehlerquittierung“, Seite 21). Interne Fehler des elektronischen Motorstarters werden durch ein statisches Leuchten der LED **ERR** signalisiert. Eine Fehlerquittierung von internen Fehlern ist nicht möglich. Der Links- bzw. Rechtslauf des Antriebs wird durch die grünen LEDs **L** und **R/ON** angezeigt. Da der Direktstarter EMS-D... nur in einer Richtung betrieben wird, ist die LED **L** ohne Funktion.



Eine ausführliche Beschreibung der Kombinationsmöglichkeiten und Bedeutungen der Status-LEDs finden Sie in
→ Abschnitt 3.2, „Gerätestatus“, Seite 19.

1.5.4 Einstellung Motorstrom

Über das Einstellrad „Motorstrom 5“ wird der Motorstrom eingestellt. Diese Einstellung kann mit Hilfe der plombierbaren Abdeckung 2 gegenüber Veränderungen geschützt werden. Das Einstellrad „Motorstrom“ erlaubt die Einstellung von 16 diskreten Werten für den Motorstrom, welche wie folgt den verschiedenen Varianten zugeordnet sind:

Tabelle 3: Zuordnung Schalterstellung Motorstrom – Stromwert

Schalterstellung Motorstrom	EMS-...-2,4-SWD	EMS-...-9-SWD
	Stromwert A	Stromwert A
0	0,18	1,5
1	0,25	2,0
2	0,41	2,5
3	0,56	3,0
4	0,71	3,5
5	0,87	4,0
6	1,02	4,5
7	1,17	5,0
8	1,33	5,5
9	1,48	6,0
10	1,63	6,5
11	1,79	7,0
12	1,94	7,5
13	2,09	8,0
14	2,25	8,5
15	2,4	9,0

ACHTUNG

Folgende Mindest-Motorströme sollten im Betrieb nicht unterschritten werden:

- EMS-...-T-2,4-SWD: $\geq 0,15$ A
- EMS-...-T-9-SWD: $\geq 1,2$ A

1.5.5 Reset

Fehler treten entweder prozess- (z. B. bei einem Phasenausfall) oder gerätebedingt (z. B. interner Gerätefehler) auf. Über den Reset-Taster können prozessbedingte Fehlerzustände manuell quittiert werden (→ Abschnitt 3.2, „Gerätstatus“, Seite 19). Der Reset-Taster wird außerdem zur Kontrolle des eingestellten Motornennstroms verwendet (→ Kapitel 3, „Inbetriebnahme“, Seite 18).

1.5.5.1 Manueller und automatischer Reset

Ein manueller bzw. automatischer Reset zur Quittierung von Fehlerzuständen kann über das SmartWire-DT System erfolgen. Die Notwendigkeit einer manuellen Quittierung wird innerhalb der zyklischen Eingangsdaten des elektronischen Motorstarters signalisiert (Datenfeld ACKR).

Ein manueller Reset erfolgt über eine steigende Flanke (Signalwechsel 0 → 1) des Ausgangsbits 0.3 (Bezeichnung RESM). Ein manueller Reset kann nach Ablauf von 2 Minuten nach Auftreten eines Fehlers erfolgen.

Ein automatischer Reset erfolgt über das Ausgangsbit 0.4 (Bezeichnung RESA). Das Ausgangsbit muss bereits vor dem Auftreten eines Fehlers gesetzt sein und für die Dauer der Abkühlzeit gesetzt bleiben.

Die automatische Rückstellung erfolgt nach einer Zeit von 20 Minuten.



GEFAHR

Ein automatischer Wiederanlauf kann zu Personen- und Sachschäden führen. Die Gefahr des automatischen Wiederanlaufs besteht in der Betriebsart „automatische Rückstellung“ (dauerhaft gesetztes Ausgangsbit 0.4 (Bezeichnung RESA)). Der automatische Wiederanlauf erfolgt nach dem Ende der Abkühlzeit (20 Minuten).



GEFAHR

Bei Anwendungen im Bereich des Ex-Schutzes ist ein automatischer Wiederanlauf nicht zulässig.

2 Projektierung

2.1 Absicherung gegenüber Kurzschluss

2 Projektierung

2.1 Absicherung gegenüber Kurzschluss

Die Absicherung eines 3-Phasen-Netzes gegenüber Kurzschluss kann auf folgende Arten geschehen:

Tabelle 4: Absicherung EMS-...SWD für IEC-Anwendungen

Schutzorgan	I_q	Spannung	Zuordnungsart
16A gG/gL	50 kA	500 V	1
30A CCMR 30	50 kA	500 V	1
FAZ-B16/3	2,5 kA	400 V	1
PKM0-4	50 kA	415 V	1
PKM0-6,3	15 kA	415 V	1

Tabelle 5: Absicherung EMS-...SWD für UL-Anwendungen

Schutzorgan	SCCR	Spannung	Zuordnungsart
20A RK5	5 kA	480 V	–
30A Class CC	100 kA	480 V	–



GEFAHR

Nach einem Kurzschluss muss der elektronische Motorstarter ausgetauscht werden. Ein weiterer Betrieb ist nicht zulässig!

2.2 Derating Bemessungsstrom (EMS-...-SWD)

Je nach Einbausituation und maximaler Umgebungstemperatur muss ein Derating des maximalen Bemessungsstroms erfolgen.

Das Derating bezieht sich auf folgende Einbausituationen:

- Einzelaufstellung,
- angereicht mit 30 mm Abstand,
- ohne Abstand.

Tabelle 6: Derating Bemessungsdauerstrom für Geräte EMS-...-2,4-SWD

Bemessungsdauerstrom I_u bei Einbausituation	40 °C (104 °F)	45 °C (113 °F)	50 °C (122 °F)	55 °C (131 °F)	60 °C (140 °F)
bei Einzelaufstellung	2,4 A	2,4 A	2,4 A	2,4 A	2,4 A
angereicht mit 30 mm Abstand	2,4 A	2,4 A	2,4 A	2,4 A	2,4 A
ohne Abstand	2,4 A	2,4 A	2,4 A	2,4 A	–

2 Projektierung

2.2 Derating Bemessungsbetriebsstrom (EMS-...-SWD)

Tabelle 7: Derating Bemessungsdauerstrom für Geräte EMS-...-9-SWD

Bemessungsdauerstrom I_u bei Einbausituation	40 °C (104 °F)	45 °C (113 °F)	50 °C (122 °F)	55 °C (131 °F)	60 °C (140 °F)
bei Einzelaufstellung	9 A	9 A	9 A	9 A	7,6 A
angereiht mit 30 mm Abstand	9 A	9 A	7,6 A	7,6 A	5,2 A
ohne Abstand	7,6 A	6,8 A	5,2 A	2,4 A	0 A

2.3 Auslösekennlinie

Der elektronische Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD besitzt zwei unterschiedliche Auslösekennlinien (Class 10 und Class 10A) zum Schutz des Motors gegen thermische Überlast. Die Art der Kennlinie ist abhängig vom Strombereich des Gerätetyps (2,4 A bzw. 9 A) sowie bei Geräten mit 9 A vom Einstellwert des Motorstroms.

Die Zuordnung der Auslösekennlinien ist Tabelle 8 zu entnehmen:

Tabelle 8: Zuordnung Auslöseklasse

Gerätetyp	Einstellwert Motorstrom [A]	Auslöseklasse
EMS-...-2,4-SWD	0,18 - 2,4	Class 10
EMS-...-9-SWD	1,5 - 4,0	Class 10
EMS-...-9-SWD	4,5 - 9,0	Class 10A

Bei der Verwendung der Auslösekennlinie Class 10A löst der elektronische Motorstarter innerhalb von 500 ms aus, sobald der Laststrom 60 A überschreitet.

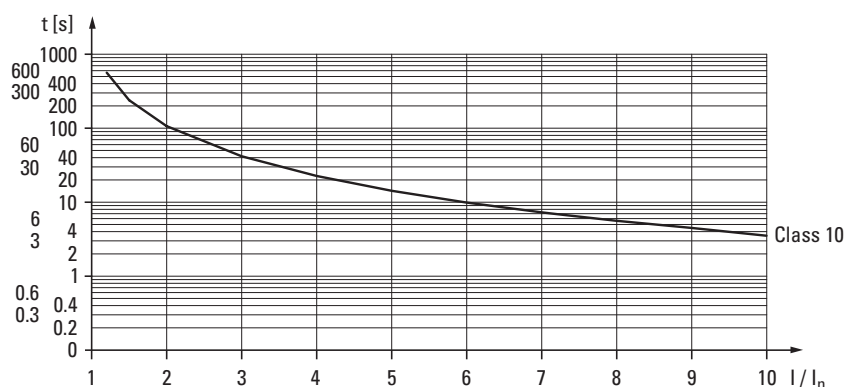


Abbildung 2: Auslösekennlinie Class 10

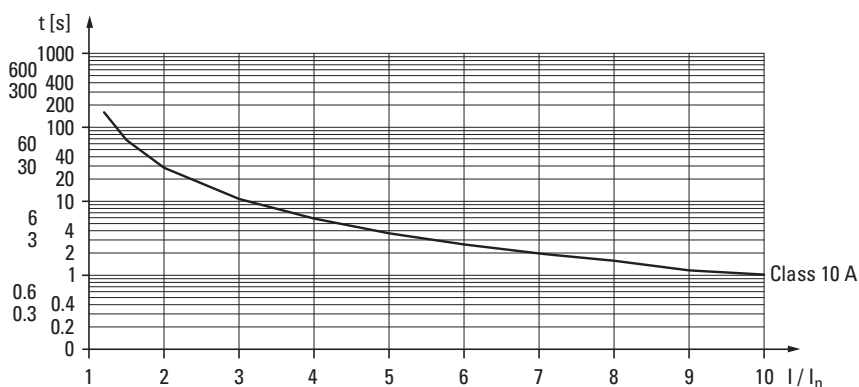


Abbildung 3: Auslösekennlinie Class 10A

2.4 Stromlaufpläne

2.4.1 Stromlaufplan Direktstarter ohne NOT-HALT

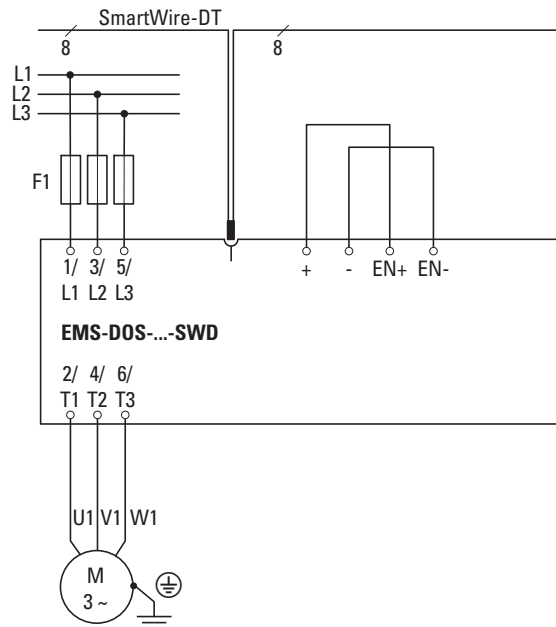


Abbildung 4: Stromlaufplan Direktstarter ohne NOT-HALT

2.4.2 Stromlaufplan Wendestarter ohne NOT-HALT

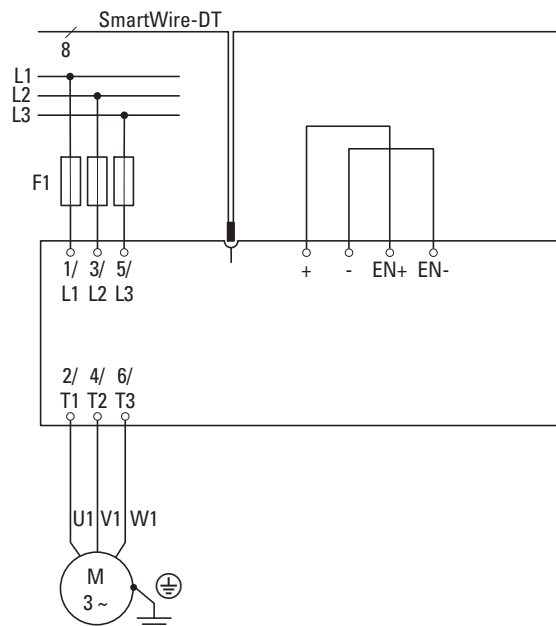


Abbildung 5: Stromlaufplan Wendestarter ohne NOT-HALT



Daten für den Strombedarf finden Sie in → Tabelle 3, Seite 8.

2.5 Sicherheitsgerichtete Abschaltung

Die einfachste Form der Integration des elektronischen Motorstarters EMS-DOS/ROS-SWD in eine NOT-HALT-Kette ist im nachfolgenden Abschnitt dargestellt. Dabei wird die 24-V-DC-Versorgungsspannung der Leistungsendstufe an den Klemmen + (24 V DC), – (0 V DC), EN+ (24 V DC-Freigabesignal) und EN- (0 V DC-Bezugspotenzial des Freigabesignals) und über ein Sicherheitsrelais abgeschaltet, sobald der NOT-HALT-Taster betätigt wird.

Das Abschalten der Motorspannung ist 25 ms nach dem Abschalten der Bemessungssteuerspeisespannung sichergestellt. Die Versorgungsspannung der Leistungsendstufe kann entweder über ein externes 24-V-DC-Netzteil eingespeist oder direkt am elektronischen Motorstarter an den Klemmen + (24 V DC) und – (0 V DC) abgegriffen werden.

Die Versorgungsspannung der Leistungsendstufe kann ebenfalls über einen sicherheitsgerichteten 24-V-DC-Steuerang erfolgen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Freigabeeingänge EN+ und EN- für Hellstimpulse bis 8 ms sowie für Dunkeltastimpulse bis 3 ms geeignet sind.

Da die Versorgungsspannung der Leistungsendstufe nur einkanalig abgeschaltet wird, ist diese Art der Installation nach SIL 3 (Kat 3, Kat 4) nur dann zulässig, wenn ein Fehlerausschluss für Querschluß erlaubt ist.

Dies ist beispielsweise der Fall, wenn der elektronische Motorstarter und das Sicherheitsrelais im gleichen Schaltschrank installiert sind. Ist ein solcher Fehlerausschluss nicht zulässig, so muss die Abschaltung der Versorgungsspannung zweikanalig bzw. zweipolig erfolgen.

Die nachfolgenden Schaltungsbeispiele für eine sicherheitsgerichtete Abschaltung des elektronischen Motorstarters bewirken eine Abschaltung der Versorgungsspannung der Leistungsendstufe des elektronischen Motorstarters. Bei dieser Vorgehensweise sollte immer berücksichtigt werden, dass ein Abschalten der Versorgungsspannung bei angesteuertem Motor stets mit einem Verschleiß im elektronischen Motorstarter verbunden ist. Beide Schaltungen sollten daher nur angewendet werden, wenn über die gesamte Systemlebensdauer mit höchstens 10.000 Abschaltungen gerechnet werden kann.

2.5.1 Haupt- und Steuerstrompfad NOT-HALT einkanalig

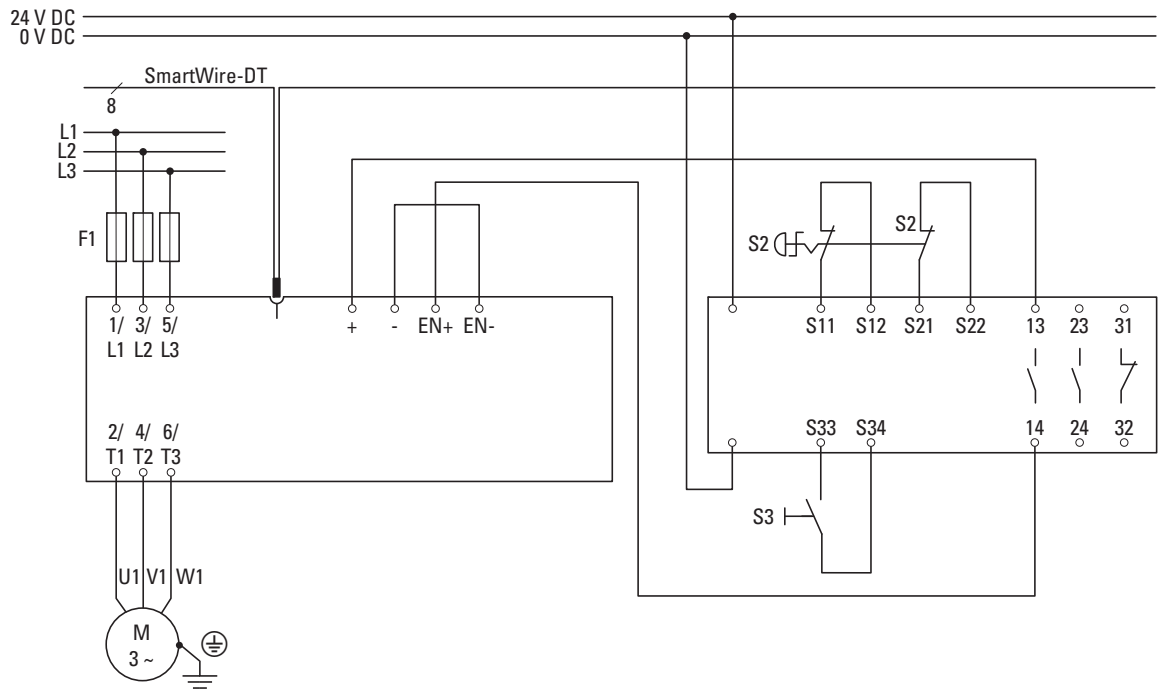


Abbildung 6: Haupt- und Steuerstrompfad NOT-HALT einkanalig (S2 = NOT-HALT, S3 = Reset)

2.5.2 Haupt- und Steuerstrompfad NOT-HALT zweikanalig

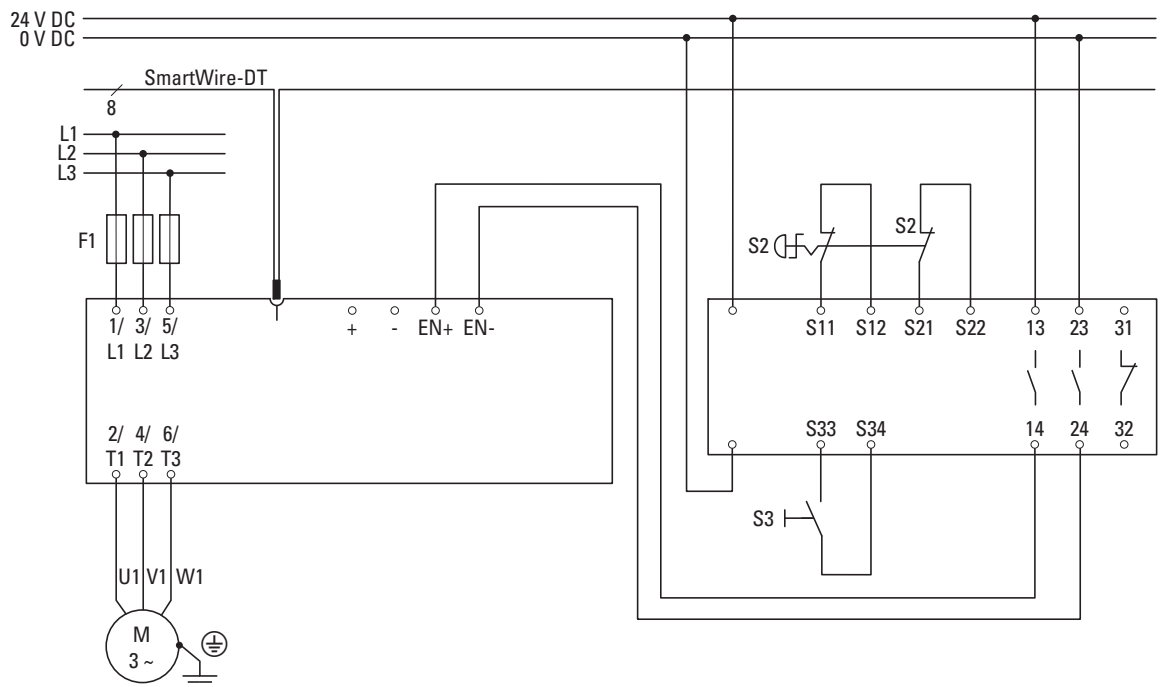


Abbildung 7: Haupt- und Steuerstrompfad NOT-HALT zweikanalig (S2 = NOT-HALT, S3 = Reset)

2.6 Installation

Um den elektronischen Motorstarter EMS-...-SWD zu montieren, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

- ▶ Setzen Sie den elektronischen Motorstarter auf die Hutschiene.

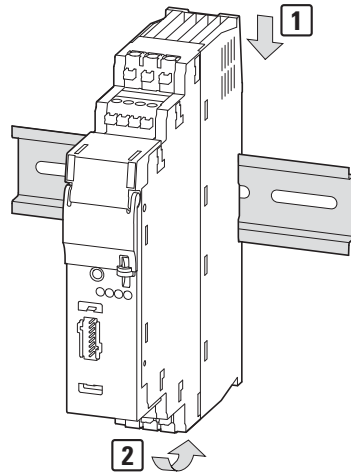


Abbildung 8: Motorstarter EMS-...SWD montieren

- ▶ Schließen Sie den SmartWire-DT Gerätestecker SWD4-8SF2-5 mit montierter SmartWire-DT Flachleitung an.

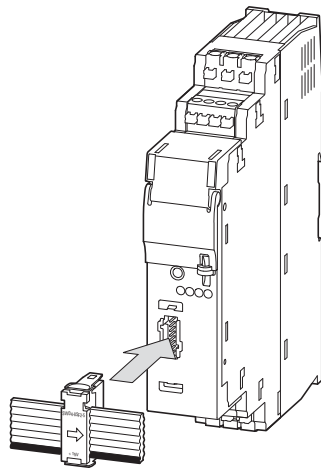


Abbildung 9: SmartWire-DT Gerätestecker stecken

- ▶ Schließen Sie die Leitungen für die 3-Phasen-Eingangs- und die 3-Phasen-Ausgangsspannung an.

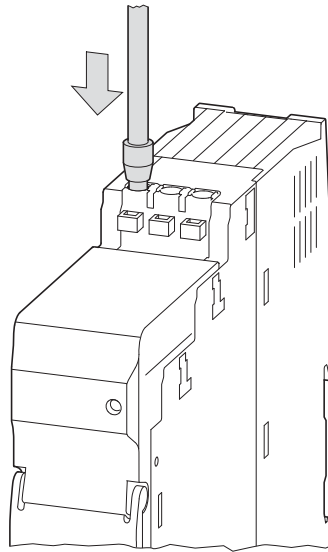


Abbildung 10: Hauptstromverdrahtung

- ▶ Stellen Sie den Motorstrom des zu steuernden Motors am Einstellrad für den Motorstrom ein.

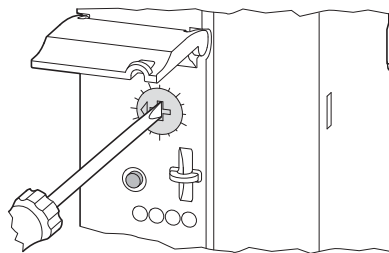


Abbildung 11: Motorstrom einstellen

3 Inbetriebnahme

Nach dem Zuschalten der SmartWire-DT Versorgungsspannung U_{AUX} leuchten die vier LEDs **Ready**, **ERR**, **L** und **R** (EMS-ROS-...-SWD) bzw. die drei LEDs **Ready**, **ERR** und **ON** (EMS-DOS-...-SWD) als LED-Test einmal auf. Die LED **Ready** leuchtet anschließend statisch grün.

Nach dem Zuschalten der SmartWire-DT Versorgungsspannung U_{SWD} blinkt die grüne SmartWire-DT Diagnose-LED (**Ready**) mit einer Frequenz von 1 Hz. Der elektronische Motorstarter ist nun bereit für die Inbetriebnahme. Während der Inbetriebnahme erfolgt die automatische Adressierung aller Teilnehmer am SmartWire-DT Strang über das Gateway (Betätigung des Konfigurationstasters am Gateway). Während des Adressiervorgangs blinkt die Diagnose-LED. Nach Abschluss des Adressiervorgangs zeigt die Diagnose-LED grünes Dauerlicht.

3.1 Austausch von Modulen

Nach dem Austausch eines Moduls und dem Zuschalten der Spannung muss der Konfigurationstaster gedrückt werden. Dadurch wird dem neuen Modul eine Adresse zugewiesen.



GEFAHR

Der Austausch des elektronischen Motorstarters ist nur nach Abschalten des gesamten SmartWire-DT Systems zulässig.

ACHTUNG

Die Reihenfolge der SmartWire-DT Teilnehmer darf nicht verändert werden!

3.2 Gerätestatus

3.2.1 Diagnose-LED

Die einzelnen SmartWire-DT Teilnehmer zeigen ihren Kommunikationsstatus mit Hilfe einer Diagnose-LED an.




Die Diagnose-LED **Ready** kann folgende Zustände einnehmen:

Tabelle 9: Statusmeldungen der Diagnose-LED „Ready“

Zustand	Meldung
aus	Keine Spannung U_{AUX} am Gerät vorhanden
oranges Dauerlicht	Keine Freigabe des Schaltbefehls (fehlendes Freigabesignal an den Eingängen EN+ bzw. EN-)
grünes Dauerlicht	Gerät ist in das SmartWire-DT System eingebunden
grün blinkend (1Hz)	<ul style="list-style-type: none"> • Laufender Adressiervorgang • Nach Power-On des Gateways • Nach Bestätigung des Konfigurationstasters am Gateway • Teilnehmer nicht in aktueller Konfiguration • Ungültiger Typ

Diverse Diagnosefunktionen ermöglichen es dem elektronischen Motorstarter EMS-...-SWD, viele interne sowie externe Fehler in der Peripherie zu erkennen. Bei einem erkannten Fehler befindet sich das Gerät im sicheren abgeschalteten Zustand. Alle internen Fehler sind nicht quittierbar; sie werden im Gerät gespeichert. Das Gerät kann nicht wieder in Betrieb genommen werden, falls mehr als 14 interne Fehler aufgetreten sind. Bei externen Fehlern ist zum Verlassen des sicheren abgeschalteten Zustands eine Fehlerquittierung erforderlich.

Die LED-Anzeigen werden folgendermaßen symbolisiert:

Anzeige	Bedeutung
	LED aus
	LED leuchtet dauerhaft
	LED blinkt

3 Inbetriebnahme

3.2 Gerätestatus

Die folgende Tabelle stellt die LED-Anzeigen, den Gerätestatus sowie die Fehlerquittierung gegenüber.

Tabelle 10: LED-Anzeige am Gerät

LED-Anzeigen				Gerätestatus	Beschreibung	Fehlerquittierung
Ready	R/ON	L	ERR			
				Aus	Keine Versorgungsspannung U_{AUX} , U_{POW} vorhanden	–
				betriebsbereit	Spannungsversorgung vorhanden	–
				Antrieb eingeschaltet	Linkslauf	–
					Rechtslauf	
				Interner Fehler	Interner Fehler: Geräteaustausch erforderlich	nicht möglich
				Externer Fehler in der Ansteuerung oder in der Peripherie (→ Wartungsbedarf)	Bimetallfunktion: Der Motorstrom ist größer als die Vorgabe zum Motornennstrom (z. B. Class 10A). Abkühlzeit läuft (20 Minuten).	
					Beim Linkslauf ist ein Fehler aufgetreten.	automatisch ¹⁾
					Beim Rechtslauf ist ein Fehler aufgetreten.	automatisch ¹⁾
					Nach Ablauf von 2 Minuten blinkt die LED L , R oder ON : Ein manueller Reset ist möglich.	
					Beim Linkslauf ist ein Fehler aufgetreten.	manuell
					Beim Rechtslauf ist ein Fehler aufgetreten.	manuell
					Fehler beim Herstellen des Systemzustandes: Checksumme fehlerhaft. Das thermische Gedächtnis der Bi-Metallfunktion wird auf den maximalen Wert gesetzt. Der Fehler muss auch im automatischen Betrieb manuell quittiert werden.	manuell
					Symmetrie: Die Motorströme weichen um mehr als 33 % voneinander ab.	manuell

LED-Anzeigen	Gerätezustand	Beschreibung	Fehlerquittierung
Ready R/ON L ERR			
	Externer Fehler in der Ansteuerung oder in der Peripherie (→ Wartungsbedarf)	Blockierung Der maximal messbare Motorstrom wird für mehr als 2 Sekunden überschritten.	
		Beim Linkslauf ist eine Blockierung aufgetreten.	manuell
		Beim Rechtslauf ist eine Blockierung aufgetreten.	manuell
		Meldung bei anliegendem Steuersignal <ul style="list-style-type: none"> • Zwei oder mehr Phasen fehlen • Kein Motor angeschlossen • Motorstrom ist auf mindestens zwei Phasen für mehr als 2 Sekunden unter dem minimal einstellbaren Stromwert gesunken. 	
	Meldung (Leistungspfad bleibt durchgeschaltet)	Meldung ist beim Linkslauf aufgetreten.	automatisch ²⁾
		Meldung ist beim Rechtslauf aufgetreten.	automatisch ²⁾

1) Durch dauerhaft gesetztes Ausgangsbit 3, Byte 0 (RES_AUT)

2) Keine weiteren Maßnahmen erforderlich

3.3 Fehlerquittierung

Um einen Fehler zu quittieren, stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Manuell über Reset-Taster

Eine Quittierung wird durch eine Betätigung des Reset-Tasters an der Gerätefrontseite ausgelöst. Wird nach Ablauf einer Zeit von ca. 2 Sekunden der Reset-Taster weiterhin betätigt, nimmt der elektronische Motorstarter wieder den Fehlerzustand ein. Steht die Quittierungsanforderung (betätigter Reset-Taster) länger als 6 Sekunden an, erfolgt ein erweiterter Test der Leistungsendstufe.

2. Manuell per Fern-Quittierung

Eine Fern-Quittierungs-Bedienstelle kann über das System SmartWire-DT durch Setzen des Ausgangsbits 0.2 (RES_MAN) realisiert werden. Eine Quittierung wird ausgelöst, sobald über SmartWire-DT ein Wechsel des Bitzustandes von 0 nach 1 erkannt wird. Wird nach Ablauf einer Zeit von ca. 2 Sekunden kein Wechsel des Bitzustandes von 1 nach 0 erkannt, nimmt der elektronische Motorstarter wieder den Fehlerzustand ein, da eine Manipulation bzw. ein Defekt im Quittierungskreis nicht ausgeschlossen werden kann.

3. Automatisch

Wird ein dauerhaft gesetztes Ausgangsbit 0.3 (RES_AUT) hergestellt, führt der elektronische Motorstarter nach dem Ansprechen der Bimetall-Überwachung und einer sich anschließenden Abkühlzeit von 20 Minuten eine automatische Fehlerquittierung durch.



GEFAHR

Ein automatischer Wiederanlauf kann zu Personen- und/oder Sachschäden führen. Die Gefahr eines automatischen Wiederanlaufs ist in der Betriebsart „automatische Rückstellung“ (dauerhaft gesetztes Ausgangsbit 0.3 (RES_AUT)) gegeben. Ein automatische Wiederanlauf erfolgt nach Ende der Abkühlzeit von 20 Minuten.

3.4 Zyklische Daten

Der elektronische Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD verfügt über maximal sieben Eingangsbytes und ein Ausgangsbyte. Die Anzahl der zyklischen Eingangsdaten kann mit Hilfe verschiedener Datenprofile (→ Abschnitt 3.6, „Datenprofile“, Seite 30) angepasst werden.

3.4.1 Zyklische Eingangsdaten

Byte 0

Zustandsinformationen: Fehlermeldung, Drehrichtung, Teilnehmerstatus

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	SUBST	PRSNT	–	DIAG	EN	DIRL	DIRR/ DIRON	ERR

Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	ERR	Fehlermeldung
1	DIRR/DIRON	Drehrichtung rechts aktiv (EMS-RO-...-SWD) bzw. Drehrichtung aktiv (EMS-DO-...-SWD)
2	DIRL	Drehrichtung links aktiv (nur EMS-RO-...-SWD)
3	EN	0: Das externe Enable-Signal ist nicht vorhanden. 1: Das externe Enable-Signal ist vorhanden.
4	DIAG	0: Keine Diagnose vorhanden 1: Diagnose vorhanden
5	–	nicht benutzt
6	PRSNT	0: Modul nicht vorhanden 1: Modul vorhanden
7	SUBST	0: projektiertes Modul vorhanden 1: Universal-Modul M22-SWD-NOP(C) vorhanden

Byte 1

Eingestellter Nennstrom, Ausgelöstmeldung, Quittierung Überlast notwendig

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	ACKR	TRIPR	TRIPR	TRIPR	lr	lr	lr	lr

Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	lr	Eingestellter Wert lr
1	lr	Eingestellter Wert lr
2	lr	Eingestellter Wert lr
3	lr	Eingestellter Wert lr
4	TRIPR	Differenzierte Ausgelöstmeldung

3 Inbetriebnahme

3.4 Zyklische Daten

Bit	Bezeichnung	Bedeutung
5	TRIPR	Differenzierte Ausgelöstmeldung
6	TRIPR	Differenzierte Ausgelöstmeldung
7	ACKR	Quittierung eines Fehlerfalles ist notwendig

Byte 2

Motorstrom [%]

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL

Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	I-REL	Relative Stromangabe des Maximalstroms
1	I-REL	Relative Stromangabe des Maximalstroms
2	I-REL	Relative Stromangabe des Maximalstroms
3	I-REL	Relative Stromangabe des Maximalstroms
4	I-REL	Relative Stromangabe des Maximalstroms
5	I-REL	Relative Stromangabe des Maximalstroms
6	I-REL	Relative Stromangabe des Maximalstroms
7	I-REL	Relative Stromangabe des Maximalstroms

Byte 3

Thermisches Motorabbild

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH

Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	TH	Errechnetes thermisches Motorabbild
1	TH	Errechnetes thermisches Motorabbild
2	TH	Errechnetes thermisches Motorabbild
3	TH	Errechnetes thermisches Motorabbild
4	TH	Errechnetes thermisches Motorabbild
5	TH	Errechnetes thermisches Motorabbild
6	TH	Errechnetes thermisches Motorabbild
7	TH	Errechnetes thermisches Motorabbild

Byte 4:

Gerätetyp, Überlastvorwarnung

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	OL-WARN	–	–	–	TYPE	TYPE	TYPE	TYPE

Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	TYPE	Typenbezeichnung
1	TYPE	Typenbezeichnung
2	TYPE	Typenbezeichnung
3	TYPE	Typenbezeichnung
4	–	nicht verwendet
5	–	nicht verwendet
6	–	nicht verwendet
7	OL-WARN	Überlastvorwarnung 0: errechnetes thermisches Motorabbild ist kleiner als 105 % 1: errechnetes thermisches Motorabbild ist größer als 105 %

Byte 5, 6:

Maximaler Motorstrom [A]

Bit	Bezeichnung	Bedeutung
5, 6	I-ABS	Darstellung des Motorstroms in einer Auflösung von 1/10 mA

3 Inbetriebnahme

3.4 Zyklische Daten

3.4.2 Zyklische Ausgangsdaten

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	–	–	–	–	RESA	RESM	SDIRL	SDIRR

Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	SDIR/SDIRR	Motorstart / Start Rechtslauf
1	SDIRL	Start Linkslauf
2	RESM	Manueller Reset
3	RESA	Automatischer Reset
4	–	nicht verwendet
5	–	nicht verwendet
6	–	nicht verwendet
7	–	nicht verwendet

Nach einer Auslösung infolge einer Motorüberlast bzw. eines Phasenausfalls kann ein manueller Reset über das Ausgangsbit RESM nach einer Abkühlzeit von 2 Minuten erfolgen. Das Ausgangsbit RESM muss für einen manuellen Reset eine steigende Flanke (Signalwechsel von 0 nach 1) aufweisen. Bei einem dauerhaft anstehenden Signal 1 reagiert der elektronische Motorstarter mit einer Fehlermeldung.

Das Ausgangsbit RESA führt zu einer automatischen Rückstellung, wenn es bereits vor der Auslösung durch Überlast bzw. Phasenausfall dauerhaft gesetzt wurde. Der automatische Wiederanlauf erfolgt nach einer Abkühlzeit von 20 Minuten.

3.5 Diagnose

Wird von dem elektronischen Motorstarter ein Fehler diagnostiziert, so wird dies durch ein gesetztes Diagnosebit (Eingangsbyte 0, Bit 4, DIAG) ausgedrückt. Diese Meldung erfolgt bei einer der folgenden Fehlerursachen:

- Interner Gerätefehler
- Fehlende 24 V DC (U_{AUX}) SWD-Versorgungsspannung bei anliegender 15 V DC SWD-Versorgungsspannung

3.5.1 Eingestellter Wert (I_r)

Der Wert des Überlastauslösers des elektronischen Motorstarters wird über das Bitfeld I_r (Eingangsbyte 1, Bit 0, Bit 1, Bit 2, Bit 3) wiedergegeben. Der Wert des Überlastauslösers kann entweder direkt am elektronischen Motorstarter oder als azyklisches Objekt über SmartWire-DT eingestellt werden. Der Wert des Bitfeldes indiziert den absoluten Stromwert des Überlastauslösers, der sich je nach Strombereich des elektronischen Motorstarters unterscheidet.

Für die beiden Strombereiche des elektronischen Motorstarters hat das Bitfeld I_r folgende Bedeutung:

Tabelle 11: Bitfeld I_r

Wert Bitfeld I_r	EMS-...-2,4-SWD I_r [A]	EMS-...-9-SWD I_r [A]
0x0	0,18	1,5
0x1	0,25	2,0
0x2	0,41	2,5
0x3	0,56	3,0
0x4	0,71	3,5
0x5	0,87	4,0
0x6	1,02	4,5
0x7	1,17	5,0
0x8	1,33	5,5
0x9	1,48	6,0
0xA	1,63	6,5
0xB	1,79	7,0
0xC	1,94	7,5
0xD	2,09	8,0
0xE	2,25	8,5
0xF	2,4	9,0

3 Inbetriebnahme

3.5 Diagnose

3.5.2 Differenzierte Ausgelöstmeldung (TRIPR)

Im Falle einer Störung bzw. Unterbrechung der Hauptstrombahnen durch einen Fehler wird der Auslösegrund der Unterbrechung durch das Bitfeld TRIPR signalisiert.

Folgende Auslösegründe werden durch das Bitfeld TRIPR unterschieden:

Tabelle 12: Bitfeld TRIPR

Wert Bitfeld TRIPR	Bedeutung
0x0	nicht definiert
0x1	Überlastfall
0x2	nicht belegt
0x3	Phasenunsymmetrie
0x4	Phasenausfall
0x5	Blockierung
0x6	nicht belegt
0x7	nicht belegt

3.5.3 Relative Stromangabe

Über das Eingangsbyte 2 bzw. das azyklische Leseobjekt 4 stellt der elektronische Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD den aktuellen Motorstrom zur Verfügung. Die Darstellung des Motorstroms erfolgt als Relativwert im Bereich von 0 % (0x00) bis 255 % (0xFF). Der übertragene Relativwert errechnet sich aus dem Wert des gemessenen Phasenstroms bezogen auf den eingestellten Stromwert des Überlastauslösers.

Für die Übertragung des Motorstroms muss der Mindeststromwert des elektronischen Motorstarters überschritten werden. Der Mindeststrom beträgt 0,15 A (EMS-...-2,4-SWD) bzw. 1,2 A (EMS-...-9-SWD).

Die maximale Messgenauigkeit des übertragenen relativen Stromwerts beträgt 5 %.



Der Wert des Datenfeldes „Motorstrom [%]“ kann ebenfalls als azyklisches Objekt ausgelesen werden (→ Abschnitt 3.7, „Azyklische Daten“, Seite 32).

3.5.4 Thermisches Motorabbild (TH)

Je nach gewähltem Strombereich und aktuellem Stromfluss errechnet der elektronische Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD den thermischen Zustand des Motors und stellt diesen als Datenbyte zur Verfügung. Die thermische Auslastung des Motors wird über das Eingangsbyte 3 abgebildet. Die Darstellung erfolgt als Relativwert im Bereich von 0 % (0x00) bis 255 % (0xFF).

Eine Unterbrechung der Hauptstrombahnen infolge einer Überlastung des Motors erfolgt, wenn das thermische Motorabbild den Wert 115 % annimmt.



Der Wert des Datenfeldes „thermisches Motorabbild“ kann auch als azyklisches Objekt ausgelesen werden (→ Abschnitt 3.7, „Azyklische Daten“, Seite 32).

3.5.5 Typenbezeichnung (TYPE)

Das Datenfeld TYPE gibt den aktuellen Gerätetyp anhand von verschiedenen Bitkombinationen an.

Die folgenden Bitkombinationen sind den einzelnen Gerätetypen zugeordnet:

Tabelle 13: Datenfeld TYPE

Wert Datenfeld TYPE	Gerätetyp
0x0	EMS-DO-T-2,4-SWD
0x1	EMS-RO-T-2,4-SWD
0x2	EMS-DOS-T-2,4-SWD
0x3	EMS-ROS-T-2,4-SWD
0x4	EMS-DO-T-9-SWD
0x5	EMS-RO-T-9-SWD
0x6	EMS-DOS-T-9-SWD
0x7	EMS-ROS-T-9-SWD



Das Eingangsdatenbyte 4, das den Wert des Datenfeldes TYPE enthält, kann auch als azyklisches Objekt ausgelesen werden (→ Abschnitt 3.7, „Azyklische Daten“, Seite 32).

3.6 Datenprofile

Die Anzahl der zyklischen Eingangsdaten des elektronischen Motorstarters kann durch verschiedene Datenprofile an die Applikation angepasst werden. Die Auswahl der Datenprofile erfolgt im Hardwarekonfigurationsprogramm/ Steuerungskonfigurationsprogramm bzw. im Programm SWD-Assist.

Folgende fünf Datenprofile stehen für den elektronischen Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD zur Auswahl:

Tabelle 14: Datenprofile des Motorstarters EMS-DOS/ROS-SWD

Datenprofil	Datenbyte 5, 6	Datenbyte 4	Datenbyte 3	Datenbyte 2	Datenbyte 0, 1
Profil 1	X	X	X	X	✓
Profil 2	X	X	X	✓	✓
Profil 3	X	X	✓	✓	✓
Profil 4	X	✓	✓	✓	✓
Profil 5	✓	✓	✓	✓	✓

3.6.1 Besonderheiten bei Verwendung des Moduls mit dem Feldbussystem CANopen

Bei der Verwendung des Datenprofils 2 oder 5 in Verbindung mit dem SmartWire-DT Gateway EU5C-SWD-CAN müssen im SPS-Konfigurationsprogramm Änderungen an den Einträgen im Einstellbereich für das zugehörige Service Data Object (SDO) 2102subx vorgenommen werden.

Beim Programmiersystem CODESYS muss beispielsweise der Defaultwert von 0x00000030 auf 0x00002093 geändert werden, wenn Sie das Profil 3 verwenden möchten.

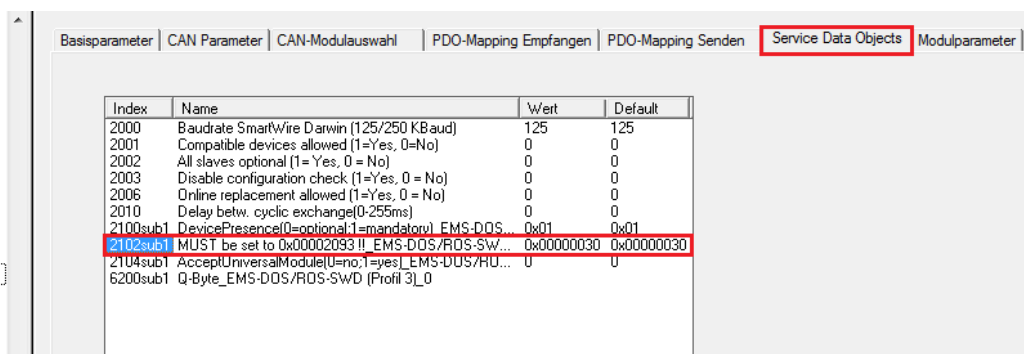
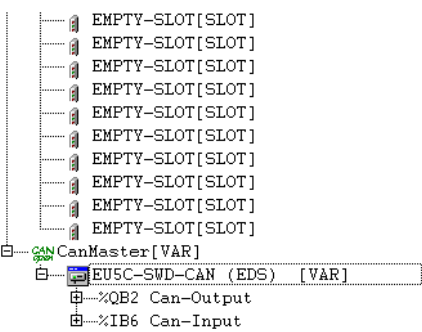


Abbildung 12: Service Data Object 2102subx

Bei Programmiersystemen mit einem Steuerungskonfigurator, der keine automatische Profilauswahl bei der SDO-Parametrierung anbietet, wird bei einer Verwendung der Datenprofile 2, 3, 4 oder 5 das entsprechende SDO-Objekt 2102subx in die Liste der SDO-Objekte eingefügt und der benötigte Inhalt übergeben.

Objekt 2102subx¹⁾	Inhalt
Profil 2	0x00002091
Profil 3	0x00002093
Profil 4	0x00002094
Profil 5	0x00A0D094

1) entspricht der Position des elektronischen Motorstarters im SmartWire-DT Strang



Datenbytes, die in bestimmten Profilen nicht zyklisch übertragen werden, können als azyklische Datenobjekte ausgelesen werden (→ Abschnitt 3.7, „Azyklische Daten“, Seite 32).

3.7 Azyklische Daten

Neben den zyklischen Ein- und Ausgangsbytes können über den elektronischen Motorstarter EMS-DOS/ROS-SWD die nachfolgend aufgeführten azyklischen Objekte ausgelesen bzw. geschrieben werden.

Die Adressierung des gewünschten Objekts erfolgt über die Parameter ID und Index. Im Parameter ID wird die Eingangsadresse des SmartWire-DT Teilnehmers angegeben, mit dem kommuniziert werden soll.

Der Parameter Index adressiert das Objekt. Das erste Objekt erhält die Nummer 1, das zweite die Nummer 2 usw. Beim Gerät PKE-SWD liefert das Objekt 1 beispielsweise den Stromwert I-REL.

3.7.1 Azyklische Lesedaten

Objekt 1 [Index 1]

Byte 0

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL

Byte	Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	0 - 7	I-REI	Relative Stromangabe des Maximalstroms

Objekt 2 [Index 2]

Byte 0

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH

Byte	Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	0 - 7	TH	Errechnetes thermisches Motorabbild

Objekt 3 [Index 3]

Byte 0

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	OL-WARN	–	–	–	TYPE	TYPE	TYPE	TYPE

Byte	Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	0 - 3	TYPE	Typenbezeichnung
	4 - 6	–	frei
	7	OL-WARN	Überlastvorwarnung 0: Das errechnete thermisches Motorabbild ist kleiner als 105 % 1: Das errechnete thermisches Motorabbild ist größer als 105 %

Objekt 4 [Index 4]

Byte 0

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]

Byte 1

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]

Byte 2

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]

Datenbyte	Bit	Bezeichnung	Bedeutung
0	0 - 7	I-L1 [%]	Relativer Motorstrom der Phase L1
1	0 - 7	I-L2 [%]	Relativer Motorstrom der Phase L2
2	0 - 7	I-L3 [%]	Relativer Motorstrom der Phase L3



Weiterführende Informationen zum Thema „azyklische Datenübertragung“ erhalten Sie im Handbuch MN05013002Z-DE (frühere Bezeichnung AWB2723-1612de).

4 Anhang

4.1 Technische Daten

4 Anhang





4.1 Technische Daten

	Einheit	EMS-...S-2,4-SWD	EMS-...S-9-SWD
Allgemeines			
Normen und Bestimmungen		IEC/EN 60947-4-2, IEC/EN 61508, ISO 13849	IEC/EN 60947-4-2, IEC/EN 61508, ISO 13849
Abmessungen (B x H x T)	mm	30 x 157 x 124	30 x 157 x 124
Gewicht	kg	0,3	0,3
Montage		Hutschiene IEC/EN 60715, 35 mm	Hutschiene IEC/EN 60715, 35 mm
Einbaulage		senkrecht (Tragschiene waagrecht)	senkrecht (Tragschiene waagrecht)
Schutzart		IP20	IP20
Überspannungskategorie		III	III
Verschmutzungsgrad		2	2
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit U_{imp}	kV	6	6
Bemessungsbetriebsspannung	V AC	500	500
Bemessungsisolationsspannung	V AC	550	550
Lebensdauer	Schalt- spiele	3×10^7	3×10^7
Maximale Schaltfrequenz (Puls-/Pausenzeit 50:50)	Schalt- spiele/h	7200	7200
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)			
Elektrostatistische Entladung			
Luftentladung	kV	8	8
Kontaktentladung	kV	6	6
Elektromagnetische Felder (IEC/EN 61000-4-3)			
80 - 1000 MHz	V/m	10	10
1,4 - 2 GHz	V/m	10	10
2 - 2,7 GHz	V/m	3	3
Störaussendung, leitungsgebunden (EN 55011)			
		Klasse A	Klasse A
Störaussendung, gestrahlt (EN 61000-6-3)			
		Klasse A	Klasse A
Burst (IEC/EN 61000-4-4)	kV	2	2
Surge (IEC/EN 61000-4-5)			
symmetrisch	kV	0,5	0,5
unsymmetrisch	kV	1	1
Einströmung (IEV/EN 61000-4-6, Level 3)	V	10	10

	Einheit	EMS-...S-2,4-SWD	EMS-...S-9-SWD
Klimatische Umgebungsbedingungen			
Betriebsumgebungstemperatur	°C	-5 - +60	-5 - +60
Betauung		nicht zulässig – durch geeignete Maßnahmen verhindern	nicht zulässig – durch geeignete Maßnahmen verhindern
Lagerung	°C	-40 - +80	-40 - +80
SmartWire-DT Schnittstelle			
Teilnehmertyp		SmartWire-DT Teilnehmer (Slave)	SmartWire-DT Teilnehmer (Slave)
Baudrateneinstellung		automatisch	automatisch
Statusanzeige SmartWire-DT	LED	grün/orange	grün/orange
Anschluss		Stiftleiste, 8-polig; Anschlussstecker: Flachstecker SWD4-8MF2	Stiftleiste, 8-polig; Anschlussstecker: Flachstecker SWD4-8MF2
Versorgungsspannung U_{AUX}			
Bemessungsbetriebsspannung	V DC	24 (-15 % + 20 %)	24 (-15 % + 20 %)
Restwelligkeit der Eingangsspannung	%	≤ 5	≤ 5
Verpolungsschutz		ja	ja
Stromaufnahme (bei gebrückten Eingängen +, EN+ / -, EN-)	mA	70	70
Versorgungsspannung U_{SWD}			
Bemessungsbetriebsspannung	V DC	15 (-30 % + 10 %)	15 (-30 % + 10 %)
Stromaufnahme	mA	50	50
galvanische Trennung zu U _{AUX}		ja	ja
Hauptstromdaten			
Betriebsspannung	V AC	42 - 500	42 - 500
Schaltungsprinzip		Sicherheitsendstufe mit Bypass, dreiphasige Abschaltung	Sicherheitsendstufe mit Bypass, dreiphasige Abschaltung
Bemessungsfrequenz	Hz	45 - 65	45 - 65
Bemessungsbetriebsstrom I _e (EN60947-4-2)			
AC51: EN 60947-4-3	A	0,18 - 2,4	1,5 - 9
AC53a: EN 60947-4-2	A	0,18 - 2,4	1,5 - 7
Ausschaltzeit sicherer Halt			
typisch	ms	30	30
maximal	ms	200	200
Ausschaltzeit bei Verlust der Versorgungsspannung			
typisch	ms	50	50
maximal	ms	500	500

4 Anhang

4.1 Technische Daten

	Einheit	EMS-...S-2,4-SWD	EMS-...S-9-SWD
Motorschutz			
Einstellbereich	A	0,18 - 2,4	1,5 - 9
Mindeststrom für Strommessung	A	0,15	1,2
Auslöseklasse		Class 10	Class 10/10A
Ansprechzeit Stromunsymmetrie 33 %	s	120	120
Ansprechzeit Stromunsymmetrie 67 %	s	1,8	1,8
Ansprechwert Blockierschutz	A	60	60
Ansprechzeit Blockierschutz	ms	500	500
Verlustleistung			
Elektronik	W	2	2
Hauptstrombahnen, minimal	W	0,1	1
Hauptstrombahnen, maximal	W	2	12
Konformität/Zulassung			
EG-Baumusterprüfbescheinigung nach ATEX		 II (2) G [Ex d] [Ex px] [Ex e]  II (2) D [Ex t] [Ex p] PTB 13 ATEX 3003	 II (2) G [Ex d] [Ex px] [Ex e]  II (2) D [Ex t] [Ex p] PTB 13 ATEX 3003

4.2 Sicherheitstechnische Funktionen

Systembedingung	EMS-ROS-....SWD	EMS-DOS-....SWD
Datenbank für Ausfallraten	SN 29500	SN 29500
Systemtyp	B	B
Angewandte Norm	IEC 61508	IEC 61508
Sicheres Abschalten		
Architektur	1oo2	1oo2
Umgebungstemperatur	40 °C	40 °C
MTTF _d	167 Jahre	167 Jahre
Abschaltzeit	200 ms	200 ms
λ _{sd} [FIT]	0	0
λ _{su} [FIT]	1321	1321
λ _{dd} [FIT]	685	685
λ _{du} [FIT]	0,1	0,1
SFF	99 %	99 %
DC	99 %	99 %
PFH	0,1	0,1
PFD _{avg}		
6 Monate	0,5 x 10 ⁻⁶	0,5 x 10 ⁻⁶
36 Monate	3,0 x 10 ⁻⁶	3,0 x 10 ⁻⁶
Sicherheitslevel		
gemäß IEC 61508-1	SIL 3	SIL 3
gemäß ISO 13849-1	Kat. 3 PL e	Kat. 3 PL e
gemäß EN 954-1	Kat. 3	Kat. 3
Motorschutz		
Thermische Überlast (nach EN 60947-4-2, Auslöseklasse 10 bzw. 10A)		
Architektur	1oo1	1oo1
Umgebungstemperatur	40 °C	40 °C
MTTF _d	192 Jahre	192 Jahre
λ _{sd} [FIT]	0	0
λ _{su} [FIT]	1061	1061
λ _{dd} [FIT]	577	577
λ _{du} [FIT]	18	18
SFF [%]	98	98
DC [%]	96	96
PFD _{avg}		
6 Monate	0,08 x 10 ⁻³	0,08 x 10 ⁻³
36 Monate	0,47 x 10 ⁻³	0,47 x 10 ⁻³
Sicherheitslevel	SIL 2	SIL 2

4 Anhang

4.3 EU-Konformitätserklärung (Doc. No.: CE1700103)

4.3 EU-Konformitätserklärung (Doc. No.: CE1700103)

Doc. No.: CE1700103

EU-Konformitätserklärung

EU declaration of conformity

Wir / We, Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn, Germany,
Hein-Moeller-Str. 7-11, 53115 Bonn, Germany

erklären hiermit in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt (die Produktfamilie)
declare under our sole responsibility that the product (family)

EMS-...S-...-SWD
EMS-...S-...-SWD


entsprechend der Auflistung auf Seite 2 und vorausgesetzt, dass es unter Berücksichtigung der Herstellerangaben, relevanten Einbauanweisungen und anerkannten Regeln der Technik" installiert, gewartet und in den dafür vorgesehenen Anwendungen verwendet wird,
according to the list on page 2 and provided that it is installed, maintained and used in applications for which they were made, with respect to the manufacturers instructions, relevant installation standards and "good engineering practices",

den einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie(n) des Rates entspricht:
complies with the provisions of Council directive(s):

2014/35/EU	Niederspannungsrichtlinie / Low Voltage Directive
2014/30/EU	EMV-Richtlinie / EMC Directive
2011/65/EU	RoHS-Richtlinie / RoHS Directive
2014/34/EU	ATEX-Richtlinie / ATEX Directive

und mit den folgenden Normen übereinstimmt:
based on compliance with the following standard(s):

EN 50581:2012
EN 60947-4-2:2012


Kennzeichnung:  II (2) G [Ex e] [Ex d] [Ex px]
Marking: II (2) D [Ex t] [Ex p]
PTB 13 ATEX 3003

06.07.2017

06.07.2017




i.A. Jörg Schartner
Head of Divisional
Quality Management ICPD


i.A. Andrew Bruce
Head of Product Line
Motor Control

Seite/page 1 / 2

EU-Konformitätserklärung (Doc. No.: CE1700103)

Doc. No.: CE1700103

Typen des Sortimentes

Types within the range

Die Konformitätserklärung gilt für folgende Typen der Produktfamilie und in Kombination mit den darunter folgenden Produkten:
The declaration of conformity applies to the following types within the product family and in combination with products listed below:

EMS-.S-.-SWD



06.07.2017

i.A. Jörg Schartner
Head of Divisional
Quality Management ICPD

06.07.2017

i.A. Andrew Bruce
Head of Product Line
Motor Control

Seite/page 2 / 2

4 Anhang

4.3 EU-Konformitätserklärung (Doc. No.: CE1700103)

Contents

0	About this manual	43
0.1	Target group.....	43
0.2	List of revisions	43
0.3	Abbreviations and symbols	43
0.3.1	Hazard warnings of material damages	43
0.3.2	Hazard warnings of personal injury	44
0.3.3	Tips.....	44
1	Electronic motor starter EMS-DOS/ROS-SWD	45
1.1	Foreword.....	45
1.2	Overview of the devices EMS-.....	45
1.3	Device series.....	46
1.4	Surface mounting.....	46
1.5	Description of device	47
1.5.1	Connection of SmartWire-DT external device plug	47
1.5.2	Mains connection.....	47
1.5.3	Status LEDs	47
1.5.4	Motor current setting	48
1.5.5	Reset.....	50
2	Engineering.....	51
2.1	Fuse protection against short-circuits	51
2.2	Derating rated operational current (EMS-...-SWD).....	51
2.3	tripping characteristics	53
2.4	Circuit diagrams	54
2.4.1	Circuit diagram DOL starter without controlled stop	54
2.4.2	Circuit diagram reversing starter without controlled stop	54
2.5	Safety-related switch off	55
2.5.1	Single-channel controlled stop for main circuit and control circuit	56
2.5.2	Dual-channel controlled stop for main circuit and control circuit.. ..	56
2.6	Installation	57
3	Commissioning	59
3.1	Exchange of modules.....	59
3.2	Device status	60
3.2.1	Diagnostics LED	60
3.3	Error acknowledgment.....	62
3.4	Cyclic data	64
3.4.1	Cyclic input data	64
3.4.2	Cyclical output data	67

3.5	Diagnostics	68
3.5.1	Set value (Ir)	68
3.5.2	Differential trip indication (TRIPR)	69
3.5.3	Relative current value	69
3.5.4	Thermal motor image [TH]	69
3.5.5	Part no. (TYPE)	70
3.6	Data profiles	71
3.6.1	Special considerations when using the module with a CANopen field bus system	71
3.7	Acyclic data	73
3.7.1	Acyclical read data	73
4	Appendix.....	75
4.1	Technical Data.....	75
4.2	Technical safety functions	78
4.3	EU declaration of conformity (Doc. No.: CE1700103).....	79

0 About this manual

This manual goes over the devices that make up the EMS-DOS-...-SWD/EMS-ROS-...-SWD series (hereafter referred to as EMS-DOS/ROS-SWD) and explains how to install and operate them. Moreover, it describes how to use these devices in order to protect motors in potentially explosive locations (Ex e zones).

0.1 Target group

This manual is intended for the qualified personnel that will be installing, operating, and maintaining the EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starter.

0.2 List of revisions

The following significant amendments have been introduced since previous issues:

Publication date	Page	Subject	new	changed	deleted
12/18	45	Notice	✓		
	49	Minimal motor currents	✓		
	79 f.	EU declaration of conformity	✓		
10/15	78	PFD _{avg}	✓		
05/15		Initial issue			

0.3 Abbreviations and symbols

Symbols used in this manual have the following meanings:

- ▶ Indicates instructions to be followed.

0.3.1 Hazard warnings of material damages

NOTICE

Warns about the possibility of material damage.

0.3.2 Hazard warnings of personal injury



CAUTION

Warns of the possibility of hazardous situations that may possibly cause slight injury.



WARNING

Warns of the possibility of hazardous situations that could result in serious injury or even death.



DANGER

Warns of hazardous situations that result in serious injury or death.

0.3.3 Tips



Indicates useful tips.

1 Electronic motor starter EMS-DOS/ROS-SWD

1.1 Foreword

In addition to the regulations in accordance with EN 60079-14 and VDE 0165-1, separate regulations for the corresponding types of protection apply to the protection of motors in potentially explosive atmospheres.

The standard EN 60079-7 requires additional measures for motors with ignition protection type "e", "Increased Safety". These measures improve the degree of safety and prevent impermissible high temperature and development of sparking and arcing, which is usually not found when motors are operated under normal conditions. The motor-protective devices for this that are themselves not located in the Ex area must be certified by an accredited certification body.

For for motors in potentially explosive dust-air mixtures, standard norm EN 60079-14 specifies additional measures. Directive 94/9/EC (ATEX 100a) respectively 2014/34/EU on the approximation of the laws of the Member States concerning devices and protective systems intended for use in potentially explosive areas has been in force since 06.30.2003.

1.2 Overview of the devices EMS-...

EMS electronic motor starters can be used to functionally drive and protect three-phase asynchronous motors, as well as to safely switch them off.

EMS motor starters combine the following functions for this purpose:

- Anticlockwise motor rotation,
- Clockwise motor rotation,
- Motor protection (overload protection plus detection of phase failures and phase imbalance).
- Category 3 controlled stop safety function.

The internal interlock circuit and load wiring keep wiring complexity to a minimum. Moreover, the integrated SmartWire-DT interface is used both to power the electronic motor starter and to control the motor's direction of rotation. EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starters also use the SmartWire-DT interface in order to provide additional information for the corresponding programmable logic controller. Finally, the EMS-...series includes various versions with different functions.

NOTICE

The operation with single phase loads (motors) respectively parallel wiring of phases is not possible!

1 Electronic motor starter EMS-DOS/ROS-SWD

1.3 Device series

1.3 Device series

EMS electronic motor starters are available in several versions:

Table 1: EMS-...series overview

Device Type	Description	Current Range
EMS-DOS-T-2.4-SWD	DOL starter with motor protection and controlled stop contactor	0.18 - 2.4 A (AC-51) 0.18 - 2.4 A (AC-53a)
EMS-DOS-T-9-SWD	DOL starter with motor protection and controlled stop contactor	1.5 - 9 A (AC-51) 1.5 - 7 A (AC-53a)
EMS-ROS-T-2.4-SWD	Reversing starter with motor protection and controlled stop contactor	0.18 - 2.4 A (AC-51) 0.18 - 2.4 A (AC-53a)
EMS-ROS-T-9-SWD	Reversing starter with motor protection and controlled stop contactor	1.5 - 9 A (AC-51) 1.5 - 7 A (AC-53a)

1.4 Surface mounting

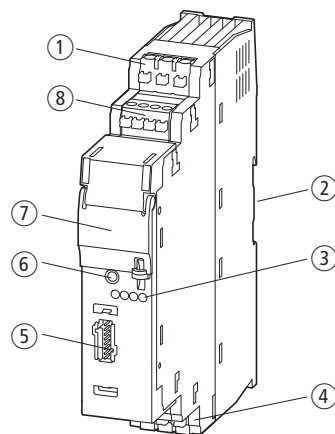


Figure 1: EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starter parts

- ① 3-phase input voltage (1L1, 3L2, 5L3)
- ② Device base with mount for mounting rails
- ③ LEDs: (Ready: supply voltage / communication status via SmartWire-DT, ERR: message / fault, L: anticlockwise operation, R: clockwise operation, ON: motor running (EMS-D...))
- ④ 3-phase output voltage (2T1, 4T2, 6T3)
- ⑤ Connection of SmartWire-DT external device plug
- ⑥ Reset pushbutton
- ⑦ Sealable cover with setting dial
- ⑧ Connection terminal for safety shutdown

1.5 Description of device

1.5.1 Connection of SmartWire-DT external device plug

The SmartWire-DT external device plug with an installed SmartWire-DT ribbon cable is plugged into the EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starter using connector ①.



For detailed instructions on how to connect the SmartWire-DT external device plug (SWD4-8SF2-5) to the 8-pin SmartWire-DT ribbon cable, refer to the "Installing SWD4-8SF2-5 external device plugs" section in manual MN05006002Z-EN.

The 8-pin SmartWire-DT ribbon cable carries not only the communication signal, but also a 24 V DC U_{AUX} voltage used to power and control the electronic motor starter.

1.5.2 Mains connection

Use terminal 3, which is the terminal for the three-phase input voltage, to connect the unit to the three-phase supply system. If you are using an EMS reversing starter, make absolutely sure to pay attention to the terminal names for the EMS-DOS/ROS-SWD unit when connecting the unit to the three-phase supply system so that you will be setting the correct direction of rotation for the motor. Finally, connect the motor being driven to terminal 8, i.e., the three-phase output voltage terminal.



DANGER

Always de-energize the system before performing any work!

1.5.3 Status LEDs

Electronic motor starter EMS-DOS/ROS-SWD uses four LEDs to indicate its operating state.

These LEDs have the following designations and colors:

Table 2: LEDs of the EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starter

Designation	Color	Meaning
Ready	Green	Power supply, SmartWire-DT communication status
	Orange	Enable signal for driving the motor
ERR	Red	Fault signaling
L	Green	Anticlockwise operation is active
R/ON	Green	Clockwise operation/motor running active

1 Electronic motor starter EMS-DOS/ROS-SWD

1.5 Description of device

When SmartWire-DT supply voltage U_{SWD} is applied, all LEDs will light up once as part of an LED test. The green **Ready** LED is used to indicate the device's general status, while external faults (process faults: overcurrent, imbalance, phase failure) are indicated with the red **ERR** LED.

Whenever the red **ERR** LED indicates an external fault, the device will be in a safe, switched-off state, and it will be necessary to carry out an error acknowledgement in order to leave this state (→ Section 3.3, "Error acknowledgment", Page 62). If there are any internal electronic motor starter faults, the **ERR** LED will light up with a continuous light, in which case it will not be possible to reset the fault. Finally, the green **L** and **R/ON** LEDs are used to indicate whether the motor is running in a counterclockwise or clockwise direction. Since EMS-D... DOL starters only run in one direction, the **L** LED is not used in them.



For a detailed description of the various possible status LED combinations and what they stand for, please refer to → Section 3.2, "Device status", Page 60.

1.5.4 Motor current setting

The "Motor current 5" setting dial can be used to set the motor current. In addition, sealable cover 2 can be used to prevent tampering with this setting. The "Motor current" setting dial can be used to select any one of 16 discrete motor current values. The dial's positions, as well as the currents that correspond to them, are shown below:

Table 3: Setting dial positions and their corresponding current values

Motor current setting dial position	EMS-...-2.4-SWD Current A	EMS-...-9-SWD Current A
0	0.18	1.5
1	0.25	2.0
2	0.41	2.5
3	0.56	3.0
4	0.71	3.5
5	0.87	4.0
6	1.02	4.5
7	1.17	5.0
8	1.33	5.5
9	1.48	6.0
10	1.63	6.5
11	1.79	7.0
12	1.94	7.5
13	2.09	8.0
14	2.25	8.5
15	2.4	9.0

1 Electronic motor starter EMS-DOS/ROS-SWD

1.5 Description of device

NOTICE

Following minimal motor currents should not fall below during operation:

- EMS-...-T-2,4-24-SWD: ≥ 0.15 A
- EMS-...-T-9-SWD: ≥ 1.2 A

1 Electronic motor starter EMS-DOS/ROS-SWD

1.5 Description of device

1.5.5 Reset

There are two types of faults: process faults (e.g., in the event of a phase failure) and device faults (e.g., internal device faults). The Reset button can be used to reset process error conditions manually (→ Section 3.2, “Device status”, Page 60). Moreover, the Reset button can also be used to check the rated motor current that has been set (→ Chapter 3, “Commissioning”, Page 59).

1.5.5.1 Manual and automatic resets

The SmartWire-DT system can be used to carry out a manual or automatic reset in order to reset error conditions. Whether or not a manual reset is required will be indicated in the electronic motor starter’s cyclical input data (ACKR data field).

A rising edge (signal change from 0 to 1) on output bit 0.3 (RESM bit) will trigger a manual reset. Manual resets can be carried out 2 minutes after the occurrence of a fault.

Output bit 0.4 (RESA bit) can be used to trigger an automatic reset. This output bit must be set before a fault occurs and must remain this way for the duration of the cool-down period.

Automatic resets are triggered after a period of 20 minutes.



DANGER

Automatic restarting may result in bodily injury and/or property damage. There is a risk of an automatic restart occurring when the unit is in the “automatic reset” operating mode (output bit 0.4 (RESA bit) permanently set to 1).

When a unit is using this mode, the unit will restart automatically after the cool-down period (20 minutes) elapses.



DANGER

Automatic restarting is strictly prohibited in hazardous location applications.

2 Engineering

2.1 Fuse protection against short-circuits

Fuse protection against short-circuits can be added to a three-phase supply system in one of the following ways:

Table 4: Fuse protection EMS-...SWD for IEC applications

Protective device	I_q	Voltage	Type of coordination
16A gG/gL	50 kA	500 V	1
30A CCMR 30	50 kA	500 V	1
FAZ-B16/3	2.5 kA	400 V	1
PKM0-4	50 kA	415 V	1
PKM0-6.3	15 kA	415 V	1

Table 5: Fuse protection EMS-... for UL applications

Protective device	SCCR	Voltage	Type of coordination
20A RK5	5 kA	480 V	–
30A Class CC	100 kA	480 V	–



DANGER

The electronic motor starter must be replaced after a short-circuit occurs. It is strictly prohibited to keep using it!

2.2 Derating rated operational current (EMS-...-SWD)

Depending on the installation situation and the maximum ambient air temperature, it may be necessary to derate the maximum rated operational current.

Derating is based on the following installation situations:

- separate mounting,
- connected in series with 30 mm clearance,
- without clearance.

2 Engineering

2.2 Derating rated operational current (EMS-...-SWD)

Table 6: Rated uninterrupted current derating for EMS-...-2,4-SWD devices

Rated uninterrupted current I_u depending on installation arrangement	40 °C (104 °F)	45 °C (113 °F)	50 °C (122 °F)	55 °C (131 °F)	60 °C (140 °F)
Separate mounting	2.4 A	2.4 A	2.4 A	2.4 A	2.4 A
connected in series with 30 mm clearance	2.4 A	2.4 A	2.4 A	2.4 A	2.4 A
without clearance	2.4 A	2.4 A	2.4 A	2.4 A	–

Table 7: Rated uninterrupted current derating for EMS-...-9-SWD devices

Rated uninterrupted current I_u depending on installation arrangement	40 °C (104 °F)	45 °C (113 °F)	50 °C (122 °F)	55 °C (131 °F)	60 °C (140 °F)
Separate mounting	9 A	9 A	9 A	9 A	7.6 A
connected in series with 30 mm clearance	9 A	9 A	7.6 A	7.6 A	5.2 A
without clearance	7.6 A	6.8 A	5.2 A	2.4 A	0 A

2.3 tripping characteristics

EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starters feature two different trip characteristics (class 10 and class 10A) for protecting motors against thermal overloads. The characteristic curve used will depend on the device model's current range (2.4 A or 9 A) and, in the case of devices with 9 A, on the value set for the motor current.

Table 8 shows when each trip characteristic applies:

Table 8: Applicable trip characteristic classes

Device Type	Motor current [A] set value	Release class
EMS-...-2.4-SWD	0.18 - 2.4	Class 10
EMS-...-9-SWD	1.5 - 4.0	Class 10
EMS-...-9-SWD	4.5 - 9.0	Class 10A

When the class 10A trip characteristic is used, the electronic motor starter will trip within 500 seconds if the load current exceeds 60 A.

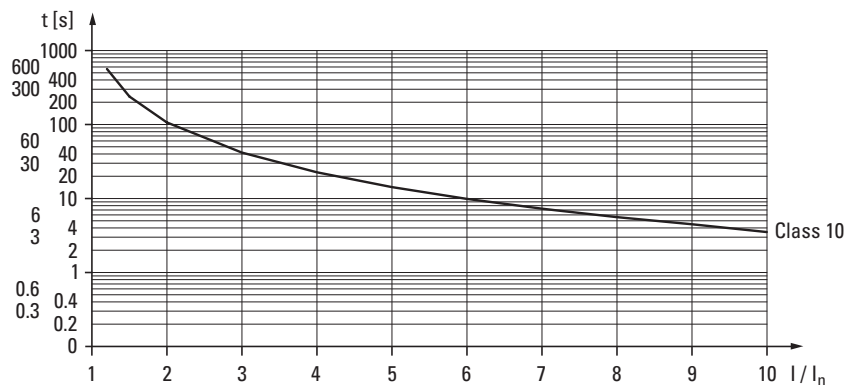


Figure 2: Tripping characteristics Class 10

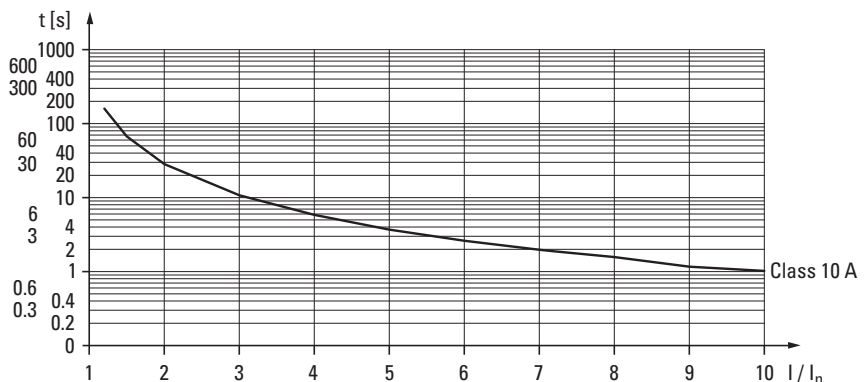


Figure 3: Tripping characteristics Class 10A

2.4 Circuit diagrams

2.4.1 Circuit diagram DOL starter without controlled stop

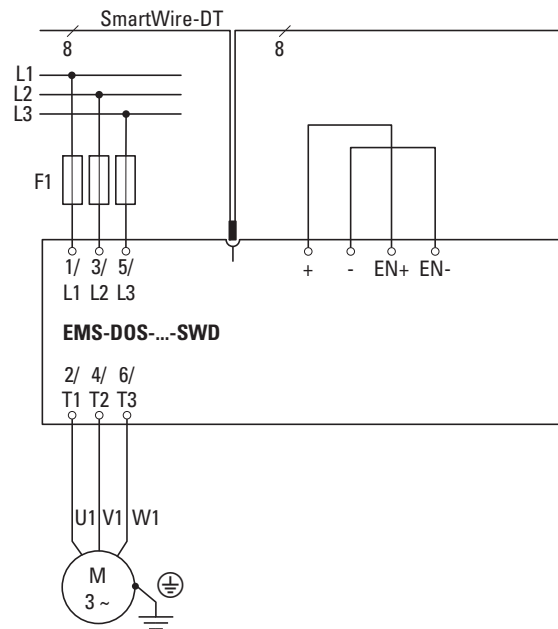


Figure 4: Circuit diagram DOL starter without controlled stop

2.4.2 Circuit diagram reversing starter without controlled stop

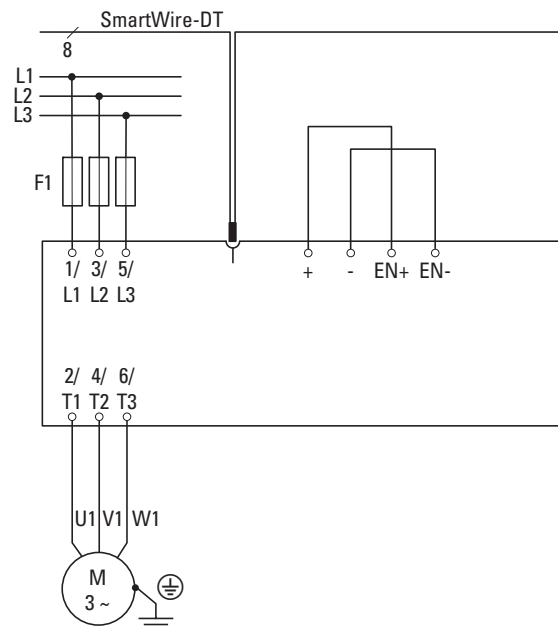


Figure 5: Circuit diagram reversing starter without controlled stop



For data for the current consumption refer to Table 3, Page 48.

2.5 Safety-related switch off

The section below shows the simplest way to integrate an EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starter into an controlled stop circuit. In it, the 24 V DC supply voltage from the power output stage is cut off at terminals + (24 V DC), - (0 V DC), EN+ (24 V DC enable signal), and EN- (0 V DC reference potential for enable signal) and with a safety relay as soon as the emergency-stop button is pressed.

The motor voltage is guaranteed to be cut off 25 ms after the rated control voltage is cut off. The power output stage's supply voltage can either be supplied using an external 24 V DC power supply unit or tapped from terminals + (24 V DC) and - (0 V DC) directly on the electronic motor starter.

The power output stage's supply voltage can also be supplied via a safety 24 V DC control output. In this case, it is necessary to take into account that enable inputs EN+ and EN- are suitable for unblinking pulses with a duration of up to 8 ms and blanking pulses with a duration of up to 3 ms.

Since the power output stage's supply voltage is cut off using a single channel only, this type of installation is only permissible in accordance with SIL 3 (category 3, category 4) if a fault exclusion for cross fault short-circuits is permissible.

This will be the case, for example, when the electronic motor starter and the safety relay are installed in the same control panel. If this type of fault exclusion is not permissible, however, the voltage must be cut off with two channels or two poles.

The following circuit examples, which show how to implement a safety shutdown mechanism for electronic motor starters, are designed to cut off the supply voltage for the electronic motor starter's power output stage. When using this approach, it is always necessary to bear in mind that cutting off the supply voltage while the motor is being driven will always result in additional wear to the electronic motor starter. Because of this, these two circuits should only be used if a maximum of 10,000 shutdown operations are expected throughout the system's entire service life!

2.5.1 Single-channel controlled stop for main circuit and control circuit

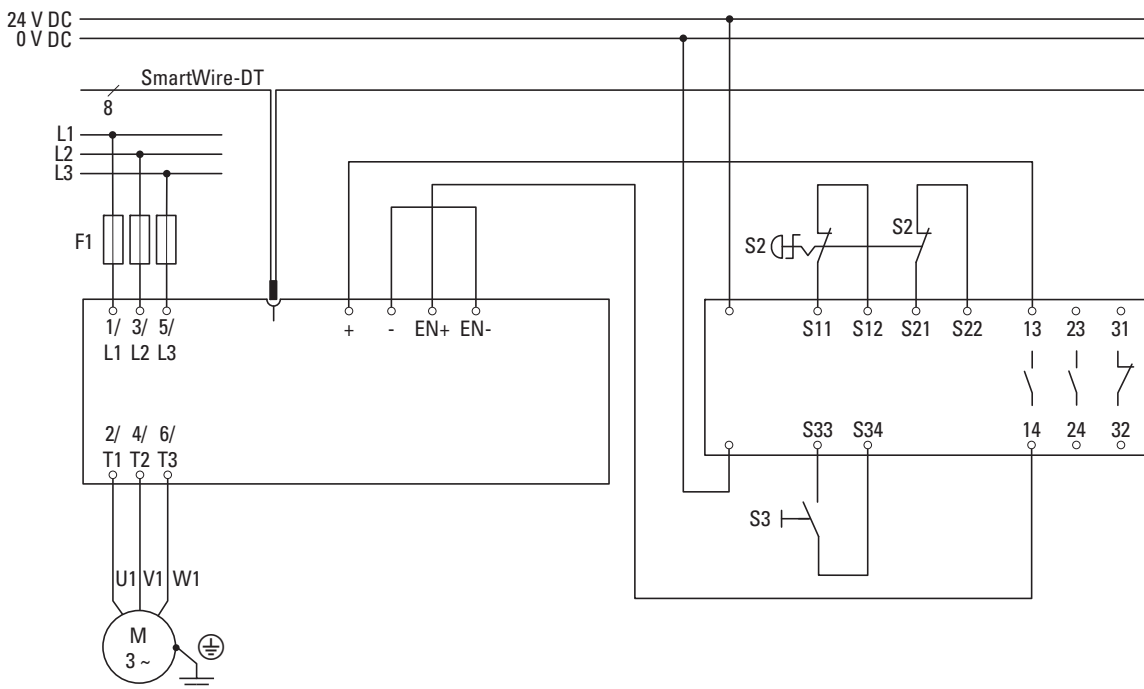


Figure 6: Single-channel controlled stop for main circuit and control circuit
 (S2 = Controlled stop, S3 = Reset)

2.5.2 Dual-channel controlled stop for main circuit and control circuit

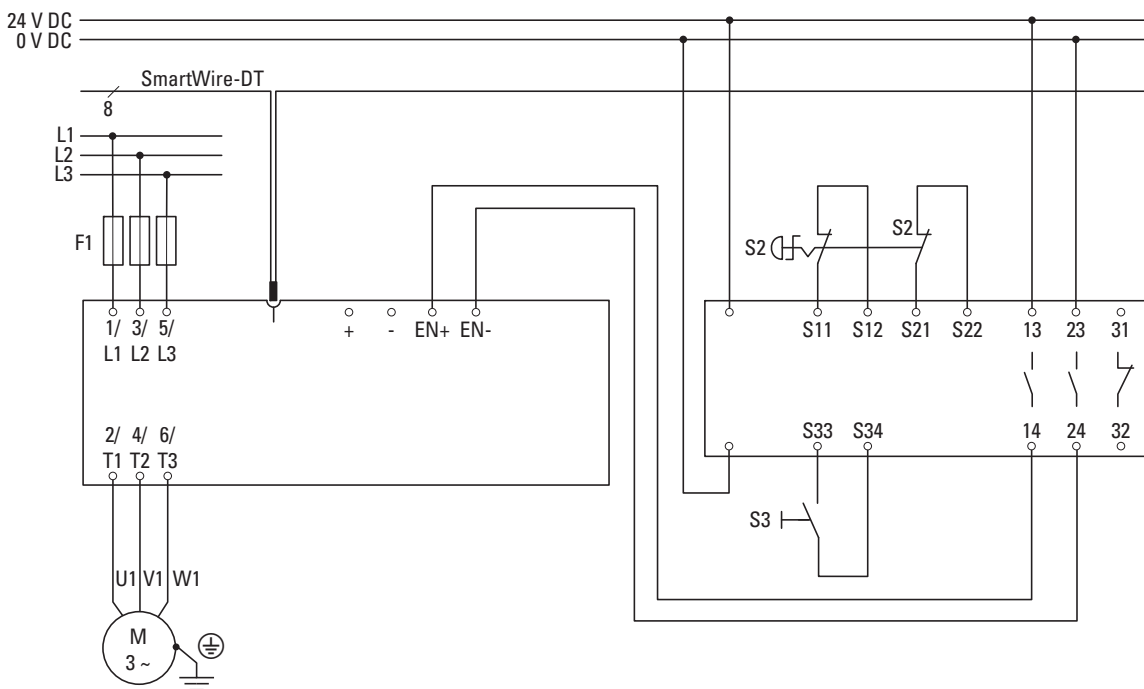


Figure 7: Dual-channel controlled stop for main circuit and control circuit
 (S2 = Controlled stop, S3 = Reset)

2.6 Installation

To install the EMS-...-SWD electronic motor starter, follow the steps below:

- ▶ Mount the electronic motor starter on the DIN-rail.

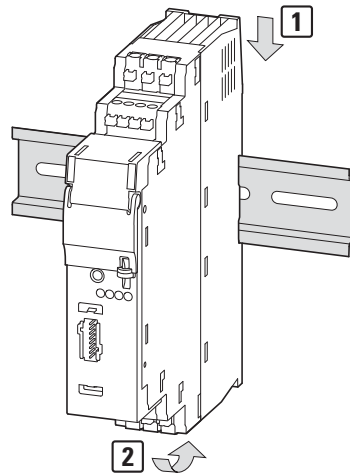


Figure 8: Installing the EMS-...SWD motor starter

- ▶ Connect the SmartWire-DT external device plug SWD4-8SF2-5 with the SmartWire-DT ribbon cable in place already.

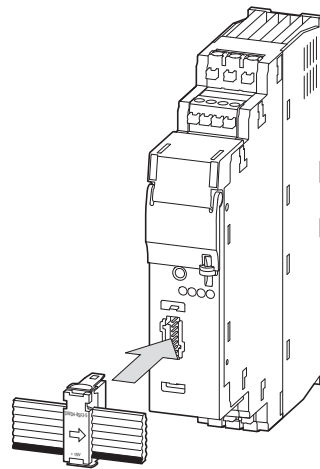


Figure 9: Plugging in the SmartWire-DT external device plug

- ▶ Connect the cables for the three-phase input voltage and the three-phase output voltage.

2 Engineering

2.6 Installation

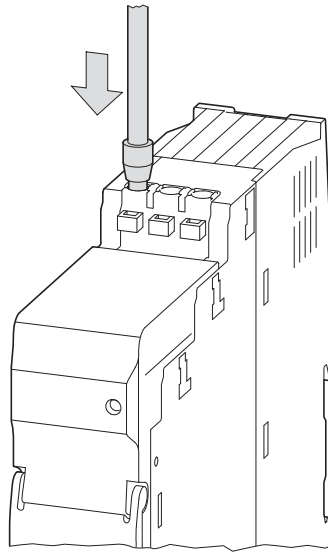


Figure 10: Main current wiring

- ▶ Use the motor current setting dial to set the motor current for the motor being driven.

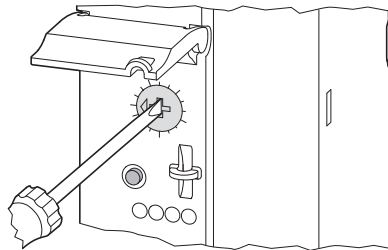


Figure 11: Adjust motor current

3 Commissioning

After the U_{AUX} SmartWire-DT supply voltage is switched on, the **Ready**, **ERR**, **L**, and **R** LEDs (in the case of EMS-ROS-...-SWD) or the **Ready**, **ERR**, and **ON** LEDs (in the case of EMS-DOS-...-SWD) will all light up once as part of an LED test. After this, the **Ready** LED will light up with a continuous green light.

After the U_{SWD} SmartWire-DT supply voltage is switched on, the green SmartWire-DT diagnostic LED (**Ready**) will flash with a frequency of 1 Hz to indicate that the electronic motor starter is ready for commissioning. During commissioning, the gateway will automatically assign addresses to all the modules on the SmartWire-DT line (when the configuration button on the gateway is pressed). The diagnostic LED will flash during this address assignment process. Once the address assignment process is complete, the diagnostic LED will light up with a continuous light.

3.1 Exchange of modules

Whenever you replace a module, you will need to press the configuration button after replacing the module and switching on the voltage. When this is done, the new module will be assigned an address.



DANGER

The entire SmartWire-DT system must be switched off before replacing the electronic motor starter.

NOTICE

The order of the SmartWire-DT units must not be altered.

3.2 Device status

3.2.1 Diagnostics LED

The individual SmartWire-DT modules indicate their communication status with the aid of a diagnosis LED.




The diagnostics LED **Ready** can have the following states:

Table 9: Diagnostics LED "Ready" status messages

Status	Message
Off	No U _{Aux} voltage on the device
Orange continuous light	No enable signal for the switching command (missing enable signal at EN+ and EN- inputs)
Green continuous light	The device has been added to the SmartWire-DT system
Green flashing (1Hz)	<ul style="list-style-type: none"> • Addressing process in progress • After powering on the gateway • After the configuration button on the gateway is pressed • Module not in current configuration • invalid part no.

A variety of diagnostic functions enable EMS-...-SWD electronic motor starters to detect many peripheral internal and external faults. When a fault is detected, the device will switch to a safe, switched-off state. Internal faults cannot be reset, and will be stored in the device. Moreover, if more than 14 internal faults occur, it will no longer be possible to operate the device. In the case of external faults, you will need to reset the corresponding fault in order to leave the safe, switched-off state.

The following symbols are used throughout the table in order to represent the LEDs:

View	Meaning
	LED off
	LED with a solid light
	LED flashing

The following table shows the various LED combinations together with their corresponding device states and error acknowledgement details.

Table 10: LED indication on the device

LED indicators				Device status	Description	Error acknowledgment
Ready	R/ON	L	ERR			
				off	No supply voltage U_{AUX} , U_{POW} available	–
				Drive switched on	Power supply present	–
					Anticlockwise operation	–
					Run Forward	
				External fault in the control section or peripherals (→ servicing required)	Internal error: Device needs to be replaced.	not possible
					Bi-metal function: The motor current is greater than the specified rated motor current (e.g., class 10A). Cooling-off time is running (20 minutes).	
					An error has occurred at anticlockwise operation.	automatic ¹⁾
					An error has occurred at clockwise rotation	automatic ¹⁾
					After 2 minutes elapse, the L , R , or ON LED will flash: The error can be manually reset.	
					An error has occurred at anticlockwise operation.	Manual
					An error has occurred at clockwise rotation	Manual
					Error when attempting to establish system status: bad checksum. The bi-metal function's thermal memory will be set to the maximum value. The error must be acknowledged in automatic mode as well.	Manual
					Symmetry: the motor currents differ from each other by more than 33%.	Manual

3 Commissioning

3.3 Error acknowledgment

LED indicators	Device status	Description	Error acknowledgment
Ready R/ON L ERR			
	External fault in control section or peripherals (→ servicing required)	Block The maximum measurable motor current is exceeded for more than 2 seconds.	
		Stalling occurred during anticlockwise operation	Manual
		Stalling occurred during clockwise operation	Manual
	Message (power path remains connected)	Status signal in present control signal <ul style="list-style-type: none"> • Two or more phases missing • No motor connected • The motor current is lower than the minimum configurable current for more than 2 seconds on at least two phases 	
		Status signal issued during anticlockwise operation	automatic ²⁾
		Status signal issued during clockwise operation	automatic ²⁾

1) By means of permanently set output bit 3, Byte 0 (RES_AUT)
2) No further action required

3.3 Error acknowledgment

There are three ways to acknowledge a fault:

1. Manually, using the Reset button

Pressing the Reset pushbutton on the front of the device will acknowledge an error/fault. If the Reset button is still being held down after approx. 2 seconds, the electronic motor starter will reassume its error condition. If the acknowledgment request is present (Reset button held down) for more than 6 seconds, an extended power output stage test will be run.

2. Manually with a remote acknowledgment

A remote acknowledgment control section can be implemented with the SmartWire-DT system by setting output bit 0.2 (RES_MAN). An acknowledgment will be triggered as soon as a change in bit state from 0 to 1 is detected via SmartWire-DT. If a change in bit state from 1 to 0 is not detected after approx. 2 seconds have passed, the electronic motor starter will reassume its error condition, since tampering, or a defect in the acknowledgment circuit, cannot be ruled out.

3. Automatically

If output bit 0.3 (RES_AUT) is permanently set, the electronic motor starter will automatically acknowledge faults after the bi-metal relay is actuated and the unit goes through a subsequent cool-down period (20 minutes).



DANGER

Automatic restarting may result in bodily injury and/or property damage.

There is a danger of automatic restarts occurring when the "automatic reset" operating mode (output bit 0.3 (RES_AUT) permanently set to 1) is being used.

The unit will restart automatically after the cool-down period of 20 minutes elapses.

3 Commissioning

3.4 Cyclic data

3.4 Cyclic data

EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starters have a maximum of seven input bytes and one output byte. The amount of cyclical input data can be varied by using different data profiles (→ Section 3.6, “Data profiles”, Page 71).

3.4.1 Cyclic input data

Byte 0:

Status information: fault message, operating direction, module status

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	SUBST	PRSNT	–	DIAG	EN	DIRL	DIRR/ DIRON	ERR

Bit	Designation	Meaning
0	ERR	Fault message
1	DIRR/DIRON	Clockwise operating direction active (EMS-RO-...-SWD) or operating direction active (EMS-DO-...-SWD)
2	DIRL	Counterclockwise operating direction active (EMS-RO-...-SWD only)
3	EN	0: There is no external enable signal present. 1: An external enable signal is present.
4	DIAG	0: No diagnostics present 1: Diagnosis present
5	–	Not used
6	PRSNT	0: Module not available 1: Module available
7	SUBST	0: Configured module present 1: Universal module M22-SWD-NOP(C) present

1 Byte

Set rated operational current, trip indication, overload needs to be reset

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	ACKR	TRIPR	TRIPR	TRIPR	lr	lr	lr	lr

Bit	Designation	Meaning
0	lr	Set value lr
1	lr	Set value lr
2	lr	Set value lr
3	lr	Set value lr
4	TRIPR	Differential trip indication

Bit	Designation	Meaning
5	TRIPR	Differential trip indication
6	TRIPR	Differential trip indication
7	ACKR	A fault scenario needs to be reset

Byte 2

Motor current [%]

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL

Bit	Designation	Meaning
0	I-REL	Relative current value of maximum current
1	I-REL	Relative current value of maximum current
2	I-REL	Relative current value of maximum current
3	I-REL	Relative current value of maximum current
4	I-REL	Relative current value of maximum current
5	I-REL	Relative current value of maximum current
6	I-REL	Relative current value of maximum current
7	I-REL	Relative current value of maximum current

Byte 3

Thermal motor image

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH

Bit	Designation	Meaning
0	TH	Computed thermal motor model
1	TH	Computed thermal motor model
2	TH	Computed thermal motor model
3	TH	Computed thermal motor model
4	TH	Computed thermal motor model
5	TH	Computed thermal motor model
6	TH	Computed thermal motor model
7	TH	Computed thermal motor model

3 Commissioning

3.4 Cyclic data

Byte 4:

Device type, overload pre-warning

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	OL-WARN	–	–	–	TYPE	TYPE	TYPE	TYPE

Bit	Designation	Meaning
0	TYPE	Part no.
1	TYPE	Part no.
2	TYPE	Part no.
3	TYPE	Part no.
4	–	Not used
5	–	Not used
6	–	Not used
7	OL-WARN	Overload prewarning 0: Computed thermal motor model is less than 105 % 1: Computed thermal motor model is greater than 105 %

Byte 5, 6:

Maximum motor current [A]

Bit	Designation	Meaning
5, 6	I-ABS	Representation of motor current with a resolution of 1/10 mA

3.4.2 Cyclical output data

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	–	–	–	–	RESA	RESM	SDIRL	SDIRR

Bit	Designation	Meaning
0	SDIR/SDIRR	Motor start / start clockwise operation
1	SDIRL	Start anticlockwise operation
2	RESM	Manual reset
3	RESA	Automatic reset
4	–	Not used
5	–	Not used
6	–	Not used
7	–	Not used

If the unit trips due to a motor overload or phase failure, the RESM output bit can be used to carry out a manual reset after a cool-down period of 2 minutes elapses. The RESM output bit needs to have a rising edge (signal change from 0 to 1) in order to carry out a manual reset. If the bit maintains a value of 1 for an extended period of time, the electronic motor starter will respond with a fault message.

Meanwhile, the RESA output bit can be used to trigger an automatic reset in the event that the unit trips due to overload or phase failure. The unit will restart automatically after the cool-down period of 20 minutes elapses.

3 Commissioning

3.5 Diagnostics

3.5 Diagnostics

If the electronic motor starter diagnoses a fault, it will signal it by setting the diagnostic bit (input byte 0, bit 4, DIAG). This message will be triggered by any of the following fault causes:

- Internal device fault
- Missing 24 V DC (U_{AUX}) SWD supply voltage while the 15 V DC SWD supply voltage is present

3.5.1 Set value (I_r)

Bit array I_r (input byte 1, bit 0, bit 1, bit 2, bit 3) is used to represent the electronic motor starter's overload release value. This value can be set either directly on the electronic motor starter or via SmartWire-DT by using an acyclical object. The bit array's value will indicate the overload release's absolute current value, which will vary based on the corresponding electronic motor starter's current range.

The following table shows the values that bit array I_r can have and the current ranges they represent:

Table 11: Bit array I_r

Value of I_r bit array	EMS-...-2.4-SWD I_r [A]	EMS-...-9-SWD I_r [A]
0x0	0.18	1.5
0x1	0.25	2.0
0x2	0.41	2.5
0x3	0.56	3.0
0x4	0.71	3.5
0x5	0.87	4.0
0x6	1.02	4.5
0x7	1.17	5.0
0x8	1.33	5.5
0x9	1.48	6.0
0xA	1.63	6.5
0xB	1.79	7.0
0xC	1.94	7.5
0xD	2.09	8.0
0xE	2.25	8.5
0xF	2.4	9.0

3.5.2 Differential trip indication (TRIPR)

In the event of a malfunction or interruption of the main circuits due to a fault, the trip reason of the interruption is indicated via the TRIPR bit field.

The following trip reasons are shown by the TRIPR bit array:

Table 12: Bit array TRIPR

Value of TRIPR bit array	Meaning
0x0	Not defined
0x1	Overload
0x2	not assigned
0x3	Phase Imbalance
0x4	Phase failure
0x5	Block
0x6	not assigned
0x7	not assigned

3.5.3 Relative current value

EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starters indicate the current motor current using input byte 2 and acyclical read object 4. This motor current will be represented as a relative value within a range of 0 % (0x00) to 255 % (0xFF). The relative value sent is calculated as the value of the measured phase current relative to the overload release's set current value.

In order for the motor current value to be sent, the electronic motor starter's minimum current value must be exceeded. This minimum current is either 0.15 A (in the case of EMS-...-2,4-SWD) or 1.2 A (in the case of EMS-...-9-SWD).

The maximum measuring accuracy of the transferred relative current value is 5 %.



The value in data field Motor Current [%] can also be read as an acyclical object (→ Section 3.7, "Acyclic data", Page 73).

3.5.4 Thermal motor image [TH]

EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starters calculate the motor's thermal state based on the selected current range and the current current flow, after which they provide the corresponding value in the form of a data byte. The motor's thermal load is represented in input byte 3 as a relative value within a range of 0 % (0x00) to 255 % (0xFF). The main circuits are interrupted as a result of a motor overload if the thermal motor model is 115 %.

3 Commissioning

3.5 Diagnostics



The value of the “thermal motor model” data field can also be read by using the corresponding acyclical object (→ Section 3.7, “Acyclic data”, Page 73).

3.5.5 Part no. (TYPE)

The TYPE data field and its possible bit combinations are used to indicate the exact device type that is being used.

The following table shows which bit combinations correspond to which individual device types:

Table 13: TYPE data field

Value of TYPE data field	Device Type
0x0	EMS-DO-T-2.4-SWD
0x1	EMS-RO-T-2.4-SWD
0x2	EMS-DOS-T-2.4-SWD
0x3	EMS-ROS-T-2.4-SWD
0x4	EMS-DO-T-9-SWD
0x5	EMS-RO-T-9-SWD
0x6	EMS-DOS-T-9-SWD
0x7	EMS-ROS-T-9-SWD



Input data byte 4, which contains the value of the TYPE data field, can also be read by using the corresponding acyclical object (→ Section 3.7, “Acyclic data”, Page 73).

3.6 Data profiles

Different data profiles can be used in order to modify the amount of cyclical input data used by the electronic motor starter as required for the application in question. These data profiles can be selected in the hardware configuration program/PLC configuration program or in the SWD-Assist program.

The following five data profiles are available for EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starters:

Table 14: Data profiles for EMS-DOS/ROS-SWD motor starters

Data profile	Data byte 5, 6	Data byte 4	Data byte 3	Data byte 2	Data byte 0, 1
Profile 1	X	X	X	X	✓
Profile 2	X	X	X	✓	✓
Profile 3	X	X	✓	✓	✓
Profile 4	X	✓	✓	✓	✓
Profile 5	✓	✓	✓	✓	✓

3.6.1 Special considerations when using the module with a CANopen field bus system

When using data profile 2 or 5 in conjunction with SmartWire-DT gateway EU5C-SWD-CAN, the entries in the setting range for associated service data object (SDO) 2102subx need to be modified in the PLC configuration program.

For example, when using the CODESYS programming system, you will need to change the default value from 0x00000030 to 0x00002093 if you want to use profile 3.

The screenshot shows a configuration window with several tabs: 'Basisparameter', 'CAN Parameter', 'CAN-Modulwahl', 'PDO-Mapping Empfangen', 'PDO-Mapping Senden', 'Service Data Objects', and 'Modulparameter'. The 'Service Data Objects' tab is active, displaying a table with the following content:

Index	Name	Wert	Default
2000	Baudrate SmartWire Darwin (125/250 KBaud)	125	125
2001	Compatible devices allowed (1=Yes, 0=No)	0	0
2002	All slaves optional (1=Yes, 0=No)	0	0
2003	Disable configuration check (1=Yes, 0=No)	0	0
2006	Online replacement allowed (1=Yes, 0=No)	0	0
2010	Delay betw. cyclic exchange(0-255ms)	0	0
2100sub1	DevicePresence(0=optional,1=mandatory) EMS-DOS...	0x01	0x01
2102sub1	MUST be set to 0x00002093 !! EMS-DOS/ROS-SW...	0x00000030	0x00000030
2104sub1	AcceptUniversalModule(U=no;1=yes) EMS-DOS/RU...	0	0
6200sub1	Q-Byte_EMS-DOS/ROS-SWD (Profil 3)_0		

Figure 12:Service data object 2102subx

When using data profile 2, 3, 4, or 5 in conjunction with programming systems with a PLC configurator that does not feature automatic profile selection when configuring SDOs, the 2102subx SDO object needs to be added to the list of SDO objects and the required content must be passed.

3 Commissioning

3.6 Data profiles

Object 2102subx¹⁾	Contents
Profile 2	0x00002091
Profile 3	0x00002093
Profile 4	0x00002094
Profile 5	0x00A0D094

1) The position of the electronic motor starter on the SmartWire-DT line



Data bytes that are not transferred cyclically in certain profiles can be read as acyclical data objects (→ Section 3.7, "Acyclic data", Page 73).

3.7 Acyclic data

In addition to cyclical input and output bytes, EMS-DOS/ROS-SWD electronic motor starters make it possible to read from and write to the acyclical objects listed below:

The required object is addressed with parameters ID and Index. The input address of the SmartWire-DT module with which communication is to be established is set with parameter "ID".

The Index parameter is used to assign the object an address. The first object will be assigned number 1, the second number 2, etc. In PKE-SWD devices, object 1 will return current value I-REL, for example.

3.7.1 Acyclical read data

Object 1 [Index 1]

Byte 0:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL	I-REL

Byte	Bit	designation	Meaning
0	0 - 7	I-REL	Relative current value of maximum current

Object 2 [Index 2]

Byte 0:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH	TH

Byte	Bit	designation	Meaning
0	0 - 7	TH	Computed thermal motor model

Object 3 [Index 3]

Byte 0:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	OL-WARN	–	–	–	TYPE	TYPE	TYPE	TYPE

Byte	Bit	Designation	Meaning
0	0 - 3	TYPE	Part no.
	4 - 6	–	free
	7	OL-WARN	Overload prewarning 0: The computed thermal motor model is less than 105 % 1: The computed thermal motor model is greater than 105%

Object 4 [Index 4]

Byte 0:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]	I-L1 [%]

1 Byte

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]	I-L2 [%]

Byte 2

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Configu- ration	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]	I-L3 [%]

Data byte	Bit	Designation	Meaning
0	0 - 7	I-L1 [%]	Relative motor current, phase L1
1	0 - 7	I-L2 [%]	Relative motor current, phase L2
2	0 - 7	I-L3 [%]	Relative motor current, phase L3



Further information on the subject of “acyclical data transfer” is provided in the manual MN05013002Z-EN (previous designation AWB2723-1612en).

4 Appendix





4.1 Technical Data

	Unit	EMS-...S-2.4-SWD	EMS-...S-9-SWD
General			
Standards		IEC/EN 60947-4-2, IEC/EN 61508, ISO 13849	IEC/EN 60947-4-2, IEC/EN 61508, ISO 13849
Dimensions (W x H x D)	mm	30 x 157 x 124	30 x 157 x 124
Weight	kg	0.3	0.3
Mounting		DIN-rail IEC/EN 60715, 35 mm	DIN-rail IEC/EN 60715, 35 mm
Mounting position		vertical (mounting rail horizontal)	vertical (mounting rail horizontal)
Degree of protection		IP20	IP20
Overvoltage category		III	III
Pollution degree		2	2
Rated impulse withstand voltage U_{imp}	kV	6	6
Rated operating voltage	V AC	500	500
Rated insulation voltage	V AC	550	550
lifespan	Switch operations	3×10^7	3×10^7
Maximum switching frequency (50:50 duty cycle)	Operations/h	7200	7200
Electromagnetic compatibility (EMC)			
Electrostatic discharge			
Air discharge	kV	8	8
Contact discharge	kV	6	6
Electromagnetic fields (IEC/EN 61000-4-3)			
80 - 1000 MHz	V/m	10	10
1.4 - 2 GHz	V/m	10	10
2 - 2.7 GHz	V/m	3	3
Emitted interference, cable related (EN 55011)			
Radiated emitted interference (EN 61000-6-3)			
Burst (IEC/EN 61000-4-4)	kV	2	2
Surge (IEC/EN 61000-4-5)			
symmetric	kV	0.5	0.5
asymmetric	kV	1	1
Radiated RFI (IEV/EN 61000-4-6, Level 3)	V	10	10

4 Appendix

4.1 Technical Data

	Unit	EMS-...S-2.4-SWD	EMS-...S-9-SWD
Ambient climatic conditions			
Operating ambient temperature	°C	-5 - +60	-5 - +60
Condensation		not permissible - prevent with suitable measures	not permissible - prevent with suitable measures
Storage	°C	-40 - +80	-40 - +80
SmartWire-DT interface			
Module type		SmartWire-DT module (slave)	SmartWire-DT module (slave)
Baud rate setting		automatic	automatic
Status display SmartWire-DT	LED	green/orange	green/orange
Connection		Plug, 8-pole, Connector: Blade terminal SWD4-8MF2	Plug, 8-pole, Connector: Blade terminal SWD4-8MF2
Supply voltage U_{AUX}			
Rated operating voltage	V DC	24 (-15 % + 20 %)	24 (-15 % + 20 %)
Residual ripple of input voltage	%	≤ 5	≤ 5
Protection against polarity reversal		yes	yes
Current consumption (if the +, EN+ / -, EN- inputs are linked)	mA	70	70
Supply voltage U_{SWD}			
Rated operating voltage	V DC	15 (-30 % + 10 %)	15 (-30 % + 10 %)
Current consumption	mA	50	50
Potential isolation from U _{AUX}		yes	yes
Main circuit data			
Operating voltage	V AC	42 - 500	42 - 500
Switching principle		Safety output stage with bypass, 3-phase switch off	Safety output stage with bypass, 3-phase switch off
Nominal rated frequency	Hz	45 - 65	45 - 65
Rated operational current I _e (EN 60947-4-2)			
AC51: EN 60947-4-3	A	0.18 - 2.4	1.5 - 9
AC53a: EN 60947-4-2	A	0.18 - 2.4	1.5 - 7
Break time for safe stop			
normally	ms	30	30
maximum	ms	200	200
Break time in the event of a supply voltage loss			
normally	ms	50	50
maximum	ms	500	500

	Unit	EMS-...S-2.4-SWD	EMS-...S-9-SWD
motor protection			
Setting range	A	0.18 - 2.4	1.5 - 9
Minimum current for current measurement	A	0.15	1.2
Release class		Class 10	Class 10/10A
Pick-up time for 33 % current imbalance	s	120	120
Pick-up time for 67 % current imbalance	s	1.8	1.8
Stall protection threshold value	A	60	60
Stall protection response time	ms	500	500
Heat dissipation			
electronic	W	2	2
Main circuits, minimum	W	0.1	1
Main circuits, maximum	W	2	12
Conformity/approval			
EC prototype test certification according to ATEX		 II (2) G [Ex d] [Ex px] [Ex e]  II (2) D [Ex t] [Ex p] PTB 13 ATEX 3003	 II (2) G [Ex d] [Ex px] [Ex e]  II (2) D [Ex t] [Ex p] PTB 13 ATEX 3003

4 Appendix

4.2 Technical safety functions

4.2 Technical safety functions

System condition	EMS-ROS-....SWD	EMS-DOS-....SWD
Database for failure rates	SN 29500	SN 29500
System type	B	B
Applied standard	IEC 61508	IEC 61508
Safe shut-down		
Architecture	1oo2	1oo2
Ambient air temperature	40 °C	40 °C
MTTF _d	167 years	167 years
Shutdown time	200 ms	200 ms
λ _{sd} [FIT]	0	0
λ _{su} [FIT]	1321	1321
λ _{dd} [FIT]	685	685
λ _{du} [FIT]	0.1	0.1
SFF	99 %	99 %
DC current	99 %	99 %
PFH	0.1	0.1
PFD _{avg}		
6 months	0.5 x 10 ⁻⁶	0.5 x 10 ⁻⁶
36 months	3.0 x 10 ⁻⁶	3.0 x 10 ⁻⁶
Safety level		
according to IEC 61508-1	SIL 3	SIL 3
according to ISO 13849-1	Cat. 3 PL e	Cat. 3 PL e
according to EN 954-1	Cat. 3	Cat. 3
Motor protection		
Thermal overload (according to EN 60947-4-2, Tripping class 10 or 10A)		
Architecture	1oo1	1oo1
Ambient air temperature	40 °C	40 °C
MTTF _d	192 years	192 years
λ _{sd} [FIT]	0	0
λ _{su} [FIT]	1061	1061
λ _{dd} [FIT]	577	577
λ _{du} [FIT]	18	18
SFF [%]	98	98
DC [%]	96	96
PFD _{avg}		
6 months	0.08 x 10 ⁻³	0.08 x 10 ⁻³
36 months	0.47 x 10 ⁻³	0.47 x 10 ⁻³
Safety level	SIL 2	SIL 2

4.3 EU declaration of conformity (Doc. No.: CE1700103)

Doc. No.: CE1700103

EU-Konformitätserklärung

EU declaration of conformity

Wir / We, Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn, Germany,
Hein-Moeller-Str. 7-11, 53115 Bonn, Germany

erklären hiermit in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt (die Produktfamilie)
declare under our sole responsibility that the product (family)

EMS-...S-...-SWD
EMS-...S-...-SWD

entsprechend der Auflistung auf Seite 2 und vorausgesetzt, dass es unter Berücksichtigung der Herstellerangaben, relevanten Einbauanweisungen und anerkannten Regeln der Technik" installiert, gewartet und in den dafür vorgesehenen Anwendungen verwendet wird,
according to the list on page 2 and provided that it is installed, maintained and used in applications for which they were made, with respect to the manufacturers instructions, relevant installation standards and "good engineering practices",


den einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie(n) des Rates entspricht:
complies with the provisions of Council directive(s):

2014/35/EU	Niederspannungsrichtlinie / Low Voltage Directive
2014/30/EU	EMV-Richtlinie / EMC Directive
2011/65/EU	RoHS-Richtlinie / RoHS Directive
2014/34/EU	ATEX-Richtlinie / ATEX Directive

und mit den folgenden Normen übereinstimmt:
based on compliance with the following standard(s):

EN 50581:2012

EN 60947-4-2:2012


Kennzeichnung:  II (2) G [Ex e] [Ex d] [Ex px]
Marking: II (2) D [Ex t] [Ex p]
PTB 13 ATEX 3003

06.07.2017

06.07.2017




i.A. Jörg Schartner
Head of Divisional
Quality Management ICPD


i.A. Andrew Bruce
Head of Product Line
Motor Control

Seite/page 1 / 2

4 Appendix

4.3 EU declaration of conformity (Doc. No.: CE1700103)

EU declaration of conformity (Doc. No.: CE1700103)



06.07.2017

i.A. Jörg Schartner
Head of Divisional
Quality Management ICPD

06.07.2017

i.A. Andrew Bruce
Head of Product Line
Motor Control

Seite/page 2 / 2