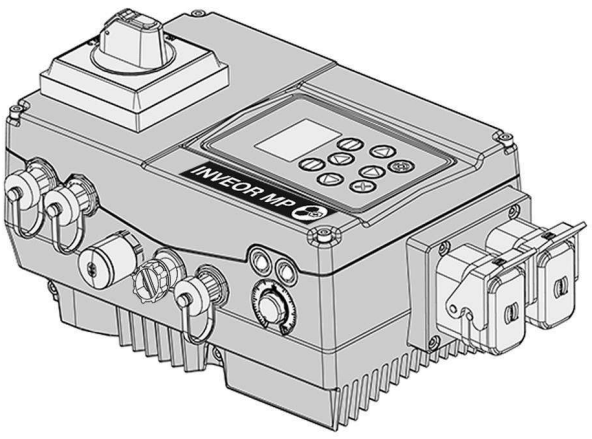
INDUSTRIE ELEKTRIK

KOSTAL



SIL2 PLd

Betriebsanleitung

INVEOR MP Modular

Funktionale Sicherheit

DE Original Betriebsanleitung

DOC02726204-0000

Intelligent verbinden.

Legal notice

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
An der Bellmerei 10
58513 Lüdenscheid
Germany
Phone +49 (0)2351 16-0
Fax + 49 (0)2351 16-2400
info-industrie@kostal.com

Exclusion of liability

All names, trademarks, product names or other designations given in this manual may be legally protected even if this is not labelled as such (e.g. as a trademark). KOSTAL Industrie Elektrik GmbH accepts no liability and gives no assurance that they can be freely used.
The illustrations and texts have been compiled with great care. However, the possibility of errors cannot be ruled out. The compilation is made without any guarantee.

General note on gender equality

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH is aware of the importance of language with regard to the equality of women and men and always makes an effort to reflect this in the documentation. Nevertheless, for the sake of readability we are unable to use non-gender-specific terms throughout and use the masculine form instead.

© 2021 KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
All rights reserved by KOSTAL Industrie Elektrik GmbH, including those of reproduction by photocopy and storage in electronic media. Commercial use or distribution of the texts, displayed models, diagrams and photographs appearing in this product is not permitted.
This manual may not be reproduced, stored, transmitted or translated in any form or by means of any medium - in whole or in part - without prior written permission.

Die mit diesem Symbol gekennzeichneten Kapitel sind Bestandteil der vollständigen Betriebsanleitung. Bitte lesen und beachten Sie die dort gegebenen Hinweise.

Vollständige Betriebsanleitung

Eine ausführliche Betriebsanleitung zum INVEOR MP Modular finden Sie im Internet unter
https://www.kostal-industrie-elektrik.com/INVEOR_MP_Modular_DE
(Dokument-Nr. der Betriebsanleitung: DOC02202208)

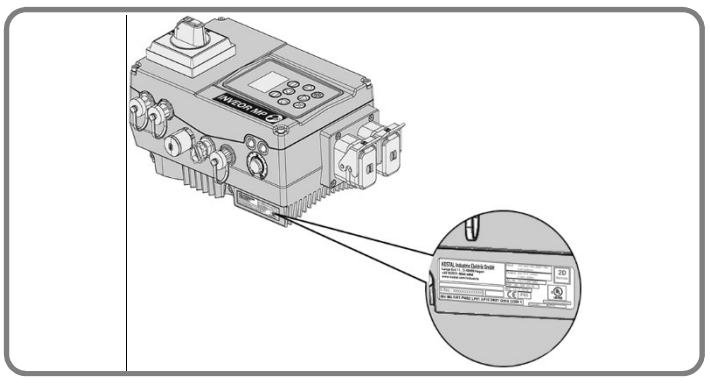
Bestimmungsgemäße Verwendung

- **Bestimmungsgemäße Verwendung**

WICHTIGE INFORMATION

- Der Einsatz von Antriebsreglern in nicht ortsfesten Ausrüstungen gilt als außergewöhnliche Umweltbedingung und ist nur nach den jeweils vor Ort gültigen Normen und Richtlinien zulässig.
- Lassen Sie die Montage und Demontage nur von entsprechend qualifiziertem Personal vornehmen.
- Setzen Sie nur Personal ein, das hinsichtlich Aufstellung, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung geschult ist.
- Nehmen Sie keine Änderungen am Antriebsregler vor.
- Beachten Sie Allgemeine und nationale Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften

Kennzeichnungen am Antriebsregler



Am Gehäuse des Antriebsreglers sind Schilder und Kennzeichnungen angebracht.
Diese Schilder und Kennzeichnungen dürfen nicht verändert oder entfernt werden.

Symbol	Bedeutung
	Gefahr durch Stromschlag und elektrische Entladung
2 min	Gefahr durch Stromschlag und elektrische Entladung. Nach dem Ausschalten zwei Minuten warten (Entladezeit der Kondensatoren)
	Zusätzlicher Erdanschluss
	Betriebsanleitung beachten und lesen

- **Qualifiziertes Personal**
- **Bestimmungsgemäße Verwendung**
- **Verantwortlichkeit**
- **CE Kennzeichnung**
- **Verwendete Abkürzungen**
- **Zertifikat**

Kontaktdaten und Service

Bei technischen Fragen, wenden Sie sich bitte an unsere Service Hotline.

Land	Telefon	E-mail
Deutschland und andere Länder	+49 (0)2331 80 40-848	INVEOR-service@kostal.com

1 SICHERHEITSHINWEISE

- **Allgemeine Sicherheitshinweise**

STO Sicherheitshinweise

Die im Folgenden aufgelisteten Sicherheitshinweise sind strengstens zu beachten und die Einhaltung zu befolgen.

Schutz vor elektrischem Schlag

WICHTIGE INFORMATION

Durch den Zustand STO wird kein Schutz vor elektrischem Schlag gewährleistet.

GEFAHR!

Lebensgefahr durch Stromschlag!
Tod oder schwere Verletzungen!
Antriebsregler spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
Folgende Klemmen können auch bei Motorstillstand gefährliche Spannungen führen:
- Netzanschlussklemmen X1: L1, L2, L3
- Motoranschlussklemmen X2: U, V, W

Schutz vor Verschmutzung

WICHTIGE INFORMATION

Der Verschmutzungsgrad 2 ist bei geöffnetem Gehäuse einzuhalten, um die Sicherheitsfunktion zu gewährleisten.

Fehlerausschluss

WICHTIGE INFORMATION

Die STO Anschlussleitung ist geschirmt auszulegen, damit der Fehlerausschluss gegen Spannungsfremdeinkopplung angewendet werden darf.

Fehlerausschluss Kurzschluss

WICHTIGE INFORMATION

Bezogen auf die STO-Anschlussleitung wird der „Fehlerausschluss Kurzschluss“ nach DIN EN 13849-2 erreicht, wenn eine separate, geschirmte Leitung verwendet wird. Die Abschirmung ist hierbei an beiden Enden aufzulegen.

Verlust der Sicherheitsfunktionen

WICHTIGE INFORMATION

Eine permanente 24 V Spannung an dem STO Eingang führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion.

Einstufung EN 60204-1

WICHTIGE INFORMATION

- Die „Stopp-Kategorie-1“ (SS1) und „Stopp-Kategorie-2“ (SS2) wird vom Antriebsregler nicht unterstützt.

Einstufung EN 61800-5-2

Sicher abgeschaltetes Moment STO (Safe Torque Off)
Dem Motor wird keine Energie zugeführt, die eine Drehung (oder bei einem Linearmotor eine Bewegung) verursachen kann.
Der Antriebsregler liefert keine Energie an den Motor, die ein Drehmoment (oder bei einem Linearmotor eine Kraft) erzeugen kann.
Diese Sicherheitsfunktion entspricht einem ungesteuerten Stillsetzen nach EN 60204-1, Stopp-Kategorie 0.

WICHTIGE INFORMATION

- Diese Sicherheitsfunktion kann verwendet werden, wenn die Abschaltung der Energie zur Verhinderung eines unerwarteten Anlaufs erforderlich ist.
- Unter Umständen, bei denen äußere Einflüsse (z. B. Herabfallen hängender Lasten) vorliegen, können zur Verhinderung von Gefährdungen weitere Maßnahmen (z. B. mechanische Bremsen) erforderlich sein, die sicherheitsgerichtet ausgeführt werden müssen.
- Im Zustand STO wird der Antrieb nicht von der Energiezufuhr getrennt, da lediglich die Ansteuerung der IGBTs sicher abgeschaltet wird.

Einstufung einkanalig EN 62061 ohne externe Diagnose
Die Einstufung der einkanaligen STO-Funktion ohne externe Diagnose entspricht den nachfolgenden Anforderungen:

Bezeichnung	Wert	Erklärung
Sicherheitsmaßnahme	Impulssperre	---
SIL	1	Sicherheits- Integritätslevel
PFH	2,50e-07	Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle pro Stunde
DC	0 [%]	Diagnose Deckungsgrad
SFF	50 %	Anteil sicherer Ausfälle
T	20 Jahre	Gebrauchsdauer

Tabelle: Einstufung einkanalig EN 62061, ohne externe Testung

Einstufung einkanalig EN 62061 mit externer Diagnose
Die Einstufung der einkanaligen STO-Funktion mit externer Diagnose entspricht den nachfolgenden Anforderungen:

Bezeichnung	Wert	Erklärung
Sicherheitsmaßnahme	Impulssperre	---
SIL	2	Sicherheits-Integritätslevel
PFH	2,50e-08	Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle pro Stunde
DC	90 [%]	Diagnose Deckungsgrad
SFF	95%	Anteil sicherer Ausfälle
T	20 Jahre	Gebrauchsdauer

Tabelle: Einstufung zweikanalig EN 62061, mit externer Testung

Einstufung einkanalig EN ISO 13849-1 ohne externe Diagnose
Die Einstufung der einkanaligen STO-Funktion ohne externe Diagnose entspricht den nachfolgenden Anforderungen:

Bezeichnung	Wert	Erklärung
Sicherheitsmaßnahme	Impulssperre	---
PL	c	Performance-Level
Kategorie	1	---
MTTFd	457 [a]	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
DC	0 [%]	Diagnose Deckungsgrad
T	20 Jahre	Gebrauchsdauer
Max. Diagnose-Prüfintervall	1-mal alle 3 Monate	

Tabelle: Einstufung einkanalig EN 13849-1, ohne externe Testung

Einstufung einkanalig EN ISO 13849-1 mit externer Diagnose
Die Einstufung der einkanaligen STO-Funktion mit externer Diagnose entspricht den nachfolgenden Anforderungen:

Bezeichnung	Wert	Erklärung
Sicherheitsmaßnahme	Impulssperre	---
PL	d	Performance-Level
Kategorie	2	---
MTTFd	457 [a]	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
DC	90 [%]	Diagnose Deckungsgrad
T	20 Jahre	Gebrauchsdauer
Max. Diagnose-Prüfintervall	1-mal alle 3 Monate	

Tabelle: Einstufung zweikanalig EN ISO 13849-1, mit externer Diagnose

2 Typschlüssel / Geltungsbereich

Die Antriebsreglerplattform INVEOR beinhaltet Varianten mit und ohne Sicherheitsfunktion STO. Diese Varianten sind eindeutig durch den Produktschlüssel erkennbar. Die Sicherheitsfunktion STO ist nicht nachrüstbar.

Typschlüssel / Geltungsbereich

Artikelbezeichnung KOSTAL „INVEOR“ MP Modular
INV MPx VSxx IVxx PWxx LPxx APxx GHxx DKxx OAxx IO1x COxx

INVEOR MP Modular

INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO1x	COxx
INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO3x	COxx

3 Technische Daten

Technische Daten allgemein

■ **Technische Daten allgemein**

Allgemeine technische Daten

	Baugröße A				
Motorleistung [kW]	0,55	0,75	1,1	1,5	2.2 LD
Umgebungs-temperatur	- 40 °C (ohne Betauung) bis + 50 °C (ohne Derating)				bis + 40 °C
	Baugröße B				
Motorleistung [kW]	2,2	3,0	4,0		5,5 LD
Umgebungs-temperatur	- 40 °C (ohne Betauung) bis + 50 °C (ohne Derating)				bis + 40 °C
	Baugröße C				
Motorleistung [kW]	5,5	7,5	4,0		11 LD
Umgebungs-temperatur	- 40 °C bis + 50 °C > 50 °C (mit Derating)				bis + 40 °C
	Baugröße D				
Motorleistung [kW]	11	15	18,5	22	30 LD
Umgebungs-temperatur	- 40 °C bis + 50 °C > 50 °C (mit Derating)				bis + 40 °C

	Baugröße A-D
Lagertemperatur	- 40 °C…+ 85 °C

	Baugröße A-D
Vibrations-festigkeit (DIN EN 60721-3-3)	3M7 (3g)

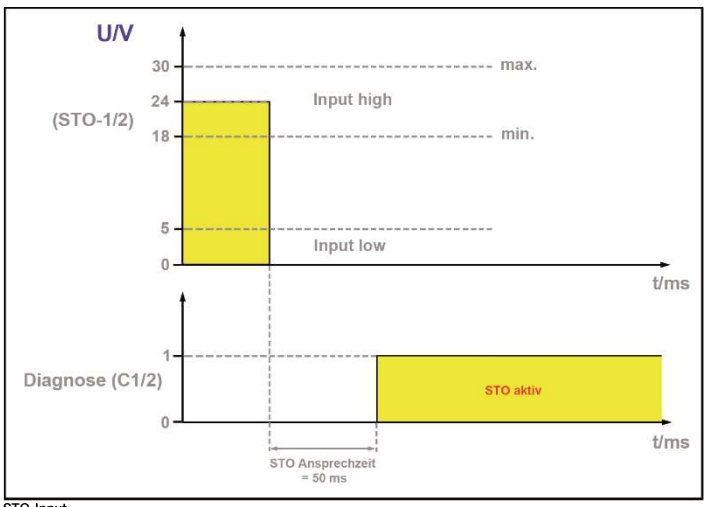
	Baugröße A - C	Baugröße D
Schutzart [IPxy]	IP 65	IP 55

Technische Daten STO

Bezeichnung	Wert	Einheit
STO Ansprechzeit max.	50	ms
PELV/SELV Netzteil für STO Eingangsspannung (Nennwert)	24	VDC
PELV/SELV Toleranz für STO Eingangsspannung (bezogen auf Nennwert)	± 25	%
Stromaufnahme STO-Kanal bei Nennspannung	Typ. 80	mA
Einschalt-Peakstrom (2,5 ms)	500	mA
Verträglichkeit: OSSD Impuls max.	1	ms
Verträglichkeit: OSSD Impulsperiodenzeit min.	10	ms
STO Input Low	0..5	V
STO Input High STO Input High bei Betrieb mit OSSD-Signalen	18..30 19,2..30	V V

Tabelle: Technische Daten STO

Die STO Ansprechzeit ist die Zeit, die von der Deaktivierung des STO Eingangssignals bis zur eindeutig sicherheitsgerichteten Sperrung der Impulssperre kommt.



STO-Input

WICHTIGE INFORMATION

In der Anwendung der Maschine ist die STO Ansprechzeit von maximal 50 ms zu beachten

4 Sicherheitsfunktionen

STO Funktion (Safe Torque Off)

Nach erfolgter Auslösung der Funktion STO wird der Antrieb abgeschaltet (Impulssperre) und die Antriebssteuerung läuft ungebremst aus (sofern keine Bremse aktiviert wird).

WICHTIGE INFORMATION

Die Auslaufzeit muss in dieser Anwendung beachtet werden.

WICHTIGE INFORMATION

Restrisiko
Ein zu erwähnender Fehlerfall kommt dadurch zustande, dass innerhalb eines kurzen Zeitintervalls zwei (nicht benachbarte) Ansteuerungszweige kurzschließen. Dieses Verhalten kann entweder durch einen Kurzschluss der IGBTs oder durch ein Durchschalten (ebenfalls Kurzschluss) der Ansteuerungstreiber entstehen. Der Fehler ist nur dann als kritisch anzusehen, wenn der Antrieb zu diesem Zeitpunkt im Zustand STO verweilt. Bei einem zweifachen Versagen kann es zu einem ungewollten Rucken kommen, dessen Drehwinkel von der Polzahl des gewählten Antriebs und von der Übersetzung des Getriebes abhängt.

5 Applikationshinweise - Sicherheit

Wiederanlaufschutz

WICHTIGE INFORMATION

Im Falle gefährlicher extern wirkender Lasten kann vom Zustand STO eine Gefahr ausgehen, wenn keine weiteren Maßnahmen getroffen werden.

Neben den Schaltbeispielen sind ebenso die Hinweise zum Thema „Wiederanlauf“ aus den Normen DIN EN ISO 13849-1 (BGIA-Report 2/2008) und EN 60204 zu berücksichtigen.

Allein das Zurücksetzen einer Sicherheitsanforderung darf nicht automatisch zu einem Wiederanlauf des Antriebs führen.
Ein Wiederanlauf darf erst durch eine Fehlerquittierung (manuelle Rückstellung) am Sicherheitsschaltgerät möglich sein.

WICHTIGE INFORMATION

Durch eine entsprechende Parametrierung ist es möglich, dass der Antriebsregler automatisch anläuft.

Hilfsspannung intern

Die 24 V-Versorgung des Reglers liegt entsprechend der SELV/PELV Anforderung an Pin 1 und Pin 3 des 8-poligen M12-Steckers vor und kann als Versorgungsspannung des STO-Kanals verwendet werden.

6 Parametrierung

Es wird empfohlen die „Autoquittierung“ eines Fehlers zu deaktivieren (Parameter 1.181), da es sonst, sobald der Fehler nicht mehr ansteht, zum sofortigen Wiederanlauf kommen kann.

STO

WICHTIGE INFORMATION

Der Wiederanlaufschutz (nicht sicherheitsgerichtet, Parameter 1.132) sollte auf keinen Fall deaktiviert werden, da es sonst beim Zuschalten der STO-Spannung zum sofortigen Wiederanlauf kommen kann.

7 Diagnose

Der Zustand der STO-Funktion wird mit Hilfe eines potentialfreien Meldekontakts signalisiert, der im sicheren Zustand geschlossen ist. Damit wird die abgeschaltete Impulssperre angezeigt. Dieser Kontakt kann als Rückmeldung an eine übergeordnete Steuerungseinheit verwendet werden.

Diagnose Sicherheitsfunktion

STO 1	Kontakt	Hinweis
Aus	geschlossen	STO Kanal nicht versorgt: STO aktiv
Ein	geöffnet	STO Kanal versorgt: Betrieb möglich

WICHTIGE INFORMATION

- Die maximale Verzögerungszeit zwischen der Auslösung der Sicherheitsfunktion durch das eingangsseitige Sicherheitsgerät und dem Schließen des Meldekontakts beträgt 50 ms.
- In der Anwendung der Maschine ist diese Reaktionszeit zu beachten und entsprechend die externe Fehlerdiagnose zu konfigurieren.

Externe Diagnose

Um einen Diagnosedeckungsgrad von 90% und die daraus resultierenden Sicherheitskennwerte zu erreichen, bedarf es einer externen Diagnose. Dabei wird der Meldekontakt entsprechend des Zustands des STO-Eingangs auf Plausibilität überwacht. Führen sie vor jedem Anlauf des Motors eine Diagnose durch.

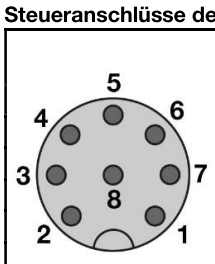
8 Klemmenbelegung

Der 8-polige M12-Stecker dient dem eingangsseitigen Anschluss elektromechanischer und elektronischer Sicherheitsschaltgeräte.

Neben dem sicherheitsgerichteten Eingang sind auf den Kontakten des
8-poligen M12-Steckers mit Pin 7 und 8 Meldekontakte verfügbar (Diagnose).

Klemmenbelegung M12 8-polig

Steueranschlüsse der funktionalen Sicherheit



8-Pol M12 Flanschbuchse A-Codiert mit gelben Einsatz	
Pin	Belegung
1	24 V OUT INVEOR
2	n. c.
3	GND OUT INVEOR
4	n. c.
5	24 V STO IN
6	GND STO IN
7	Meldekontakt
8	Meldekontakt

9 Montage / Demontage / Inbetriebnahme

Die Montage und Demontagehinweise sowie die Angaben zur Inbetriebnahme beziehen sich in diesem Dokument nur auf die Thematik „funktionale Sicherheit“.

Montage

■ **Montage**

STO-Anschlussleitung

Bezogen auf die STO-Anschlussleitung wird der „Fehlerausschluss Kurzschluss“ nach DIN EN 13849-2 erreicht, indem für die STO-Leitung eine geschirmte Leitung verwendet wird (siehe Belegung oben). Die Abschirmung ist hierbei an beiden Enden aufzulegen.

Die maximale Leitungslänge für den Anschluss des STO-Kanals beträgt 30 m.

Der Kabelquerschnitt ist so auszulegen, dass die geforderte minimale Eingangsspannung von 18 V bzw. 19.2 V bei Betrieb mit OSSD-Signalen nicht unterschritten wird.

STO Validierung

Im Rahmen der Inbetriebnahme ist es zwingend erforderlich die STO-Funktion des Antriebsreglers anzufordern, um die einwandfreie Funktion sicherzustellen.

Hierfür wird die STO-Funktion bei laufendem Motor angefordert. Daraufhin muss der Motor austrudeln.

Ebenso ist die Diagnosefunktion zu überprüfen. Siehe hierzu Betriebsanleitung.

10 Störungsbehandlung

- **Fehlererkennung und -behebung**
- **Übersicht Störungen**
- **Störungsanzeige**
- **Störungssuche und -behebung**

11 Wartung

- **Wartung**
- **Checkliste Wartung**

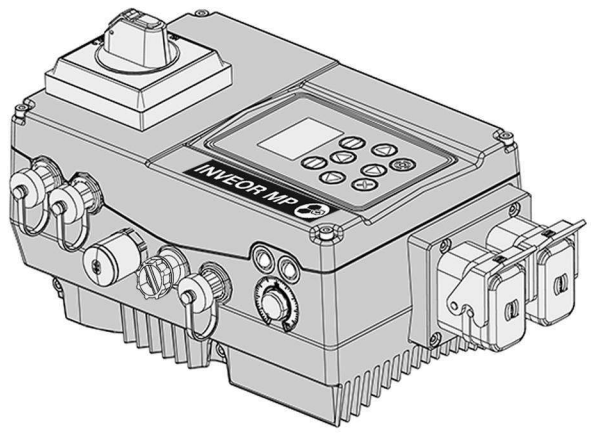
Siehe hierzu Kapitel 1 „Allgemeine Informationen“ der Betriebsanleitung „INVEOR Antriebsregler“.

Sicherheitsfunktion

Die STO-Funktion wird bei laufendem Motor angefordert. Daraufhin muss der Motor austrudeln. Entsprechend der ausgewählten Sicherheitsanwendung muss zusätzlich die korrekte Funktionsweise der Diagnose nachgewiesen werden.

INDUSTRIE ELEKTRIK

KOSTAL



SIL2 PLd FUNCTIONAL SAFETY

Operating manual

INVEOR MP Modular

Functional safety

EN

Smart connections.

DOC02862288-0000

Legal notice

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
An der Bellmerei 10
58513 Lüdenscheid
Germany
Phone +49 (0)2351 16-0
Fax +49 (0)2351 16-2400
info-industrie@kostal.com

Exclusion of liability

All names, trademarks, product names or other designations given in this manual may be legally protected even if this is not labelled as such (e.g. as a trademark). KOSTAL Industrie Elektrik GmbH accepts no liability and gives no assurance that they can be freely used.
The illustrations and texts have been compiled with great care. However, the possibility of errors cannot be ruled out. The compilation is made without any guarantee.

General note on gender equality

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH is aware of the importance of language with regard to the equality of women and men and always makes an effort to reflect this in the documentation. Nevertheless, for the sake of readability we are unable to use non-gender-specific terms throughout and use the masculine form instead.

© 2021 KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
All rights reserved by KOSTAL Industrie Elektrik GmbH, including those of reproduction by photocopy and storage in electronic media. Commercial use or distribution of the texts, displayed models, diagrams and photographs appearing in this product is not permitted.
This manual may not be reproduced, stored, transmitted or translated in any form or by means of any medium - in whole or in part - without prior written permission.

The chapters marked with this symbol form part of the complete operating manual.
Please read and note the information provided there.

Complete operating manual

You will find a detailed operating manual for the INVEOR MP Modular online at
https://www.kostal-industrie-elektrik.com/INVEOR_MP_Modular_EN
(Document no. of the operating manual: DOC02202208)

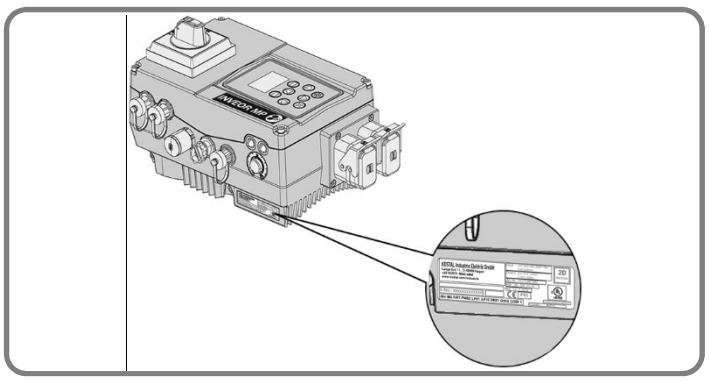
Proper use

- **Proper use**

IMPORTANT INFORMATION

- Using drive controllers in equipment that is not fixed is considered as an exceptional environmental condition and is only permitted if allowed by the standards and guidelines applicable on site.
- Only allow appropriately qualified staff to undertake assembly and disassembly.
- Only use staff who are trained in mounting, installation, commissioning and handling.
- Do not modify the drive controller.
- Observe general and national safety and accident prevention regulations

Labels on the drive controller



Signs and labels are applied to the housing of the drive controller. These signs and labels may not be altered or removed.

Symbol	Meaning
	Danger due to electrical shock and discharge
2 min	Danger due to electrical shock and discharge. Wait two minutes (discharge time of the capacitors) after shut-down
	Additional earth connection
	Observe and read operating manual

- **Qualified staff**
- **Proper use**
- **Responsibility**
- **CE marking**
- **Abbreviations used**
- **Certificate**

Contact details and service

If you have any technical questions, please contact our service hotline.

Country	Phone	E-mail
Germany and other countries	+49 (0)2331 80 40-848	INVEOR-service@kostal.com

1 SAFETY INSTRUCTIONS

- **General safety instructions**

STO safety instructions

The safety instructions listed in the following are to be observed and obeyed strictly.

Protection from electric shock

IMPORTANT INFORMATION

No protection from electric shock is ensured by the STO status.

DANGER!

Risk of death due to electrical shock!
Death or serious injury!
De-energise drive controller and secure it against being restarted.
The following terminals may lead to dangerous currents even when the motor is not running:

- Supply terminals X1: L1, L2, L3
- Motor connection terminals X2: U, V, W

Protection from contamination

IMPORTANT INFORMATION

When the housing is open, contamination level 2 must be observed in order to ensure the safety function.

Elimination of errors

IMPORTANT INFORMATION

The STO connection line must be shielded in order that the elimination of errors with regard to external voltage coupling may be applied.

Elimination of errors with regard to short circuit

IMPORTANT INFORMATION

With reference to the STO connection cable, the “elimination of errors with regard to short circuit” is achieved in accordance with DIN EN 13849-2 if a separate, shielded cable is used. Shielding is to be applied at both ends.

Loss of the safety functions

IMPORTANT INFORMATION

Permanent 24 V voltage to the STO input results in the loss of the safety function.

Classification EN 60204-1

IMPORTANT INFORMATION

- "Stop category-1" (SS1) and "Stop category-2" (SS2) are not supported by the drive controller.

Classification EN 61800-5-2

STO (Safe Torque Off)
No power is supplied to the motor that could cause rotation (or movement in the case of a linear motor).
The drive controller supplies no power to the motor that could generate torque (or force in the case of a linear motor). This safety function corresponds to an uncontrolled shut-down according to EN 60204-1, stop category 0.

IMPORTANT INFORMATION

- This safety function can be used when it is necessary to shut off power in order to prevent an unexpected start.
- Where there are external influences (e.g. falling of suspended loads), additional measures (e.g. mechanical braking), which must be designed to fail safe, may be necessary to prevent hazards.
- In the STO status, the drive is not separated from the energy supply, as only the activation of the IGBTs is securely switched off.

Classification of one-channel EN 62061 without external diagnosis
The classification of the one-channel STO function without external diagnosis meets the following requirements:

Designation	Value	Explanation
Safety measure	Pulse block	---
SIL	1	Safety integrity level
PFH	2.50e-07	Probability of hazardous failures per hour
DC	0 [%]	Diagnosis coverage
SFF	50 %	Proportion of safe failures
T	20 years	Duration of usage

Table: Classification of one-channel EN 62061, without external testing

Classification of one-channel EN 62061 with external diagnosis
The classification of the one-channel STO function with external diagnosis meets the following requirements:

Designation	Value	Explanation
Safety measure	Pulse block	---
SIL	2	Safety integrity level
PFH	2.50e-08	Probability of hazardous failures per hour
DC	90 [%]	Diagnosis coverage
SFF	95 %	Proportion of safe failures
T	20 years	Duration of usage

Table: Classification of two-channel EN 62061 with external testing

Classification of one-channel EN ISO 13849-1 without external diagnosis
The classification of the one-channel STO function without external diagnosis meets the following requirements:

Designation	Value	Explanation
Safety measure	Pulse block	---
PL	c	Performance level
Category	1	---
MTTFd	457 [a]	Mean time to failure (dangerous)
DC	0 [%]	Diagnosis coverage
T	20 years	Duration of usage
Max. diagnosis test interval	Once every 3 months	

Table: Classification of one-channel EN 13849-1, without external testing

Classification of one-channel EN ISO 13849-1 with external diagnosis
The classification of the one-channel STO function with external diagnosis meets the following requirements:

Designation	Value	Explanation
Safety measure	Pulse block	---
PL	d	Performance level
Category	2	---
MTTFd	457 [a]	Mean time to failure (dangerous)
DC	90 [%]	Diagnosis coverage
T	20 years	Duration of usage
Max. diagnosis test interval	Once every 3 months	

Table: Classification two-channel EN ISO 13849-1 with external diagnosis

2 Type key/scope of application

The INVEOR drive controller platform contains variants with and without safety function STO. These variants are clearly recognisable by the product key. The STO safety function cannot be retrofitted.

Type key/scope of application

Item designation for KOSTAL "INVEOR" MP Modular
INV MPx VSxx IVxx PWxx LPxx APxx GHxx DKxx OAxx IO1x COxx

INVEOR MP Modular

INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO1x	COxx
INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO3x	COxx

3 Technical data

Technical data, general

■ **Technical data, general**

General technical data

	Size A				
Motor rating [kW]	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2 LD
Ambient temperature	- 40 °C (non-condensing) to + 50 °C (without derating)				up to + 40 °C
	Size B				
Motor rating [kW]	2.2	3.0	4.0		5.5 LD
Ambient temperature	- 40 °C (non-condensing) to + 50 °C (without derating)				up to + 40 °C
	Size C				
Motor rating [kW]	5.5	7.5	4.0		11 LD
Ambient temperature	- 40 °C to + 50 °C > 50 °C (with derating)				up to + 40 °C
	Size D				
Motor rating [kW]	11	15	18.5	22	30 LD
Ambient temperature	- 40 °C to + 50 °C > 50 °C (with derating)				up to + 40 °C

	Sizes A-D
Storage temperature	- 40 °C…+ 85 °C

	Sizes A-D
Vibration resistance (DIN EN 60721-3-3)	3M7 (3g)

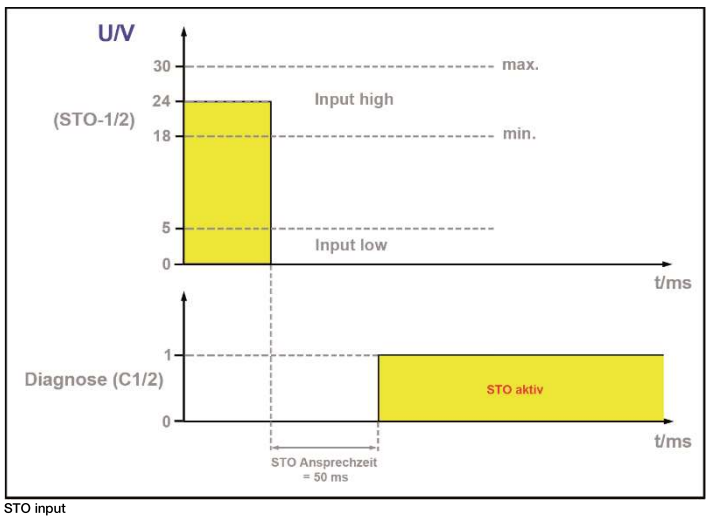
	Sizes A - C	Size D
Protection class [IPxy]	IP 65	IP 55

Technical data STO

Designation	Value	Unit
STO max. response time	50	ms
PELV/SELV power supply for STO input voltage (rating)	24	VDC
PELV/SELV tolerance for STO input voltage (referring to rating)	± 25	%
Current consumption STO channel with rated voltage	Typ. 80	mA
Start-up peak current (2.5 ms)	500	mA
Compatibility: Max. OSSD pulse	1	ms
Compatibility: Min. OSSD pulse period time	10	ms
STO Input Low	0..5	V
STO Input High STO Input High when operating with OSSD signals	18..30 19.2..30	V V

Table: Technical data STO

The STO response time is the time between deactivation of the STO input signal and the definite fail-safe pulse block.



STO input

IMPORTANT INFORMATION

The maximum STO response time of 50 ms is to be taken into account when using the machine

4 Safety functions

STO function (Safe Torque Off)

After the STO function is triggered, the drive is switched off (impulse block) and the drive control runs down without braking (when no brake has been activated).

IMPORTANT INFORMATION

The shut-down time must be considered in this application.

IMPORTANT INFORMATION

Residual risk
An error scenario occurs when two (non-adjacent) control branches short-circuit within a short period. This behaviour may be caused either by the IGBTs short-circuiting or by the control drivers interconnecting (also a short-circuit). The error is only to be considered critical if the drive remains in the STO status at this point in time. In the event of failure occurring twice, an unwanted jerk may occur, the angle of rotation of which depends on the number of poles of the selected drive and on the gear ratio of the gearbox.

5 Application instructions - Safety

Restarting protection

IMPORTANT INFORMATION

In the event of dangerous loads having an external effect, a hazard can originate from the STO status when no further measures are taken.

In addition to the switching examples, the instructions on the subject of "Restarting" from the standards DIN EN ISO 13849-1 (BGIA Report 2/2008) and EN 60204 are to be considered.

The resetting of a safety requirement alone may not automatically result in the restarting of the drive.
Restarting may only be made possible through a fault acknowledgement (manual reset) at the safety switching device.

IMPORTANT INFORMATION

Depending on the parameters set, it is possible for the drive controller to start up automatically.

Internal auxiliary voltage

The controller's 24 V is available at pin 1 and pin 3 of the 8-pin M12 plug in accordance with the SELV/PELV requirement and can be used as the supply voltage for the STO channel.

6 Parameterisation

We recommend deactivating the "auto acknowledgement" of a fault (parameter 1.181), as otherwise an immediate restart may occur as soon as the fault is no longer present.

STO

IMPORTANT INFORMATION

The restart protection (not safety-related, parameter 1.132) should under no circumstances be deactivated, as otherwise an immediate restart can occur when the STO voltage is activated.

7 Diagnosis

The status of the STO function is signalled with the help of a potential-free signalling contact that is closed in the safe status. The deactivated pulse inhibitor is thus displayed. This contact can be used as a response to a higher level control unit.

Diagnosis safety function

STO 1	Contact	Note
Off	closed	STO channel not supplied: STO active
On	open	STO channel supplied: Operation possible

IMPORTANT INFORMATION

- The maximum delay time between the activation of the safety function by the input-side safety device and the closing of the contact is 50 ms.
- This reaction time is to be observed when using the machine and configured in accordance with the external fault diagnosis.

External diagnosis

An external diagnosis is necessary in order to achieve diagnosis coverage of 90% and the resulting safety parameters. The signalling contact is thereby monitored for plausibility in accordance with the status of the STO input. Always carry out diagnosis before starting up the motor.

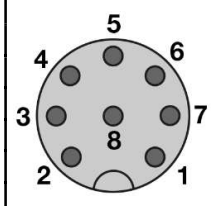
8 Terminal assignment

The 8-pin M12 plug serves as the input-end connection for electro-mechanical and electronic safety switching devices.

In addition to the safety-related input, signalling contacts are available on the contacts of the 8-pin M12 plug with pins 7 and 8 (diagnosis).

Terminal assignment M12 8-pin

Control connections for functional safety



8-pin M12 flanged bush A-coded with yellow insert	
Pin	Assignment
1	24 V OUT INVEOR
2	n. c.
3	GND OUT INVEOR
4	n. c.
5	24 V STO IN
6	GND STO IN
7	Contact
8	Contact

9 Installation/disassembly/commissioning

In this document, the installation and disassembly instructions as well as the information concerning commissioning refer only to functional safety.

Installation

■ **Installation**

STO connection cable

With reference to the STO connection cable, “elimination of errors with regard to short circuit” is achieved in accordance with DIN EN 13849-2 by using a shielded cable for the STO cable (see assignment above). Shielding is to be applied at both ends.

The maximum cable length for the connection of the STO channel is 30 m.

The cable cross-section is to be designed in such a way to ensure the required minimum input voltage of 18 V or 19.2 V during operation with OSSD signals.

STO validation

In the context of commissioning, it is essential to request the STO function of the drive controller in order to ensure problem-free functioning.

To this purpose the STO function is requested with running motor. The motor must then run down.

The diagnosis function must also be checked. Refer to operating manual for more details.

10 Dealing with malfunctions

■ **Error detection and troubleshooting**
■ **Malfunction overview**
■ **Fault display**
■ **Fault-finding and troubleshooting**

11 Maintenance

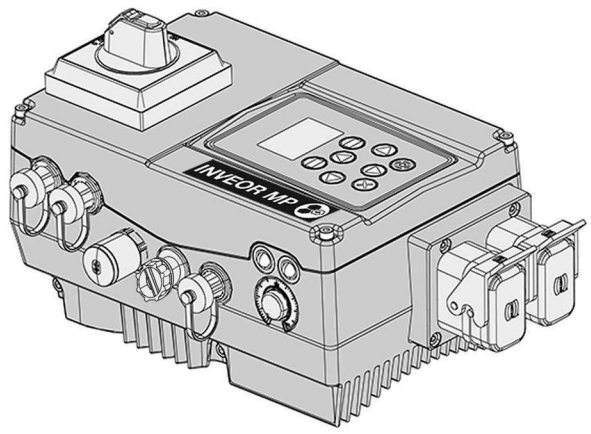
■ **Maintenance**
■ **Maintenance checklist**

See chapter 1 "General information" of the operating manual "INVEOR drive controller".

Safety function

The STO function is requested when the motor is running. The motor must then run down. In accordance with the selected safety application, it must also be proven that diagnosis is functioning correctly.

INDUSTRIE ELEKTRIK KOSTAL



SIL2 PLd
Funzione STO

Istruzioni per l'uso
INVEOR MP Modular
Funzione STO

IT

DOC02862296-0000

Smart connections.

Avviso legale

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
An der Bellmerei 10
58513 Lüdenscheid
Germany
Telefono +49 (0)2351 16-0
Fax +49 (0)2351 16-2400
info-industrie@kostal.com

Exclusion of liability

All names, trademarks, product names or other designations given in this manual may be legally protected even if this is not labelled as such (e.g. as a trademark). KOSTAL Industrie Elektrik GmbH accepts no liability and gives no assurance that they can be freely used.
The illustrations and texts have been compiled with great care. However, the possibility of errors cannot be ruled out. The compilation is made without any guarantee.

General note on gender equality

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH is aware of the importance of language with regard to the equality of women and men and always makes an effort to reflect this in the documentation. Nevertheless, for the sake of readability we are unable to use non-gender-specific terms throughout and use the masculine form instead.

© 2021 KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
All rights reserved by KOSTAL Industrie Elektrik GmbH, including those of reproduction by photocopy and storage in electronic media. Commercial use or distribution of the texts, displayed models, diagrams and photographs appearing in this product is not permitted.
This manual may not be reproduced, stored, transmitted or translated in any form or by means of any medium - in whole or in part - without prior written permission.

I capitoli contrassegnati con questo simbolo sono parte delle istruzioni per l'uso complete.
Leggere e osservare le indicazioni presenti al loro interno.

Istruzioni per l'uso complete

Istruzioni per l'uso esaustive del regolatore di velocità INVEOR MP Modular sono disponibili in Internet all'indirizzo https://www.kostal-industrie-elektrik.com/INVEOR_MP_Modular_DE

(N. di documento delle istruzioni per l'uso: DOC02202208)

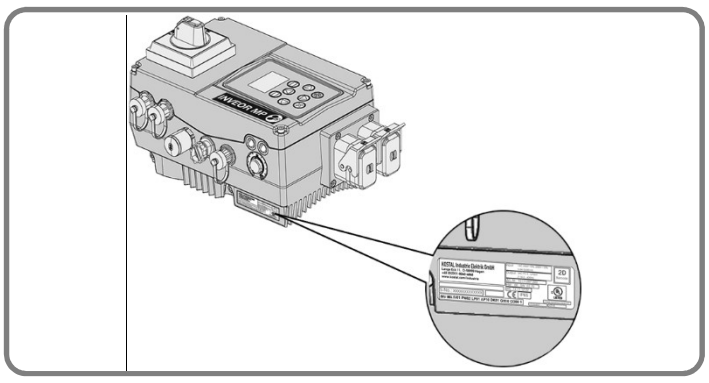
Utilizzo conforme alla destinazione d'uso

- **Utilizzo conforme alla destinazione d'uso**

INFORMAZIONE IMPORTANTE

- L'uso di regolatori di velocità in attrezzature non fisse è da considerarsi condizione ambientale straordinaria ed è consentito soltanto in conformità alle norme e direttive vigenti in loco.
- Far eseguire l'installazione e la disinstallazione soltanto da personale qualificato.
- Impiegare esclusivamente personale formato in materia di messa in opera, installazione, messa in servizio e comando.
- Non apportare modifiche al regolatore di velocità.
- Osservare le norme di sicurezza e antinfortunistiche generali e nazionali

Contrassegni sul regolatore di velocità



Sull'involucro del regolatore di velocità sono applicati contrassegni e targhette.
Tali contrassegni e targhette non devono essere modificati né eliminati.

Simbolo	Significato
	Pericolo di scossa e scarica elettrica
2 min	Pericolo per scossa elettrica e scarica elettrica. Dopo lo spegnimento, attendere due minuti (tempo di scarica dei condensatori)
	Collegamento a terra supplementare
	Leggere e osservare le istruzioni per l'uso

- **Personale qualificato**
- **Utilizzo conforme alla destinazione d'uso**
- **Responsabilità**
- **Marchio CE**
- **Abbreviazioni utilizzate**
- **Certificato**

Contatti e assistenza

In caso di domande tecniche, si prega di rivolgersi alla nostra assistenza telefonica.

Paese	Telefono	E-mail
Germania e altri paesi	+49 (0)2331 80 40-848	INVEOR-service@kostal.com

1 INDICAZIONI DI SICUREZZA

- **Avvertenze generali per la sicurezza**

Avvertenze di sicurezza STO

Le avvertenze di sicurezza elencate qui di seguito devono essere rigorosamente osservate e rispettate.

Protezione da scarica elettrica

INFORMAZIONE IMPORTANTE

Con la condizione STO non è garantita alcuna protezione contro un'eventuale scarica elettrica.

PERICOLO!

Pericolo di morte per scossa elettrica!
Morte o gravi lesioni!
Togliere la tensione elettrica al regolatore di velocità ed assicurarlo in modo tale da impedirne il reinserimento.
Le seguenti morsettiere possono condurre tensioni pericolose anche a motore spento:
- Morsettiere di collegamento alla rete X1: L1, L2, L3
- Morsettiere di connessione del motore X2: U, V, W

Protezione contro l'inquinamento

INFORMAZIONE IMPORTANTE

Se l'involucro è aperto, si deve rispettare il tasso d'inquinamento 2 affinché sia garantita la funzione di sicurezza.

Esclusione di guasti

INFORMAZIONE IMPORTANTE

Il cavo di collegamento STO deve essere schermato al fine di poter escludere guasti da trasmissione di tensione dall'esterno.

Esclusione di guasti da cortocircuito

INFORMAZIONE IMPORTANTE

Con riferimento al cavo di collegamento STO, si ottiene "l'esclusione di guasti da cortocircuito" ai sensi della norma DIN EN 13849-2 utilizzando un cavo schermato separato. La schermatura deve essere predisposta su entrambe le estremità.

Perdita della sicurezza funzionale

INFORMAZIONE IMPORTANTE

Una tensione a 24 V permanente sull'ingresso STO comporta la perdita della sicurezza funzionale.

Classificazione EN 60204-1

INFORMAZIONE IMPORTANTE

- La "Categoria di arresto-1" (SS1) e la "Categoria di arresto-2" (SS2) non sono supportate dal regolatore di velocità.

Classificazione EN 61800-5-2

Sicurezza con assenza di coppia STO (Safe Torque Off)
Il motore non riceve l'alimentazione di potenza che potrebbe causare una rotazione (o un movimento in un motore lineare).
Il regolatore di velocità non fornisce potenza al motore che potrebbe produrre una coppia (o una forza in un motore lineare). Questa funzione di sicurezza corrisponde ad un arresto non controllato ai sensi della EN 60204-1, categoria di arresto 0.

INFORMAZIONE IMPORTANTE

- Questa funzione di sicurezza può essere utilizzata quando è necessario disinserire la potenza per impedire un avvio inatteso.
- In determinati casi, nei quali si è in presenza di influenze esterne (es. la caduta di carichi sospesi), per evitare rischi possono essere necessari ulteriori provvedimenti (es. freni meccanici), che devono essere applicati nell'ottica di garantire la sicurezza.
- In condizione STO, l'azionamento non viene separato dall'alimentazione di potenza, in quanto solo il controllo dell'IGBT viene disinserito in modo sicuro.

Classificazione EN 62061 per un canale senza diagnosi esterna

La classificazione della funzione STO per un canale senza diagnosi esterna soddisfa i seguenti requisiti:

Denominazione	Valore	Spiegazione
Misura di sicurezza	Blocco impulsi	---
SIL	1	Livello di integrità di sicurezza
PFH	2,50e-07	Probabilità di guasti pericolosi per ora
DC	0 [%]	Copertura della diagnostica
SFF	50%	Percentuale di guasti sicuri
T	20 anni	Durata d'utilizzo

Tabella: Classificazione EN 62061 per un canale senza verifica esterna

Classificazione EN 62061 per un canale con diagnosi esterna

La classificazione della funzione STO per un canale con diagnosi esterna soddisfa i seguenti requisiti:

Denominazione	Valore	Spiegazione
Misura di sicurezza	Blocco impulsi	---
SIL	2	Livello di integrità di sicurezza
PFH	2,50e-08	Probabilità di guasti pericolosi per ora
DC	90 [%]	Copertura della diagnostica
SFF	95%	Percentuale di guasti sicuri
T	20 anni	Durata d'utilizzo

Tabella: Classificazione EN 62061 per due canali con verifica esterna

Classificazione EN ISO 13849-1 per un canale senza diagnosi esterna

La classificazione della funzione STO per un canale senza diagnosi esterna soddisfa i seguenti requisiti:

Denominazione	Valore	Spiegazione
Misura di sicurezza	Blocco impulsi	---
PL	c	Performance-Level
Categoria	1	---
MTTFd	457 [a]	Tempo medio al guasto pericoloso
DC	0 [%]	Copertura della diagnostica
T	20 anni	Durata d'utilizzo
Max. intervallo di prova diagnosi	1 volta ogni 3 mesi	

Tabella: Classificazione EN 13849-1 per un canale senza verifica esterna

Classificazione EN ISO 13849-1 per un canale con diagnosi esterna

La classificazione della funzione STO per un canale con diagnosi esterna soddisfa i seguenti requisiti:

Denominazione	Valore	Spiegazione
Misura di sicurezza	Blocco impulsi	---
PL	d	Performance-Level
Categoria	2	---
MTTFd	457 [a]	Tempo medio al guasto pericoloso
DC	90 [%]	Copertura della diagnostica
T	20 anni	Durata d'utilizzo
Max. intervallo di prova diagnosi	1 volta ogni 3 mesi	

Tabella: Classificazione EN ISO 13849-1 per due canali con diagnosi esterna

2 Denominazione dell'articolo / Campo di applicazione

La gamma di regolatori di velocità INVEOR comprende varianti con e senza sicurezza funzionale STO. Queste varianti sono riconoscibili univocamente dalla denominazione del prodotto. La sicurezza funzionale STO non è installabile a posteriori.

Denominazione dell'articolo / Campo di applicazione

Descrizione articolo KOSTAL "INVEOR" MP Modular
INV MPx VSxx IVxx PWxx LPxx APxx GHxx DKxx OAxx IO1x COxx

INVEOR MP Modular

INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO1x	COxx
INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO3x	COxx

3 Dati tecnici

Dati tecnici generali

■ **Dati tecnici generali**

Dati tecnici generali

	Taglia A				
Potenza motore [kW]	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2 LD
Temperatura ambiente	- 40 °C (senza formazione di condensa) fino a + 50 °C (senza derating)				fino a + 40 °C
	Taglia B				
Potenza motore [kW]	2,2	3,0	4,0	5,5 LD	
Temperatura ambiente	- 40 °C (senza formazione di condensa) fino a + 50 °C (senza derating)				fino a + 40 °C
	Taglia C				
Potenza motore [kW]	5,5	7,5	4,0	11 LD	
Temperatura ambiente	da - 40 °C a + 50 °C > 50 °C (con derating)				fino a + 40 °C
	Taglia D				
Potenza motore [kW]	11	15	18,5	22	30 LD
Temperatura ambiente	da - 40 °C a + 50 °C > 50 °C (con derating)				fino a + 40 °C

	Taglia A-D
Temperatura di stoccaggio	- 40 °C…+ 85 °C

	Taglia A-D
Resistenza alle vibrazioni (DIN EN 60721-3-3)	3M7 (3g)

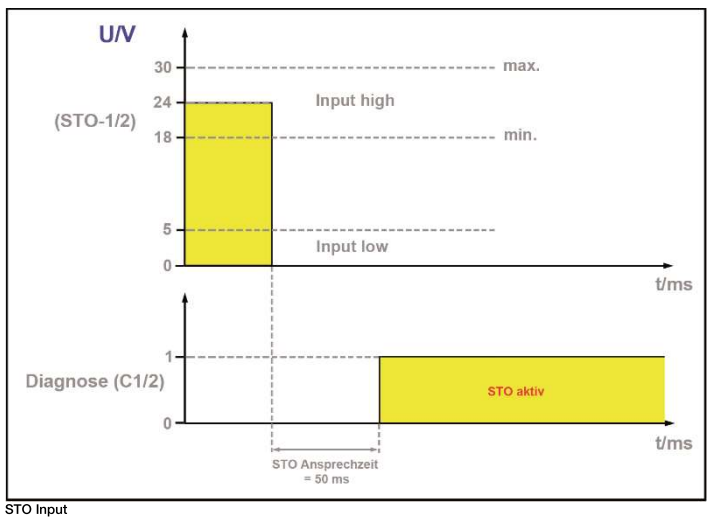
	Taglia A - C	Taglia D
Classe di protezione [IPxy]	IP 65	IP 55

Dati tecnici STO

Denominazione	Valore	Unità
Tempo di reazione STO max.	50	ms
Alimentazione PELV/SELV per ingresso STO in tensione (valore nominale)	24	VDC
Tolleranza PELV/SELV per tensione in ingresso STO (riferita al valore nominale)	± 25	%
Corrente assorbita canale STO a tensione nominale	Tipo: 80	mA
Corrente di picco all'avvio (2,5 ms)	500	mA
Compatibilità: Impulso OSSD max.	1	ms
Compatibilità: Periodo degli impulsi OSSD min.	10	ms
STO Input Low	0..5	V
STO Input High STO Input High per funzionamento con segnali OSSD	18..30 19,2..30	V V

Tabella: Dati tecnici STO

Il tempo di reazione STO è il tempo che intercorre tra la disattivazione del segnale d'ingresso STO e il blocco impulsi fail-safe definito.



STO Input

INFORMAZIONE IMPORTANTE

Nell'utilizzo della macchina si deve considerare un tempo di risposta STO massimo di 50 ms

4 Sicurezza funzionale

Funzione STO (Safe Torque Off)

Dopo che è intervenuta la funzione STO, l'azionamento viene disattivato (blocco impulsi) e il controllo dell'azionamento si arresta senza freni (se non è attivato nessun freno).

INFORMAZIONE IMPORTANTE

Il tempo di arresto deve essere considerato in questa applicazione.

INFORMAZIONE IMPORTANTE

Rischio residuo
Un caso di errore degno di nota si verifica quando due rami di controllo (non adiacenti) vanno in cortocircuito in un breve intervallo di tempo. Questo comportamento può essere causato da un cortocircuito degli IGBT o da una commutazione (anche cortocircuito) dei driver di controllo. L'errore è da considerarsi critico solo se l'unità rimane nello stato STO in questo momento. In caso di doppio guasto, può verificarsi un sobbalzo indesiderato, il cui angolo di rotazione dipende dal numero di poli dell'attuatore selezionato e dal rapporto di trasmissione del riduttore.

5 Avvertenze di applicazione - sicurezza

Protezione contro il riavvio involontario

INFORMAZIONE IMPORTANTE

Nel caso di carichi pericolosi che agiscono esternamente, dalla condizione STO può derivare un pericolo, se non vengono adottate delle contromisure.

Oltre agli esempi di collegamento tenere presenti anche le avvertenze sul tema "Riavvio" delle norme DIN EN ISO 13849-1 (BGIA-Report 2/2008) e EN 60204.

Il semplice reset di un requisito di sicurezza non deve automaticamente comportare il riavvio dell'azionamento.
Un riavvio deve poter essere possibile solo resettando l'errore (ripristino manuale) sul dispositivo di sicurezza.

INFORMAZIONE IMPORTANTE

Con la relativa parametrizzazione, è possibile che il regolatore di velocità si avvii automaticamente.

Tensione ausiliaria interna

L'alimentazione 24 V del regolatore si trova, come da requisiti SELV/PELV, sui pin 1 e pin 3 del connettore M12 a 8 poli e può essere utilizzata come tensione di alimentazione del canale STO.

6 Parametrizzazione

Si consiglia di disattivare il "reset automatico" di un guasto (parametro 1.181), perché diversamente, non appena il guasto non è più presente, si ha un riavvio immediato.

STO

INFORMAZIONE IMPORTANTE

La protezione anti riavvio (non correlata alla sicurezza, parametro 1.132) non dovrebbe mai essere disattivata, perché diversamente all'attivazione della tensione STO, si può avere un riavvio immediato.

7 Diagnosi

Lo stato della funzione STO viene segnalato mediante un contatto di segnalazione a potenziale zero che è chiuso in condizioni sicure. In tal modo viene visualizzato il blocco impulsi disinserito. Questo contatto può essere utilizzato come feedback ad un'unità di controllo sovraordinata.

Diagnosi sicurezza funzionale

STO 1	Contatti	Avvertenza
Spento	chiuso	Canale STO non alimentato: STO attivo
Acceso	aperto	Canale STO alimentato: Funzionamento possibile

INFORMAZIONE IMPORTANTE

- Il tempo massimo di ritardo tra l'intervento della funzione di sicurezza mediante il dispositivo di sicurezza lato ingresso e la chiusura del contatto di segnalazione è di 50 ms.
- Nell'utilizzo della macchina, questo tempo di reazione deve essere osservato e configurato in funzione della diagnosi di guasti esterni.

Diagnosi esterna

Per ottenere una copertura della diagnostica del 90% e i risultanti parametri di sicurezza, è necessaria una diagnosi esterna. La plausibilità del contatto di segnalazione viene monitorata in funzione dello stato dell'ingresso STO. Prima di ogni avvio del motore, eseguire una diagnosi.

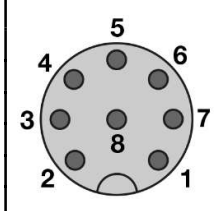
8 Assegnazione morsettiere

Il connettore M12 maschio a 8 poli serve al collegamento lato ingresso dei dispositivi di sicurezza elettromeccanici ed elettronici.

Oltre all'ingresso orientato alla sicurezza, sui contatti del connettore M12 a 8 poli con i pin 7 e 8 sono disponibili contatti di segnalazione (diagnostica).

Assegnazione dei morsetti M12 a 8 poli

Connessioni di comando della funzione STO



Presa flangiata M12 a 8 poli Codifica A con inserto giallo	
Pin	**Assegnazione**
1	24 V OUT INVEOR
2	n. c.
3	GND OUT INVEOR
4	n. c.
5	24 V STO IN
6	GND STO IN
7	Contatto di segnalazione
8	Contatto di segnalazione

9 Installazione/Disinstallazione/Messa in servizio

Le istruzioni d'installazione e disinstallazione nonché i dati relativi alla messa in servizio riportati in questo documento si riferiscono solo alla tematica "Funzione STO".

Installazione

■ **Installazione**

Cavo di collegamento STO

Con riferimento al cavo di collegamento STO, si ottiene "l'esclusione di guasti da cortocircuito" ai sensi della norma DIN EN 13849-2, utilizzando un cavo schermato per il cavo STO (vedi assegnazione sopra). La schermatura deve essere predisposta su entrambe le estremità.

La lunghezza cavo massima per il collegamento del canale STO è di 30 m.

La sezione dei cavi deve essere concepita in modo da non essere mai inferiore alla tensione in ingresso minima richiesta di 18 V o 19.2 V durante il funzionamento con segnali OSSD.

Validazione STO

Durante la messa in servizio è assolutamente necessario richiedere la funzione STO del regolatore di velocità per garantire il corretto funzionamento.

A tale scopo la funzione STO viene richiesta a motore in funzione. Quindi il motore deve arrestarsi.

Inoltre deve essere controllata la funzione di diagnosi. A tale scopo vedere le istruzioni per l'uso.

10 Trattamento malfunzionamenti

■ **Rilevamento ed eliminazione degli errori**
■ **Panoramica dei guasti**
■ **Avviso di guasto**
■ **Ricerca ed eliminazione guasti**

11 Manutenzione

■ **Manutenzione**
■ **Checklist manutenzione**

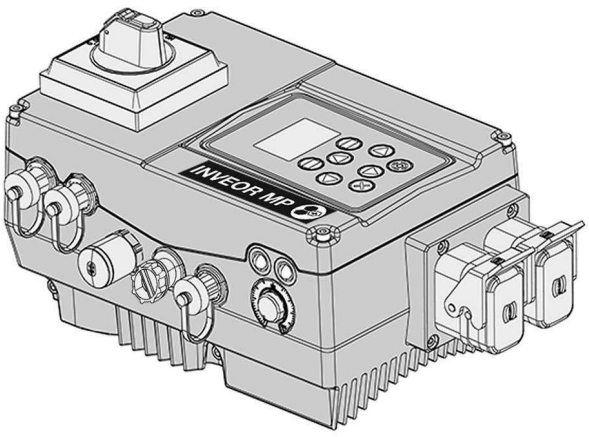
Vedere al riguardo il capitolo 1 "Informazioni generali" delle istruzioni per l'uso "Regolatore di velocità INVEOR".

Sicurezza funzionale

La funzione STO viene richiesta a motore in funzione. Quindi il motore deve arrestarsi. Secondo l'applicazione di sicurezza scelta, si deve dimostrare anche il corretto funzionamento della diagnosi.

INDUSTRIE ELEKTRIK

KOSTAL



SIL2 PLd
Sécurité fonctionelle

Mode d'emploi rapide

INVEOR MP Modular

Sécurité fonctionele

FR

DOC02862294-0000

Smart connections.

Avis juridique

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
An der Bellmerei 10
58513 Lüdenscheid
Germany
Téléphone : +49 (0)2351 16-0
Fax : + 49 (0)2351 16-2400
info-industrie@kostal.com

Exclusion of liability

All names, trademarks, product names or other designations given in this manual may be legally protected even if this is not labelled as such (e.g. as a trademark). KOSTAL Industrie Elektrik GmbH accepts no liability and gives no assurance that they can be freely used.
The illustrations and texts have been compiled with great care. However, the possibility of errors cannot be ruled out. The compilation is made without any guarantee.

General note on gender equality

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH is aware of the importance of language with regard to the equality of women and men and always makes an effort to reflect this in the documentation. Nevertheless, for the sake of readability we are unable to use non-gender-specific terms throughout and use the masculine form instead.

© 2021 KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
All rights reserved by KOSTAL Industrie Elektrik GmbH, including those of reproduction by photocopy and storage in electronic media. Commercial use or distribution of the texts, displayed models, diagrams and photographs appearing in this product is not permitted.
This manual may not be reproduced, stored, transmitted or translated in any form or by means of any medium - in whole or in part - without prior written permission.

Les chapitres marqués avec ce symbole font partie intégrante du mode d'emploi complet.
Veuillez lire ces chapitres et tenir compte des indications qui y sont données.

Manuel d'utilisation complet

Le mode d'emploi détaillé du INVEOR MP Modular se trouve sur Internet à l'adresse https://www.kostal-industrie-elektrik.com/INVEOR_MP_Modular_DE

(N° de document du mode d'emploi : DOC02202208)

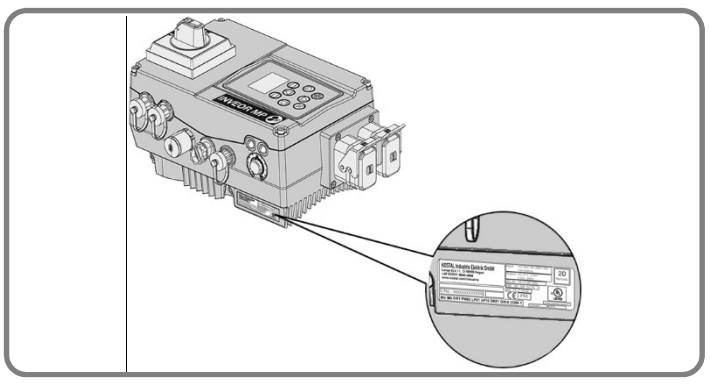
Utilisation conforme

- **Utilisation conforme**

INFORMATION IMPORTANTE

- L'utilisation de variateurs de vitesse dans un équipement non fixe est considérée comme une condition environnante extraordinaire et n'est admissible que dans le respect des normes et directives en vigueur dans chaque lieu.
- Ne faites réaliser le montage et le démontage que par un personnel qualifié.
- Ne faites appel qu'à un personnel ayant reçu une formation sur le montage, l'installation, la mise en service et l'utilisation.
- N'effectuez aucune modification sur le variateur de vitesse.
- Respectez les réglementations générales et nationales en matière de sécurité et de prévention des accidents

Étiquettes du variateur de vitesse



Des plaques et des indications sont apposées sur le boîtier du variateur. Ils ne doivent pas être modifiés ni retirés.

Pictogramme	Signification
	Risque d'électrocution et de décharge électrique
2 min	Risque d'électrocution et de décharge électrique. Attendre deux minutes après la mise à l'arrêt (durée de déchargement des condensateurs)
	Prise de terre supplémentaire
	Consulter le mode d'emploi et respecter ses instructions

- **Personnel qualifié**
- **Utilisation conforme**
- **Responsabilité**
- **Marquage CE**
- **Abréviations utilisées**
- **Certificat**

Coordonnées et service après-vente (SAV)

Pour toute question technique, veuillez contacter notre service d'assistance téléphonique.

Pays	Téléphone	E-mail
Allemagne et autres pays	+49 (0)2331 80 40-848	INVEOR-service@kostal.com

1 CONSIGNES DE SÉCURITÉ

- **Consignes de sécurité générales**

Consignes de sécurité STO

Les consignes de sécurité mentionnées ci-après doivent être impérativement respectées.

Protection contre les chocs électriques

INFORMATION IMPORTANTE

L'état STO ne garantit aucune protection contre les chocs électriques.

DANGER !

Danger de mort par électrocution !
Mort ou blessures graves !
Mettre le variateur de vitesse hors tension et le protéger contre toute remise en marche.
Les bornes suivantes sont susceptibles de transporter des tensions dangereuses même lorsque le moteur est à l'arrêt :

- Bornes de raccordement au réseau X1 : L1, L2, L3
- Bornes de raccordement au moteur X2 : U, V, W

Protection contre les salissures

INFORMATION IMPORTANTE

Le degré de salissure 2 doit être respecté lorsque le boîtier est ouvert, afin de garantir la fonction de sécurité.

Exclusion de défaut

INFORMATION IMPORTANTE

Le câble de raccordement STO doit être blindé pour permettre l'application de l'exclusion de défaut contre le couplage d'une tension tierce.

Exclusion de défaut en cas de court-circuit

INFORMATION IMPORTANTE

En se rapportant au câble de raccordement STO, « l'exclusion de défaut en cas de court-circuit » conformément à la norme NF EN ISO 13849-2 est obtenue en utilisant un câble blindé séparé. Le blindage doit être posé sur les deux extrémités.

Perte des fonctions de sécurité

INFORMATION IMPORTANTE

Une tension permanente de 24 V appliquée sur l'entrée STO entraîne une perte de la fonction de sécurité.

Classification EN 60204-1

INFORMATION IMPORTANTE

- La « catégorie d'arrêt 1 » (SS1) et la « catégorie d'arrêt 2 » (SS2) ne sont pas prises en charge par le régulateur d'entraînement.

Classification EN 61800-5-2

Désactivation sûre du couple STO (Safe Torque Off)

Le moteur n'est pas alimenté en énergie génératrice de rotation (ou d'un déplacement dans le cas d'un moteur linéaire).
Le régulateur d'entraînement ne fournit aucune énergie génératrice de couple (ou d'une force dans le cas d'un moteur linéaire) au moteur.
Cette fonction de sécurité correspond à un arrêt non contrôlé selon EN 60204-1, catégorie d'arrêt 0.

INFORMATION IMPORTANTE

- Cette fonction de sécurité ne peut être utilisée qu'en cas de coupure nécessaire de l'alimentation en énergie pour éviter un démarrage intempestif.
- En présence de circonstances telles que des influences extérieures (par ex. chute de charges suspendues), des mesures supplémentaires de protection contre les dangers (par ex. freins mécaniques) peuvent s'avérer nécessaires afin d'assurer la sécurité.
- À l'état STO, l'entraînement n'est pas séparé de l'alimentation en énergie puisque seule la commande de l'IGBT est désactivée de manière sûre.

Classification un canal EN 62061 sans diagnostic externe

La classification de la fonction STO à un canal sans diagnostic externe correspond aux exigences suivantes :

Désignation	Valeur	Explication
Mesure de sécurité	Blocage d'impulsion	---
SIL	1	Niveau d'intégrité de sécurité
PFH	2,50e-07	Probabilité de défaillances dangereuses par heure
DC	0 [%]	Taux de couverture en diagnostic
SFF	50 %	Proportion de défaillances sûres
T	20 ans	Durée d'utilisation

Tableau : Classification un canal EN 62061 sans test externe

Classification un canal EN 62061 avec diagnostic externe

La classification de la fonction STO à un canal avec diagnostic externe correspond aux exigences suivantes :

Désignation	Valeur	Explication
Mesure de sécurité	Blocage d'impulsion	---
SIL	2	Niveau d'intégrité de sécurité
PFH	2,50e-08	Probabilité de défaillances dangereuses par heure
DC	90 [%]	Taux de couverture en diagnostic
SFF	95 %	Proportion de défaillances sûres
T	20 ans	Durée d'utilisation

Tableau : Classification deux canaux NF EN 62061, avec test externe

Classification un canal EN ISO 13849-1 sans diagnostic externe

La classification de la fonction STO à un canal sans diagnostic externe correspond aux exigences suivantes :

Désignation	Valeur	Explication
Mesure de sécurité	Blocage d'impulsion	---
PL	c	Performance Level (niveau de performance)
Catégorie	1	---
MTTFd	457 [a]	Temps moyen avant défaillance dangereuse
DC	0 [%]	Taux de couverture en diagnostic
T	20 ans	Durée d'utilisation
Intervalle de test de diagnostic max.	1 fois tous les 3 mois	

Tableau : Classification un canal EN ISO 13849-1 sans test externe

Classification un canal EN ISO 13849-1 avec diagnostic externe

La classification de la fonction STO à un canal avec diagnostic externe correspond aux exigences suivantes :

Désignation	Valeur	Explication
Mesure de sécurité	Blocage d'impulsion	---
PL	d	Performance Level (niveau de performance)
Catégorie	2	---
MTTFd	457 [a]	Temps moyen avant défaillance dangereuse
DC	90 [%]	Taux de couverture en diagnostic
T	20 ans	Durée d'utilisation
Intervalle de test de diagnostic max.	1 fois tous les 3 mois	

Tableau : Classification deux canaux NF EN ISO 13849-1 avec diagnostic externe

2 Clé de type / Champ d'application

La plate-forme du régulateur d'entraînement INVEOR comprend des variantes avec et sans fonction de sécurité STO. Ces variantes sont clairement reconnaissables via la clé de produit. La fonction de sécurité STO ne peut être ajoutée ultérieurement.

Clé de type / Champ d'application

Description de l'article KOSTAL « INVEOR » MP Modular

INV MPx VSxx IVxx PWxx LPxx APxx GHxx DKxx OAxx IO1x COxx

INVEOR MP Modular

INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO1x	COxx
INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO3x	COxx

3 Caractéristiques techniques

Caractéristiques techniques générales

■ **Caractéristiques techniques générales**

Caractéristiques techniques générales

	Modèle A				
Puissance du moteur [kW]	0,55	0,75	1,1	1,5	2.2 LD
Température ambiante	de - 40 °C (sans condensation) à + 50 °C (sans déclassement)				jusqu'à + 40 °C
	Modèle B				
Puissance du moteur [kW]	2,2	3,0	4,0	5,5 LD	
Température ambiante	de - 40 °C (sans condensation) à + 50 °C (sans déclassement)				jusqu'à + 40 °C
	Modèle C				
Puissance du moteur [kW]	5,5	7,5	4,0	11 LD	
Température ambiante	de - 40 °C à + 50 °C > 50 °C (avec déclassement)				jusqu'à + 40 °C
	Modèle D				
Puissance du moteur [kW]	11	15	18,5	22	30 LD
Température ambiante	de - 40 °C à + 50 °C > 50 °C (avec déclassement)				jusqu'à + 40 °C

	Modèles A-D
Température de stockage	- 40 °C…+ 85 °C

	Modèles A-D
Résistance aux vibrations (DIN EN 60721-3-3)	3M7 (3 g)

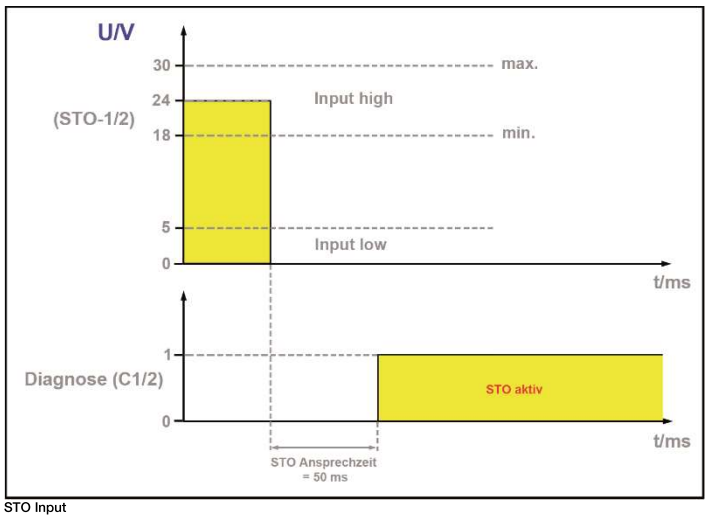
	Modèles A à C	Modèle D
Type de protection [IPxy]	IP 65	IP 55

Caractéristiques techniques STO

Désignation	Valeur	Unité
Temps de réaction STO max.	50	ms
Bloc d'alimentation TBTP/TBTS pour tension d'entrée STO (valeur nominale)	24	VCC
Tolérance TBTP/TBTS pour tension d'entrée STO (par rapport à la valeur nominale)	± 25	%
Consommation de courant canal STO avec une tension nominale	Type. 80	mA
Courant de pic d'activation (2,5 ms)	500	mA
Compatibilité : impulsion OSSD max.	1	ms
Compatibilité : durée d'impulsion OSSD min.	10	ms
STO Input Low	0..5	V
STO Input High STO Input High en cas de fonctionnement avec signaux OSSD	18..30 19,2..30	V V

Tableau : Caractéristiques techniques STO

Le temps de réaction STO est la durée entre la désactivation du signal d'entrée STO jusqu'au verrouillage sécurisé du blocage d'impulsion.



STO Input

INFORMATION IMPORTANTE

Dans l'application de la machine, le temps de réaction STO de 50 ms max. doit être pris en compte.

4 Fonctions de sécurité

Fonction STO (Safe Torque Off)

Suite à l'activation de la fonction STO, l'entraînement est désactivé (blocage d'impulsion) et la commande d'entraînement fonctionne par inertie sans effet de freinage (si aucun frein n'est activé).

INFORMATION IMPORTANTE

Le temps de fonctionnement par inertie doit être respecté lors de cette application.

INFORMATION IMPORTANTE

Risque résiduel

Un cas d'erreur à mentionner se produit lorsque deux branches de commande (non adjacentes) sont court-circuitées dans un court intervalle de temps. Ce comportement peut être causé soit par un court-circuit des IGBT, soit par une commutation (également un court-circuit) des pilotes de commande. L'erreur ne doit être considérée comme critique que si l'entraînement reste dans l'état STO à ce moment-là. En cas de double défaillance, une secousse indésirable peut se produire, dont l'angle de rotation dépend du nombre de pôles de l'entraînement sélectionné et du rapport de transmission du réducteur.

5 Consignes d'application - Sécurité

Protection contre le redémarrage

INFORMATION IMPORTANTE

Dans le cas de charges externes dangereuses, l'état STO peut présenter un risque si aucune mesure supplémentaire n'est prise.

Outre les exemples de commutation, il faut également tenir compte des consignes relatives au « redémarrage » des normes NF EN ISO 13849-1 (rapport BGIA 2/2008) et EN 60204.

La réinitialisation d'une demande de sécurité ne doit pas entraîner automatiquement un redémarrage de l'entraînement.
Le redémarrage ne doit avoir lieu que suite à un acquittement d'erreur (réinitialisation manuelle) sur le dispositif de coupure sécurisée.

INFORMATION IMPORTANTE

Un paramétrage adéquat permet de démarrer automatiquement le régulateur d'entraînement.

Tension auxiliaire interne

L'alimentation 24 V du régulateur est disponible sur la broche 1 et la broche 3 du connecteur mâle M12 à 8 broches conformément aux exigences TBTS/TBTP et peut être utilisée comme tension d'alimentation du canal STO.

6 Paramétrage

Il est recommandé de désactiver « l'auto-acquittement » d'une erreur (paramètre 1.181) ; dans le cas contraire, le redémarrage a lieu dès que l'erreur est éliminée.

STO

INFORMATION IMPORTANTE

La protection contre le redémarrage (non sécurisée, paramètre 1.132) ne doit en aucun cas être désactivée ; dans le cas contraire, un redémarrage immédiat peut avoir lieu lors de l'activation de la tension STO.

7 Diagnostic

L'état de la fonction STO est signalé à l'aide d'un contact de signalisation sans potentiel, fermé à l'état sécurisé. Le blocage d'impulsion désactivé est ainsi affiché. Ce contact peut être utilisé en tant que retour sur une unité de commande de niveau supérieur.

Diagnostic de la fonction de sécurité

STO 1	Coordonnées	Remarque
Arrêt	fermé	Canal STO non alimenté : STO actif
Marche	ouvert	Canal STO alimenté : fonctionnement possible

INFORMATION IMPORTANTE

- La temporisation maximale entre l'activation de la fonction de sécurité par le dispositif de sécurité côté entrée et la fermeture du contact de signalisation est de 50 ms.
- Dans l'application de la machine, ce temps de réaction doit être pris en compte et être configuré conformément au diagnostic d'erreur externe.

Diagnostic externe

Pour obtenir un taux de couverture en diagnostic de 90 % et les valeurs de référence de sécurité qui en résultent, un diagnostic externe est nécessaire. La plausibilité du contact de signalisation est contrôlée en fonction de l'état de l'entrée STO. Effectuez un diagnostic avant chaque démarrage du moteur.

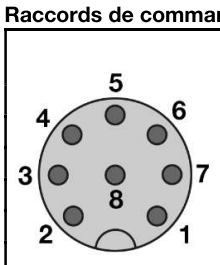
8 Affectation des bornes

Le connecteur mâle M12 à 8 pôles sert au raccordement côté entrée de dispositifs de coupure sécurisée électromécaniques et électroniques.

En plus de l'entrée sécurisée, les contacts de signalisation (diagnostic) sont disponibles sur les contacts du connecteur mâle M12 à 8 pôles, broches 7 et 8.

Affectation des bornes M12 8-pôles

Raccords de commande de la sécurité fonctionnelle



Bague à bride M12 8 pôles Codage A avec insert jaune	
Broche	**Affectation**
1	SORTIE 24 V INVEOR
2	n. c.
3	SORTIE MASSE INVEOR
4	n. c.
5	ENTRÉE 24 V STO
6	ENTRÉE MASSE STO
7	Contact de signalisation
8	Contact de signalisation

9 Montage / Démontage / Mise en service

Les consignes de montage et de démontage ainsi que les indications relatives à la mise en service du présent document concernent uniquement le thème de la « sécurité fonctionnelle ».

Montage

■ **Montage**

Câble de raccordement STO

En se rapportant au câble de raccordement STO, « l'exclusion de défaut en cas de court-circuit » conformément à la norme NF EN ISO 13849-2 est obtenue en utilisant un câble blindé séparé pour le câble STO (voir affectation plus haut). Le blindage doit être posé sur les deux extrémités.

La longueur maximale des câbles pour le raccordement des canaux STO est de 30 m.

La section transversale du câble doit être posée de manière à ce que la tension d'entrée minimale exigée allant de 18 V à 19,2 V ne soit pas dépassée en cas de fonctionnement avec signaux OSSD.

Validation STO

Dans le cadre de la mise en service, il est impératif de solliciter la fonction STO du régulateur d'entraînement afin de garantir un fonctionnement irréprochable.

Pour ce faire, la fonction STO est sollicitée lorsque le moteur est en marche. Le moteur fonctionne ensuite en roue libre.

La fonction de diagnostic doit également être vérifiée. Voir à cet effet le mode d'emploi.

10 Traitement des dysfonctionnements

■ **Détection et élimination des erreurs**
■ **Vue d'ensemble des dysfonctionnements**
■ **Affichage des dysfonctionnements**
■ **Recherche et élimination des dysfonctionnements**

11 Maintenance

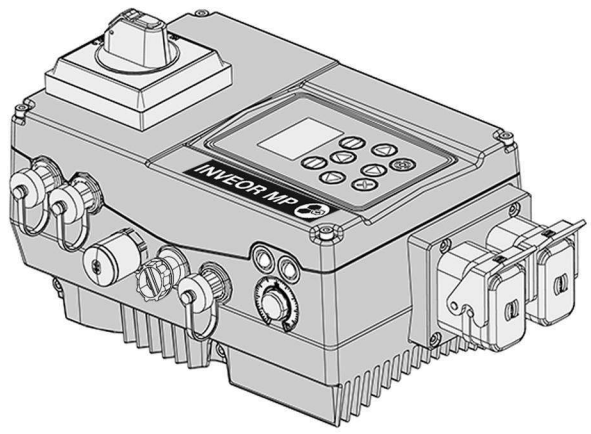
■ **Maintenance**
■ **Liste de vérification Maintenance**

Voir le chapitre 1 « Informations générales » du mode d'emploi « Variateur de vitesse INVEOR ».

Fonction de sécurité

La fonction STO est sollicitée lorsque le moteur est en marche. Le moteur fonctionne ensuite en roue libre. Selon l'application de sécurité choisie, le fonctionnement correct du diagnostic doit en outre être attesté.

INDUSTRIE ELEKTRIK KOSTAL



SIL2 PLd
Seguridad functional

Instrucciones de uso

INVEOR MP Modular

Seguridad functional

ES DOC02862291-0000

Smart connections.

Aviso legal

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
An der Bellmerei 10
58513 Lüdenscheid
Germany
Teléfono +49 (0)2351 16-0
Fax + 49 (0)2351 16-2400
info-industrie@kostal.com

Exclusion of liability

All names, trademarks, product names or other designations given in this manual may be legally protected even if this is not labelled as such (e.g. as a trademark). KOSTAL Industrie Elektrik GmbH accepts no liability and gives no assurance that they can be freely used.
The illustrations and texts have been compiled with great care. However, the possibility of errors cannot be ruled out. The compilation is made without any guarantee.

General note on gender equality

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH is aware of the importance of language with regard to the equality of women and men and always makes an effort to reflect this in the documentation. Nevertheless, for the sake of readability we are unable to use non-gender-specific terms throughout and use the masculine form instead.

© 2021 KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
All rights reserved by KOSTAL Industrie Elektrik GmbH, including those of reproduction by photocopy and storage in electronic media. Commercial use or distribution of the texts, displayed models, diagrams and photographs appearing in this product is not permitted.
This manual may not be reproduced, stored, transmitted or translated in any form or by means of any medium - in whole or in part - without prior written permission.

Los capítulos marcados con este símbolo forman parte de las instrucciones de uso completas. Lea y observe las indicaciones de las mismas.

Instrucciones de uso completas

Encontrará las instrucciones de uso detalladas del INVEOR MP Modular en Internet en https://www.kostal-industrie-elektrik.com/INVEOR_MP_Modular_DE.

(N.º de documento de las instrucciones de uso: DOC02202208)

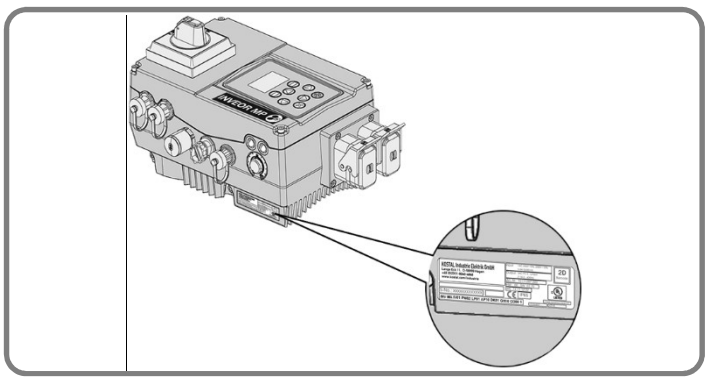
Uso adecuado

- **Uso adecuado**

INFORMACIÓN IMPORTANTE

- El uso de reguladores de accionamiento en equipamientos no fijos se considera una condición ambiental extraordinaria y solo se admite según las correspondientes normas y directivas vigentes in situ.
- Encargue el montaje y el desmontaje únicamente a personal cualificado de forma correspondiente.
- Contrate solo a personal con la debida formación para el montaje, la instalación, la puesta en funcionamiento y el manejo.
- No realice modificaciones en el regulador de accionamiento.
- Tenga en cuenta las disposiciones de seguridad y de prevención de accidentes generales y nacionales

Identificadores en el regulador de accionamiento



En la carcasa del regulador de accionamiento se han colocado rótulos e identificaciones.
Estos rótulos e identificaciones no deben modificarse ni retirarse.

Símbolo	Significado
	Peligro debido a electrocución y descarga eléctrica
2 min	Peligro debido a electrocución y descarga eléctrica. Después de la desconexión es necesario esperar dos minutos (tiempo de descarga de los condensadores)
	Conexión de tierra adicional
	Leer y respetar las instrucciones de uso

- **Personal cualificado**
- **Uso adecuado**
- **Responsabilidad**
- **Marca CE**
- **Abreviaturas utilizadas**
- **Certificado**

Datos de contacto y asistencia técnica

En caso de preguntas técnicas, diríjase a nuestra línea directa de atención al cliente.

País	Teléfono	Correo electrónico
Alemania y otros países	+49 (0)2331 80 40-848	INVEOR-service@kostal.com

1 INDICACIONES DE SEGURIDAD

- **Indicaciones de seguridad generales**

Indicaciones de seguridad STO

Las indicaciones de seguridad de la siguiente lista deben observarse estrictamente y cumplirse.

Protección contra descarga eléctrica

INFORMACIÓN IMPORTANTE

Mediante el estado STO no se garantiza la protección contra descarga eléctrica.

¡PELIGRO!

¡Peligro de muerte debido a electrocución!
¡Muerte o heridas graves!
Desconecte el regulador de accionamiento de la tensión y protéjalo contra reconexión.
Los siguientes bornes también pueden conducir tensiones peligrosas durante la parada del motor:
- bornes de conexión de red X1: L1, L2, L3
- bornes de conexión del motor X2: U, V, W

Protección contra suciedad

INFORMACIÓN IMPORTANTE

Con la carcasa abierta, el grado de suciedad 2 sirve para garantizar la función de seguridad.

Exclusión de fallos

INFORMACIÓN IMPORTANTE

La línea de conexión STO debe diseñarse apantallada para que pueda aplicarse la exclusión de fallos contra acoplamiento ajeno de tensión.

Exclusión de fallos por cortocircuito

INFORMACIÓN IMPORTANTE

Con referencia a la línea de conexión STO, se logra la «Exclusión de fallos por cortocircuito» según DIN EN 13849-2 , si se utiliza un cable separado apantallado. En este caso, el blindaje debe realizarse en ambos extremos.

Pérdida de funciones de seguridad

INFORMACIÓN IMPORTANTE

Una tensión de 24 V permanente en la entrada STO provoca la pérdida de la función de seguridad.

Clasificación EN 60204-1

INFORMACIÓN IMPORTANTE

- El regulador de accionamiento no soporta la «Categoría de parada-1» (SS1) ni la «Categoría de parada-2» (SS2).

Clasificación EN 61800-5-2

Par desconectado con seguridad STO (Safe Torque Off)

No se alimenta energía al motor que puede provocar un giro (o un movimiento en un motor lineal).
El regulador de accionamiento no proporciona energía al motor que puede generar un par de giro (o una fuerza en un motor lineal). Esta función de seguridad corresponde a una parada no controlada según EN 60204-1, categoría de parada 0.

INFORMACIÓN IMPORTANTE

- Esta función de seguridad puede utilizarse cuando la desconexión de la energía es necesaria para evitar un arranque inesperado.
- En algunas ocasiones, en las que rigen influencias externas (p. ej. caída de cargas suspendidas), para evitar peligros pueden ser necesarias otras medidas (p. ej. frenos mecánicos), que deben estar diseñadas orientadas a la seguridad.
- En el estado STO el accionamiento no se separa del suministro eléctrico, ya que solamente se desconecta de forma segura la excitación de los IGBT.

Clasificación de un canal EN 62061 sin diagnóstico externo

La clasificación de la función STO de un canal sin diagnóstico externo cumple los siguientes requisitos:

Denominación	Valor	Aclaración
Medida de seguridad	Bloqueo de impulso	---
SIL	1	Nivel de integridad de seguridad
PFH	2,50e-07	Probabilidad de fallos peligrosos por hora
CC	0 [%]	Diagnóstico grado de cobertura
SFF	50 %	Proporción de fallos seguros
T	20 años	Duración de uso

Tabla: Clasificación de un canal EN 62061, sin prueba externa

Clasificación de un canal EN 62061 con diagnóstico externo
La clasificación de la función STO de un canal con diagnóstico externo cumple los siguientes requisitos:

Denominación	Valor	Aclaración
Medida de seguridad	Bloqueo de impulso	---
SIL	2	Nivel de integridad de seguridad
PFH	2,50e-08	Probabilidad de fallos peligrosos por hora
CC	90 [%]	Diagnóstico grado de cobertura
SFF	95 %	Proporción de fallos seguros
T	20 años	Duración de uso

Tabla: Clasificación de dos canales EN 62061, con prueba externa

Clasificación de un canal EN ISO 13849-1 sin diagnóstico externo
La clasificación de la función STO de un canal sin diagnóstico externo cumple los siguientes requisitos:

Denominación	Valor	Aclaración
Medida de seguridad	Bloqueo de impulso	---
PL	c	Nivel de rendimiento
Categoría	1	---
MTTFd	457 [a]	Tiempo medio hasta el fallo que reviste peligro
CC	0 [%]	Diagnóstico grado de cobertura
T	20 años	Duración de uso
Intervalo de prueba de diagnóstico máx.	1 vez cada 3 meses	

Tabla: Clasificación de un canal EN 13849-1, sin prueba externa

Clasificación de un canal EN ISO 13849-1 con diagnóstico externo
La clasificación de la función STO de un canal con diagnóstico externo cumple los siguientes requisitos:

Denominación	Valor	Aclaración
Medida de seguridad	Bloqueo de impulso	---
PL	d	Nivel de rendimiento
Categoría	2	---
MTTFd	457 [a]	Tiempo medio hasta el fallo que reviste peligro
CC	90 [%]	Diagnóstico grado de cobertura
T	20 años	Duración de uso
Intervalo de prueba de diagnóstico máx.	1 vez cada 3 meses	

Tabla: Clasificación de dos canales EN ISO 13849-1, con diagnóstico externo

2 Clave de tipo/ámbito de aplicación

La plataforma de reguladores de accionamiento INVEOR incluye variantes con y sin función de seguridad STO. Estas variantes pueden reconocerse inequívocamente mediante la clave de producto. La función de seguridad STO no puede reequiparse.

Clave de tipo/ámbito de aplicación

Denominación del artículo KOSTAL «INVEOR» MP modular

INV MPx VSxx IVxx PWxx LPxx APxx GHxx DKxx OAxx IO1x COxx

INVEOR MP modular

INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO1x	COxx
INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO3x	COxx

3 Datos técnicos

Datos técnicos generales

■ **Datos técnicos generales**

Datos técnicos generales

	Tamaño A				
Potencia del motor [kW]	0,55	0,75	1,1	1,5	2.2 LD
Temperatura ambiente	- 40 °C (sin condensación) a + 50 °C (sin reducción)				hasta + 40 °C
	Tamaño B				
Potencia del motor [kW]	2,2	3,0	4,0		5.5 LD
Temperatura ambiente	- 40 °C (sin condensación) a + 50 °C (sin reducción)				hasta + 40 °C
	Tamaño C				
Potencia del motor [kW]	5,5	7,5	4,0		11 LD
Temperatura ambiente	- 40 °C a + 50 °C > 50 °C (con reducción)				hasta + 40 °C
	Tamaño D				
Potencia del motor [kW]	11	15	18,5	22	30 LD
Temperatura ambiente	- 40 °C a + 50 °C > 50 °C (con reducción)				hasta + 40 °C

	Tamaño A-D
Temperatura de almacenamiento	- 40 °C…+ 85 °C

	Tamaño A-D
Resistencia a las vibraciones (DIN EN 60721-3-3)	3M7 (3g)

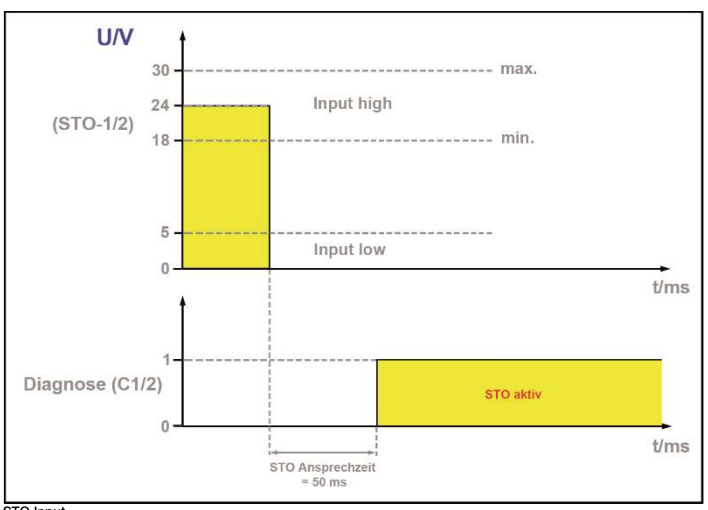
	Tamaño A-C	Tamaño D
Tipo de protección [IPxy]	IP 65	IP 55

Datos técnicos STO

Denominación	Valor	Unidad
Tiempo de respuesta STO máx.	50	ms
Bloque de alimentación PELV/SELV para tensión de entrada STO (valor nominal)	24	V CC
Tolerancia PELV/SELV para tensión de entrada STO (referida al valor nominal)	± 25	%
Consumo de corriente canal STO con tensión nominal	Tipo. 80	mA
Corriente pico de conexión (2,5 ms)	500	mA
Compatibilidad: impulso OSSD máx.	1	ms
Compatibilidad: tiempo del periodo de impulso OSSD mín.	10	ms
STO Input Low	0..5	V
STO Input High STO Input High en funcionamiento con señales OSSD	18..30 19,2..30	V V

Tabla: Datos técnicos STO

El tiempo de respuesta STO es el tiempo que transcurre desde la desactivación de la señal de entrada STO hasta el bloqueo claramente orientado a la seguridad del bloqueo de impulso.



STO Input

INFORMACIÓN IMPORTANTE

En la aplicación de la máquina, debe considerarse el tiempo de respuesta STO de máximo 50 ms

4 Funciones de seguridad

Función STO (Safe Torque Off)

Una vez realizado el disparo de la función STO se desconecta el accionamiento (bloqueo de impulso) y el control de accionamiento transcurre sin freno (siempre que no se active ningún freno).

INFORMACIÓN IMPORTANTE

En esta aplicación debe considerarse el tiempo de salida.

INFORMACIÓN IMPORTANTE

Riesgo residual

Se da un caso de error digno de mención cuando se produce un cortocircuito en dos ramas de control (no adyacentes) durante un breve intervalo de tiempo. Este comportamiento puede deberse a un cortocircuito de los IGBT o a una conmutación (también cortocircuito) de los controladores. El error solo debe considerarse crítico si, en ese momento, el accionamiento permanece en el estado STO. En caso de doble fallo, puede producirse una sacudida no deseada, cuyo ángulo de giro depende del número de polos del accionamiento seleccionado y de la relación de transmisión del engranaje.

5 Indicaciones de aplicación - Seguridad

Protección de rearranque

INFORMACIÓN IMPORTANTE

En caso de cargas peligrosas que actúan externamente, puede derivar un peligro del estado STO si no se toman otras medidas.

Además de los ejemplos de conmutación, también deben considerarse las indicaciones sobre el tema «Rearranque» de las normas DIN EN ISO 13849-1 (informe BGIA 2/2008) y EN 60204.

Solo el reseteo de un requisito de seguridad no debe conducir automáticamente a un rearranque del accionamiento.
El rearranque solo debe ser posible mediante una confirmación del error (reinicio manual) en el dispositivo de conmutación de seguridad.

INFORMACIÓN IMPORTANTE

Mediante la correspondiente parametrización es posible que el regulador de accionamiento arranque automáticamente.

Tensión auxiliar interna

El suministro de 24 V del regulador se aplica en la patilla 1 y en la patilla 3 del conector M12 de 8 polos, de acuerdo con el requisito SELV/PELV, y puede utilizarse como tensión de alimentación del canal STO.

6 Parametrización

Recomendamos desactivar la «Autoconfirmación» de un error (parámetro 1.181), ya que de lo contrario en cuanto el fallo ya no está pendiente puede producirse un rearranque inmediato.

STO

INFORMACIÓN IMPORTANTE

La protección de rearranque (no orientada a la seguridad, parámetro 1.132) no debería desactivarse en ningún caso, ya que de lo contrario al conectar la tensión STO puede producirse un rearranque inmediato.

7 Diagnóstico

El estado de la función STO se señaliza mediante un contacto de señalización libre de potencial que, en el estado seguro, está cerrado. Con ello, se muestra el bloqueo de impulso desconectado. Este contacto puede utilizarse como respuesta a una unidad de control superior.

Diagnóstico función de seguridad

STO 1	Contacto	Nota
Off	cerrado	Canal STO no alimentado: STO activo
Encendido	abierto	Canal STO alimentado: Funcionamiento posible

INFORMACIÓN IMPORTANTE

- El tiempo de retardo máximo entre el disparo de la función de seguridad mediante el equipo de seguridad en el lado de entrada y el cierre del contacto de aviso es de 50 ms.
- En la aplicación de la máquina debe tenerse en cuenta este tiempo de reacción y debe configurarse según el diagnóstico de error externo.

Diagnóstico externo

Para lograr un grado de cobertura de diagnóstico del 90 % y alcanzar los parámetros de seguridad resultantes, se precisa un diagnóstico externo. La plausibilidad del contacto de señalización se controla en función del estado de la entrada STO. Realice el diagnóstico antes de cada arranque del motor.

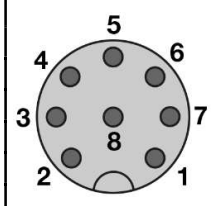
8 Asignación de bornes

El conector M12 de 8 polos sirve para la conexión en el lado de entrada de dispositivos de conmutación de seguridad electromecánicos y electrónicos.

Además de la entrada de seguridad, se dispone de contactos de señalización en los contactos del conector M12 de 8 polos con las patillas 7 y 8 (diagnóstico).

Asignación de bornes M12 de 8 polos

Conexiones de mando de la seguridad funcional



Conector hembra abridado M12 de 8 polos con codificación A con inserto amarillo	
Pin	**Asignación**
1	24 V OUT INVEOR
2	n. c.
3	GND OUT INVEOR
4	n. c.
5	24 V STO IN
6	GND STO IN
7	Contacto de señalización
8	Contacto de señalización

9 Montaje/Desmontaje/Puesta en servicio

Las indicaciones de montaje y desmontaje, así como las indicaciones para la puesta en servicio se refieren en este documento solo al tema de la «Seguridad funcional».

Montaje

■ **Montaje**

Cable de conexión STO

En referencia a la línea de conexión STO, se logra la «Exclusión de fallos por cortocircuito» según DIN EN 13849-2 utilizando para la línea STO un cable apantallado (véase la asignación arriba). En este caso, el blindaje debe realizarse en ambos extremos.

La longitud de cable máxima para la conexión del canal STO es de 30 m.

La sección de cable debe dimensionarse de modo que no se sobrepase el nivel inferior de la tensión de entrada mínima requerida de 18 V y/o 19,2 V en funcionamiento con señales OSSD.

Validación STO

En el marco de la puesta en servicio es imprescindible solicitar la función STO del regulador de accionamiento para garantizar un funcionamiento correcto.

Para ello, se solicita la función STO con el motor en marcha. Posteriormente, debe pararse el motor por inercia.

También debe comprobarse la función de diagnóstico. Véase a este respecto las instrucciones de uso.

10 Tratamiento de fallos

■ **Detección y solución de errores**
■ **Vista general de los fallos**
■ **Indicación de fallo**
■ **Localización y solución de fallos**

11 Mantenimiento

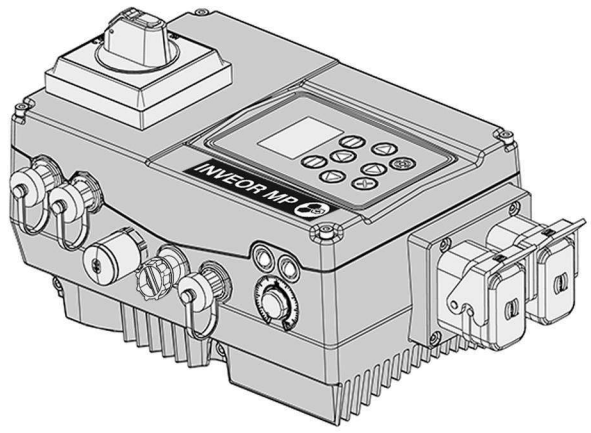
■ **Mantenimiento**
■ **Lista de verificación para mantenimiento**

Véase al respecto el capítulo 1 «Información general» de las instrucciones de uso «Regulador de accionamiento INVEOR».

Función de seguridad

La función STO se solicita con el motor en marcha. Posteriormente, debe pararse el motor por inercia. En función de la aplicación de seguridad seleccionada, debe demostrarse adicionalmente el correcto funcionamiento del diagnóstico.

INDUSTRIE ELEKTRIK KOSTAL



SIL2 PLd

Функциональная безопасность

Руководство по эксплуатации

INVEOR MP Modular

Функциональная безопасность

RU

DOC02862299-0000

Smart connections.

Официальное уведомление

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
An der Bellmerei 10
58513 Lüdenscheid
Germany (Германия)
Тел.: +49 (0)2351 16-0
Факс: +49 (0)2351 16-2400
info-industrie@kostal.com

Exclusion of liability

All names, trademarks, product names or other designations given in this manual may be legally protected even if this is not labelled as such (e.g. as a trademark). KOSTAL Industrie Elektrik GmbH accepts no liability and gives no assurance that they can be freely used.
The illustrations and texts have been compiled with great care. However, the possibility of errors cannot be ruled out. The compilation is made without any guarantee.

General note on gender equality

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH is aware of the importance of language with regard to the equality of women and men and always makes an effort to reflect this in the documentation. Nevertheless, for the sake of readability we are unable to use non-gender-specific terms throughout and use the masculine form instead.

© 2021 KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
All rights reserved by KOSTAL Industrie Elektrik GmbH, including those of reproduction by photocopy and storage in electronic media. Commercial use or distribution of the texts, displayed models, diagrams and photographs appearing in this product is not permitted.
This manual may not be reproduced, stored, transmitted or translated in any form or by means of any medium - in whole or in part - without prior written permission.

Главы, отмеченные этим символом, являются составной частью полного руководства по эксплуатации.
Прочтите их и следуйте приведенным в них указаниям.

Полное руководство по эксплуатации

Подробное руководство по эксплуатации INVEOR MP Modular можно найти на веб-сайте https://www.kostal-industrie-elektrik.com/INVEOR_MP_Modular_DE

(№ документа руководства по эксплуатации: DOC02202208)

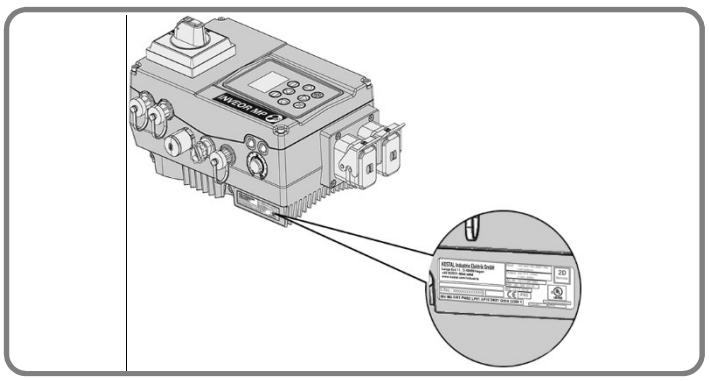
Использование по назначению

- **Использование по назначению**

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Использование регулятора привода на нестационарном оборудовании считается исключительным внешним условием и допустимо только в соответствии с местными стандартами и директивами.
- Монтаж и демонтаж должен проводить только соответствующий квалифицированный персонал.
- К работе следует допускать только персонал, который прошел обучение по установке, монтажу, вводу в эксплуатацию и обслуживанию устройства.
- Не вносите изменений в конструкцию регулятора привода.
- Соблюдайте общепринятые и национальные правила техники безопасности и предотвращения несчастных случаев.

Обозначения на регуляторе привода



На корпус регулятора привода нанесены ярлыки и обозначения. Данные ярлыки и обозначения нельзя менять или удалять.

Символ	Значение
	Опасность поражения током и электрическим разрядом
2 min	Опасность поражения током и электрическим разрядом. После выключения подождите две минуты (время разрядки конденсаторов)
	Дополнительное заземление
	Прочитайте и соблюдайте руководство по эксплуатации

- **Квалифицированный персонал**
- **Использование по назначению**
- **Ответственность**
- **Маркировка CE**
- **Используемые сокращения**
- **Сертификат**

Контакты и сервисное обслуживание

По техническим вопросам обращайтесь на горячую линию сервисной службы.

Страна	Телефон	Эл. почта
Германия и другие страны	+49 (0)2331 80 40-848	INVEOR-service@kostal.com

1 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

- **Общие указания по технике безопасности**

Безопасное отключение крутящего момента (STO): указания по технике безопасности

Приведенные ниже указания по технике безопасности должны строго соблюдаться.

Защита от поражения электрическим током

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Состояние «Безопасное отключение крутящего момента» не обеспечивает защиту от поражения электрическим током.

ОПАСНОСТЬ!

Опасность для жизни при поражении током!
Тяжелые или смертельные повреждения!
Отключите регулятор привода от напряжения и заблокируйте от повторного включения.
Указанные ниже клеммы могут находиться под напряжением и после остановки двигателя.
- Клеммы подключения к сети питания X1: L1, L2, L3
- Клеммы подключения двигателя X2: U, V, W

Защита от загрязнений

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Для обеспечения функции безопасности при открытом корпусе должна выдерживаться степень загрязнения 2.

Исключение неисправностей

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Присоединительный провод для функции безопасного отключения крутящего момента экранирован, чтобы можно было исключить ошибку сторонней подачи напряжения.

Исключение неисправностей: короткое замыкание

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Относительно присоединительного кабеля для функции безопасного отключения крутящего момента требование «Исключение неисправностей: короткое замыкание» согласно DIN EN 13849-2 выполняется за счет использования отдельного экранированного провода. Экранирование должно быть выполнено с обоих концов кабеля.

Потеря функций безопасности

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Постоянное напряжение 24 V на входе для функции безопасного отключения крутящего момента приводит к потере функции безопасности.

Классификация EN 60204-1

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- «Категория останова 1» (SS1) и «Категория останова 2» (SS2) в регуляторе привода не поддерживаются.

Классификация EN 61800-5-2

Безопасное отключение крутящего момента (STO: Safe Torque Off)

На двигатель не подается энергия, которая может инициировать вращение (или движение в случае линейного электродвигателя). Регулятор привода не подает энергию на электродвигатель, который может генерировать крутящий момент (или силу в случае линейного электродвигателя). Эта функция безопасности соответствует требованию неконтролируемого отключения согласно EN 60204-1 («Категория останова 0»).

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Эту функцию безопасности можно использовать в случае, если требуется отключение питания для предотвращения непредвиденного запуска.
- При наличии внешних воздействий (например, падение подвешенных грузов) могут потребоваться дополнительные меры (например, механический тормоз) для предотвращения опасностей, которые должны быть реализованы с соблюдением требований техники безопасности.
- В состоянии безопасного отключения крутящего момента подача электроэнергии не прекращается, так как безопасно отключается лишь система управления БТИЗ.

Классификация одноканальной функции EN 62061 без внешней диагностики

Классификация одноканальной функции безопасного отключения крутящего момента без внешней диагностики соответствует следующим требованиям:

Обозначение	Значение	Пояснение
Мера безопасности	Импульсная блокировка	---
SIL	1	Уровень полноты безопасности
PFH	2,50e-07	Вероятность опасных отказов в час
DC	0 [%]	Диагностика степени покрытия
SFF	50 %	Доля безопасных отказов
T	20 лет	Срок эксплуатации

Таблица: Классификация одноканальной функции EN 62061 без внешнего тестирования

Классификация одноканальной функции EN 62061 с внешней диагностикой

Классификация одноканальной функции безопасного отключения крутящего момента с внешней диагностикой соответствует следующим требованиям:

Обозначение	Значение	Пояснение
Мера безопасности	Импульсная блокировка	---
SIL	2	Уровень полноты безопасности
PFH	2,50e-08	Вероятность опасных отказов в час
DC	90 [%]	Диагностика степени покрытия
SFF	95 %	Доля безопасных отказов
T	20 лет	Срок эксплуатации

Таблица: Классификация двухканальной структуры согласно EN 62061 с внешним тестированием

Классификация одноканальной функции EN ISO 13849-1 без внешней диагностики

Классификация одноканальной функции безопасного отключения крутящего момента без внешней диагностики соответствует следующим требованиям:

Обозначение	Значение	Пояснение
Мера безопасности	Импульсная блокировка	---
PL	c	Уровень производительности
Категория	1	---
MTTFd	457 [a]	Среднее время до опасного отказа
DC	0 [%]	Диагностика степени покрытия
T	20 лет	Срок эксплуатации
Макс. интервал диагностических проверок	Один раз в три месяца	

Таблица: Классификация одноканальной функции EN 13849-1 без внешнего тестирования

Классификация одноканальной функции EN ISO 13849-1 с внешней диагностикой

Классификация одноканальной функции безопасного отключения крутящего момента с внешней диагностикой соответствует следующим требованиям:

Обозначение	Значение	Пояснение
Мера безопасности	Импульсная блокировка	---
PL	d	Уровень производительности
Категория	2	---
MTTFd	457 [a]	Среднее время до опасного отказа
DC	90 [%]	Диагностика степени покрытия
T	20 лет	Срок эксплуатации
Макс. интервал диагностических проверок	Один раз в три месяца	

Таблица: Классификация двухканальной структуры согласно EN ISO 13849-1 с внешней диагностикой

2 Код типа устройства/область действия

Платформа регуляторов привода INVEOR включает в себя модели с функцией безопасного отключения крутящего момента и без нее. Эти варианты можно четко распознать по коду изделия. Устройство нельзя дооснастить функцией безопасного отключения крутящего момента.

Код типа устройства/область действия

Наименование изделия: KOSTAL INVEOR MP Modular

INV MPx VSxx IVxx PWxx LPxx APxx GHxx DKxx OAxx IO1x COxx

INVEOR MP Modular

INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO1x	COxx
INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO3x	COxx

3 Технические характеристики

Общие технические характеристики

■ **Общие технические характеристики**

Общие технические характеристики

	Типоразмер A				
Мощность двигателя [kW]	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2 LD
Температура окружающей среды	От –40 (без конденсации) до +50 °C (без ухудшения характеристик)				До +40 °C
	Типоразмер B				
Мощность двигателя [kW]	2,2	3,0	4,0		5,5 LD
Температура окружающей среды	От –40 (без конденсации) до +50 °C (без ухудшения характеристик)				До +40 °C
	Типоразмер C				
Мощность двигателя [kW]	5,5	7,5	4,0		11 LD
Температура окружающей среды	От –40 до +50 °C > 50 °C (с ухудшением характеристик)				До +40 °C
	Типоразмер D				
Мощность двигателя [kW]	11	15	18,5	22	30 LD
Температура окружающей среды	От –40 до +50 °C > 50 °C (с ухудшением характеристик)				До +40 °C

	Типоразмер A–D
Температура хранения	От –40 до +85 °C

	Типоразмер A–D
Вибростойкость (DIN EN 60721-3-3)	3M7 (3g)

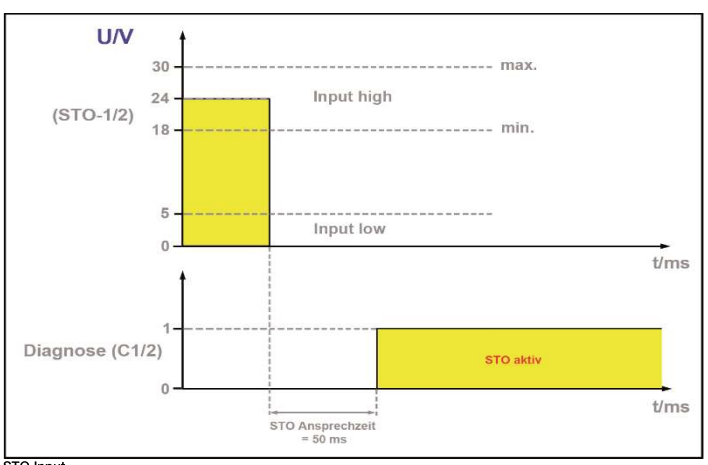
	Типоразмер A–C	Типоразмер D
Степень защиты [IPxy]	IP 65	IP 55

Общие технические характеристики для безопасного отключения крутящего момента

Обозначение	Значение	Единица измерения
Безопасное отключение крутящего момента, макс. время срабатывания	50	ms
Блок питания PELV/SELV для входного напряжения функции безопасного отключения крутящего момента (номинальное значение)	24	VDC
Допуск PELV/SELV для входного напряжения функции безопасного отключения крутящего момента (относительно номинального значения)	± 25	%
Потребляемый ток на канал функции безопасного отключения крутящего момента при номинальном напряжении	Станд. 80	mA
Пиковый ток при включении (2,5 ms)	500	mA
Совместимость: OSSD, макс. импульс	1	ms
Совместимость: OSSD, мин. время импульса	10	ms
STO Input Low	0..5	V
STO Input High STO Input High при работе с сигналами OSSD	18..30 19,2..30	V V

Таблица: Общие технические характеристики для безопасного отключения крутящего момента

Время срабатывания функции безопасного отключения крутящего момента — время с момента деактивации входного сигнала функции безопасного отключения крутящего момента до однозначного связанного с безопасностью блокирования импульсной блокировки.



STO Input

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

При применении машины учитывайте время срабатывания функции безопасного отключения крутящего момента (макс. 50 ms).

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

При применении машины учитывайте время срабатывания функции безопасного отключения крутящего момента (макс. 50 ms).

4 Функции безопасности

Функция безопасного отключения крутящего момента (Safe Torque Off)

После срабатывания функции безопасного отключения крутящего момента привод отключается (импульсная блокировка) и система управления приводом работает по инерции без торможения (если не активирован тормоз).

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В этом случае применения учитывайте время выбега.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Остаточный риск

Следует упомянуть случай ошибки, которая возникает в случае кратковременного короткого замыкания двух (несмежных) ветвей управления. Такая ошибка может быть вызвана либо коротким замыканием БТИЗ, либо переключением (также коротким замыканием) драйверов управления. Такая ошибка считается критической только в том случае, если привод в этот момент находится в состоянии безопасного отключения крутящего момента. Двойной отказ может привести к нежелательному рывку, угол поворота которого зависит от количества полюсов выбранного привода и передаточного числа редуктора.

5 Указания по применению: безопасность

Защита от повторного запуска

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В случае опасных внешних нагрузок состояние безопасного отключения крутящего момента может быть опасным, если не принять дополнительных мер.

Дополнительно к примерам переключения учитывайте информацию на тему «Повторный запуск» из стандартов DIN EN ISO 13849-1 (отчет BGIA 2/2008) и EN 60204.

Простой сброс запроса безопасности не должен автоматически приводить к повторному запуску привода.
Повторный запуск должен происходить только после квитирования ошибок (ручного сброса) на предохранительном реле.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Задав соответствующие параметры, можно автоматически запускать регулятор привода.

Внутреннее вспомогательное напряжение

Питание 24 V регулятора согласно требованию SELV/PELV подается на контакты 1 и 3 8-контактного штекера M12, и его можно использовать как питающее напряжение для канала функции безопасного отключения крутящего момента.

6 Параметрирование

Рекомендуется деактивировать функцию «Автоматическое квитирование» ошибки (параметр 1.181). В противном случае при устранении ошибки может произойти немедленный запуск устройства.

Безопасное отключение крутящего момента (STO)

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Не деактивируйте функцию защиты от повторного запуска (не ориентирована на безопасность, параметр 1.132), в противном случае при включении напряжения для функции безопасного отключения крутящего момента может произойти немедленный повторный запуск.

7 Диагностика

О состоянии функции безопасного отключения крутящего момента сигнализирует беспотенциальный контакт обратной связи, который в безопасном состоянии замкнут. Это означает, что импульсная блокировка отключена. Этот контакт можно использовать в качестве контакта обратной связи с блоком управления верхнего уровня.

Диагностика функции безопасности

STO 1	Контакт	Указание
Выкл.	Замкнут	Питание не подается на канал STO: функция STO активна
Вкл.	Разомкнут	Питание подается на канал STO: эксплуатация возможна.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Максимальное время задержки между запуском защитной функции защитным устройством со стороны входа и замыканием сигнального контакта составляет 50 ms.
- Учитывайте это время реакции при использовании машины и соответствующим образом сконфигурируйте систему внешней диагностики неисправностей.

Внешняя диагностика

Для достижения степени диагностического покрытия 90 % и вытекающих из этого показателей безопасности требуется внешняя диагностика. При этом сигнальный контакт контролируется на достоверность в соответствии с состоянием входа функции безопасного отключения крутящего момента. Выполняйте диагностику перед каждым запуском двигателя.

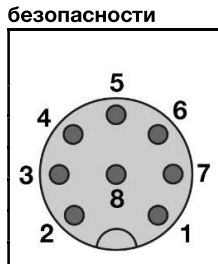
8 Расположение клемм

8-контактный штекер M12 используется для подключения электромеханических и электронных реле безопасности на стороне входа.

Наряду с ориентированным на безопасность входом на контактах 8-контактного штекера M12 доступны контакты обратной связи 7 и 8 (для системы диагностики).

Расположение клемм 8-контактного штекера M12

Присоединения линий управления для функциональной безопасности



8-контактное фланцевое гнездо M12 Кодировка A с желтой вставкой	
Контакт	Назначение
1	24 V OUT INVEOR
2	Не подключено
3	GND OUT INVEOR
4	Не подключено
5	24 V STO IN
6	GND STO IN
7	Сигнальный контакт
8	Сигнальный контакт

9 Монтаж, демонтаж и ввод в эксплуатацию

Указания по монтажу и демонтажу, а также данные по вводу в эксплуатацию в данном документе относятся только к теме «Функциональная безопасность».

Монтаж

■ **Монтаж**

Присоединительный провод для функции безопасного отключения

Относительно присоединительного кабеля для функции безопасного отключения крутящего момента требование «Исключение неисправностей: короткое замыкание» согласно DIN EN 13849-2 выполняется за счет использования отдельного экранированного провода для канала функции безопасного отключения крутящего момента (см. расположение контактов выше). Экранирование должно быть выполнено с обоих концов кабеля.

Максимальная длина провода для присоединения канала функции безопасного отключения крутящего момента составляет 30 m.

Поперечное сечение кабеля должно быть спроектировано таким образом, чтобы при работе с сигналами OSSD минимальное входное напряжение 18 или 19,2 V не было ниже требуемого.

Проверка функции безопасного отключения крутящего момента

В рамках ввода в эксплуатацию необходимо в обязательном порядке
запросить срабатывание функции безопасного отключения крутящего момента для регулятора привода, чтобы обеспечить ее надлежащее функционирование.

Для этого функция безопасного отключения крутящего момента запрашивается при работающем двигателе. После этого электродвигатель должен остановиться.

Также следует проверить функцию диагностики. Для этого см. руководство по эксплуатации.

10 Устранение неисправностей

- **Распознавание ошибок и их устранение**
- **Обзор неисправностей**
- **Индикация неисправностей**
- **Поиск неисправностей и их устранение**

11 Техническое обслуживание

- **Техническое обслуживание**
- **Чек-лист при проведении техобслуживания**

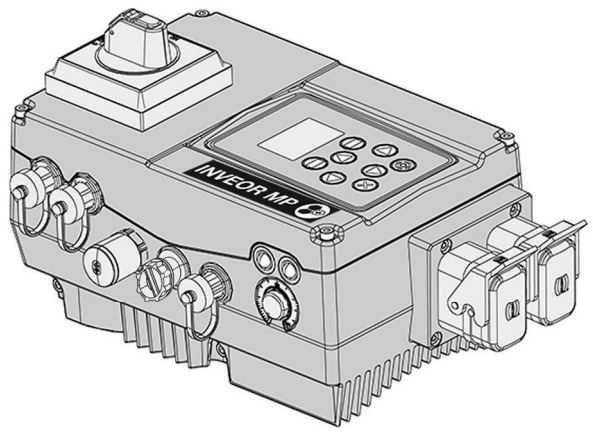
См. также главу 1 «Общие сведения» руководства по эксплуатации «Регулятор привода INVEOR».

Функция безопасности

Срабатывание функции безопасного отключения крутящего момента запрашивается при работающем электродвигателе. После этого электродвигатель должен остановиться. Также необходимо подтвердить правильное функционирование системы диагностики в соответствии с выбранной функцией безопасности.

INDUSTRIE ELEKTRIK

KOSTAL



SIL2 PLd
Fonksiyonel güvenlik

İşletim Kılavuzu

INVEOR MP Modular

Fonksiyonel güvenlik

TR

DOC02862301-0000

Smart connections.

Yasal uyarı

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
An der Bellmerei 10
58513 Lüdenscheid
Almanya
Telefon +49 (0)2351 16-0
Faks + 49 (0)2351 16-2400
info-industrie@kostal.com

Exclusion of liability

All names, trademarks, product names or other designations given in this manual may be legally protected even if this is not labelled as such (e.g. as a trademark). KOSTAL Industrie Elektrik GmbH accepts no liability and gives no assurance that they can be freely used.
The illustrations and texts have been compiled with great care. However, the possibility of errors cannot be ruled out. The compilation is made without any guarantee.

General note on gender equality

KOSTAL Industrie Elektrik GmbH is aware of the importance of language with regard to the equality of women and men and always makes an effort to reflect this in the documentation. Nevertheless, for the sake of readability we are unable to use non-gender-specific terms throughout and use the masculine form instead.

© 2021 KOSTAL Industrie Elektrik GmbH
All rights reserved by KOSTAL Industrie Elektrik GmbH, including those of reproduction by photocopy and storage in electronic media. Commercial use or distribution of the texts, displayed models, diagrams and photographs appearing in this product is not permitted.
This manual may not be reproduced, stored, transmitted or translated in any form or by means of any medium - in whole or in part - without prior written permission.

Bu sembol ile işaretlenmiş olan bölümler, tam işletim kılavuzunun ayrılmaz bir parçasıdır.
Lütfen ilgili bölümlerde verilen bilgileri okuyun ve bunlara uyun.

Tam işletim kılavuzu

INVEOR MP Modular ile ilgili ayrıntılı bir işletim kılavuzunu, internette https://www.kostal-industrie-elektrik.com/INVEOR_MP_Modular_DE adresinde bulabilirsiniz

(İşletim kılavuzu doküman no.: DOC02202208)

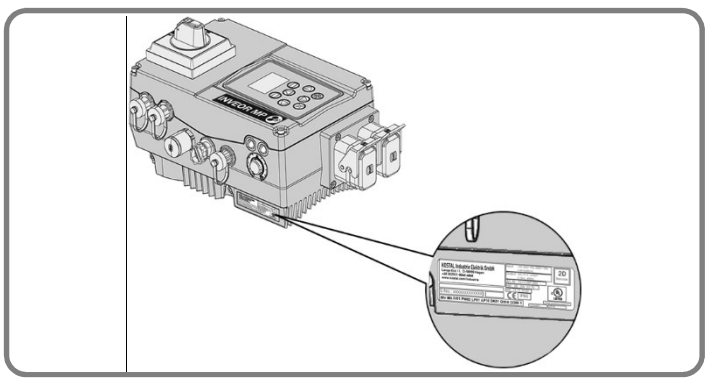
Amacına uygun kullanım

- **Amacına uygun kullanım**

ÖNEMLİ BİLGİ

- Sürücü sabit olmayan ekipmanlarda kullanılması, olağan dışı bir çevre koşulu olarak kabul edilir ve sadece yerel olarak geçerli standartlara ve direktiflere uygun olarak kullanılmasına izin verilir.
- Montaj ve sökme işlerini sadece uygun şekilde kalifiye personele yaptırın.
- Sadece kurulum, tesisat, işletime alma ve kullanım konusunda eğitimli personel kullanın.
- Sürücüde herhangi bir değişiklik yapmayın.
- Genel ve ulusal, güvenlik ve kaza önleme yönetmeliklerine uyun

Sürücü üzerindeki işaretler



Sürücü gövdesi üzerine etiketler ve işaretlemeler yerleştirilmiştir. Bu etiket ve işaretlemeler değiştirilmemeli ya da çıkarılmamalıdır.

Sembol	Anlamı
	Elektrik çarpması ve elektrik deşarjı nedeniyle tehlike
2 min	Elektrik çarpması ve elektrik deşarjı nedeniyle tehlike. Cihazı kapattıktan sonra iki dakika bekleyin (kondansatörlerin deşarj süresi)
	İlave topraklama bağlantısı
	İşletim kılavuzunu dikkate alın ve okuyun

- **Kalifiye personel**
- **Amacına uygun kullanım**
- **Sorumluluk**
- **CE işareti**
- **Kullanılan kısaltmalar**
- **Sertifika**

İletişim bilgileri ve servis

Teknik sorularınızda, lütfen Servis Destek Hattımıza başvurun.

Ülke	Telefon	E-posta
Almanya ve diğer ülkeler	+49 (0)2331 80 40-848	INVEOR-service@kostal.com

1 GÜVENLİK BİLGİLERİ

- **Genel güvenlik bilgileri**

STO güvenlik bilgileri

Aşağıda listelenen güvenlik bilgileri kesinlikle dikkate alınmalı ve bunlara uyulmalıdır.

Elektrik çarpmasına karşı koruma

ÖNEMLİ BİLGİ

STO durumu tarafından elektrik çarpmasına karşı herhangi bir koruma sağlanmaz.

TEHLİKE!

Elektrik çarpması nedeniyle ölüm tehlikesi!
Ölüm veya ağır yaralanmalar!
Sürücü gerilimini kesin ve yeniden başlatmaya karşı emniyete alın.
Aşağıdaki terminallerde, motor durur haldeyken bile tehlikeli gerilimler bulunabilir:
- X1 şebeke bağlantı terminalleri: L1, L2, L3
- X2 motor bağlantı terminalleri: U, V, W

Kire karşı koruma

ÖNEMLİ BİLGİ

Güvenlik fonksiyonunu sağlamak için, gövde açık haldeyken Kirlilik derecesi 2 sağlanmalıdır.

Hataların dışlanması

ÖNEMLİ BİLGİ

STO bağlantı kablosu, harici gerilim kuplajına karşı hata dışlaması sağlanabilmesi için, blendajlı olarak döşenmelidir.

Kısa devre hata dışlaması

ÖNEMLİ BİLGİ

STO bağlantı kablosuna bağlı olarak, ayrı, blendajlı bir kablo kullanılması halinde, DIN EN 13849-2 standardı uyarınca "Kısa devre hata dışlaması" elde edilir. Burada, her iki uçtan blendaj yapılmalıdır.

Güvenlik fonksiyonlarının kaybı

ÖNEMLİ BİLGİ

STO girişindeki kalıcı bir 24 V gerilim, güvenlik fonksiyonunun kaybına yol açar.

EN 60204-1 sınıflandırması

ÖNEMLİ BİLGİ

- "Stop Kategorisi 1" (SS1) ve "Stop Kategorisi 2" (SS2), sürücü tarafından desteklenmemektedir.

EN 61800-5-2 sınıflandırması

Güvenli tork kapatma STO (Safe Torque Off)

Motora, dönmeye (veya doğrusal bir motorda bir harekete) yol açabilecek herhangi bir enerji beslenmez.
Sürücü, bir tork (veya doğrusal bir motorda bir kuvvet) oluşturabilecek herhangi bir enerjiyi motora göndermez. Bu güvenlik fonksiyonu, EN 60204-1 standardı, Stop Kategorisi 0 uyarınca kumanda edilmeyen bir durdurmaya karşılık gelir.

ÖNEMLİ BİLGİ

- Bu güvenlik fonksiyonu, beklenmeyen bir başlatmayı önlemek için enerjinin kapatılması gerektiğinde kullanılabilir.
- Dış etkilerin (örn. asılı yüklerin düşmesi gibi) olduğu belirli koşullar altında, tehlikeleri önlemek için güvenlikle ilgili olarak alınacak ilave önlemler (örn. mekanik frenler) gerekli olabilir.
- STO durumunda, sadece IGBT'lerin kontrolü güvenli bir şekilde kapatıldığından, sürücü ünitesinin enerji girişi ile bağlantısı kesilmez.

Tek kanallı EN 62061 sınıflandırması, harici tanılama olmadan
Harici tanılama olmadan tek kanallı STO fonksiyonunun sınıflandırması, aşağıdaki gereklilikleri karşılar:

Adı	Değer	Açıklama
Güvenlik önlemi	Pals kilidi	---
SIL	1	Güvenlik bütünlüğü seviyesi
PFH	2,50e-07	Saat başına tehlikeli arızaların olasılığı
DC	0 [%]	Tanılama kapsamı
SFF	%50	Güvenli arızaların oranı
T	20 yıl	Kullanım süresi

Tablo: Tek kanallı EN 62061 sınıflandırması, harici testler olmadan

Tek kanallı EN 62061 sınıflandırması, harici tanılama ile
Harici tanılama ile tek kanallı STO fonksiyonunun sınıflandırması, aşağıdaki gereklilikleri karşılar:

Adı	Değer	Açıklama
Güvenlik önlemi	Pals kilidi	---
SIL	2	Güvenlik bütünlük seviyesi
PFH	2,50e-08	Saat başına tehlikeli arızaların olasılığı
DC	90 [%]	Tanılama kapsamı
SFF	%95	Güvenli arızaların oranı
T	20 yıl	Kullanım süresi

Tablo: İki kanallı EN 62061 sınıflandırması, harici testler ile

Tek kanallı EN ISO 13849-1 sınıflandırması, harici tanılama olmadan
Harici tanılama olmadan tek kanallı STO fonksiyonunun sınıflandırması, aşağıdaki gereklilikleri karşılar:

Adı	Değer	Açıklama
Güvenlik önlemi	Pals kilidi	---
PL	c	Performance-Level
Kategori	1	---
MTTFd	457 [a]	Tehlikeli arızaya kadar ortalama süre
DC	0 [%]	Tanılama kapsamı
T	20 yıl	Kullanım süresi
Maks. tanılama kontrol aralığı	Her 3 ayda 1 kez	

Tablo: Tek kanallı EN 13849-1 sınıflandırması, harici testler olmadan

Tek kanallı EN ISO 13849-1 sınıflandırması, harici tanılama ile
Harici tanılama ile tek kanallı STO fonksiyonunun sınıflandırması, aşağıdaki gereklilikleri karşılar:

Adı	Değer	Açıklama
Güvenlik önlemi	Pals kilidi	---
PL	d	Performance-Level
Kategori	2	---
MTTFd	457 [a]	Tehlikeli arızaya kadar ortalama süre
DC	90 [%]	Tanılama kapsamı
T	20 yıl	Kullanım süresi
Maks. tanılama kontrol aralığı	Her 3 ayda 1 kez	

Tablo: İki kanallı EN ISO 13849-1 sınıflandırması, harici tanılama ile

2 Tip anahtarı / Geçerlilik alanı

Sürücü platformu INVEOR, STO güvenlik fonksiyonu olan ve olmayan varyasyonlar içermektedir. Bu varyasyonlar, ürün anahtarı sayesinde açık bir şekilde anlaşılır. STO güvenlik fonksiyonu, sonradan donatılamaz.

Tip anahtarı / Geçerlilik alanı

Ürün adı KOSTAL "INVEOR" MP Modular
INV MPx VSxx IVxx PWxx LPxx APxx GHxx DKxx OAxx IO1x COxx

INVEOR MP Modular

INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO1x	COxx
INV	MPx	VS02	IV01	PWxx	LPxx	APxx	GHxx	DKxx	OAxx	IO3x	COxx

3 Teknik veriler

Genel teknik veriler

■ **Genel teknik veriler**

Genel teknik veriler

	Boyut A				
Motor gücü [kW]	0,55	0,75	1,1	1,5	2.2 LD
Ortam sıcaklığı	- 40 °C (yoğuşmasız) ila + 50 °C (azalma olmadan)				+ 40 °C'ye kadar
	Boyut B				
Motor gücü [kW]	2,2	3,0	4,0		5.5 LD
Ortam sıcaklığı	- 40 °C (yoğuşmasız) ila + 50 °C (azalma olmadan)				+ 40 °C'ye kadar
	Boyut C				
Motor gücü [kW]	5,5	7,5	4,0		11 LD
Ortam sıcaklığı	- 40 °C ila + 50 °C > 50 °C (azalma ile)				+ 40 °C'ye kadar
	Boyut D				
Motor gücü [kW]	11	15	18,5	22	30 LD
Ortam sıcaklığı	- 40 °C ila + 50 °C > 50 °C (azalma ile)				+ 40 °C'ye kadar

	Boyut A-D
Depolama sıcaklığı	- 40 °C…+ 85 °C

	Boyut A-D
Titreşim dayanımı (DIN EN 60721-3-3)	3M7 (3g)

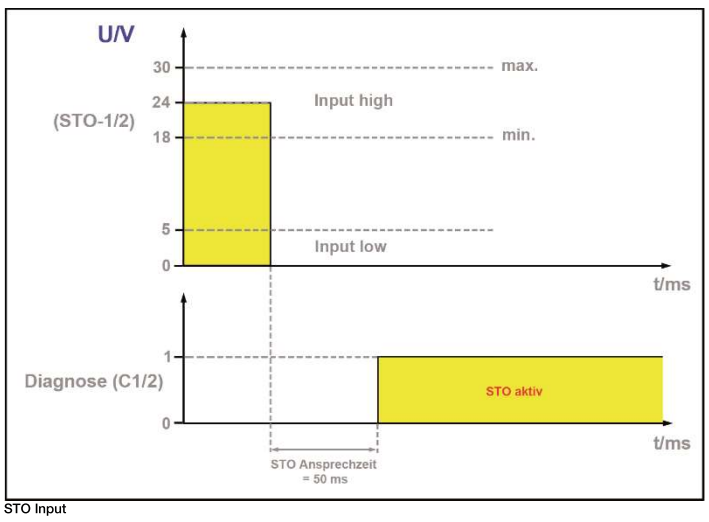
	Boyut A - C	Boyut D
Koruma türü [IPxy]	IP 65	IP 55

STO teknik verileri

Adı	Değer	Birim
STO yanıt süresi maks.	50	ms
STO giriş gerilimi için PELV/SELV güç kaynağı (nominal değer)	24	VDC
STO giriş gerilimi için PELV/SELV toleransı (nominal değere bağlı)	± 25	%
Nominal gerilimde STO kanalının akım çekişi	Tip. 80	mA
Başlatma tepe akımı (2,5 ms)	500	mA
Uyumluluk: OSSD pals maks.	1	ms
Uyumluluk: OSSD pals periyodu süresi min.	10	ms
STO Input Low	0..5	V
STO Input High OSSD sinyalleri ile işletimde STO Input High	18..30 19,2..30	V V

Tablo: STO teknik verileri

STO yanıt süresi, STO giriş sinyalinin devre dışı bırakılmasından, pals kilidinin güvenlikle ilgili olarak açık bir şekilde kilitlenmesine kadar geçen süredir.



STO Input

! ÖNEMLİ BİLGİ

Makinenin kullanılmasında, 50 ms'lik STO yanıt süresi dikkate alınmalıdır

4 Güvenlik fonksiyonları

STO fonksiyonu (Safe Torque Off)

STO fonksiyonu tetiklendikten sonra, sürücü kapatılır (pals kilidi) ve sürücü kontrolü frensiz olarak çalışır (fren etkinleştirilmediği sürece).

! ÖNEMLİ BİLGİ

Bu uygulamada akış süresi dikkate alınmalıdır.

! ÖNEMLİ BİLGİ

Kalan risk
Belirtilmesi gereken bir hata durumu, iki (bitişik olmayan) kontrol kolunun kısa bir zaman aralığında kısa devre yapması sonucu meydana gelir. Bu davranış ya IGBT'lerin bir kısa devresi ya da kontrol sürücülerinin bir kesintisiz bağlantısı (aynı şekilde kısa devre) nedeniyle oluşabilir. Hata, sadece sürücü o anda uzun süre STO durumunda kalırsa kritik olarak kabul edilmelidir. İki kez başarısız olma durumunda, dönüş açısı seçilen sürücünün kutup sayısına ve dişli kutusunun aktarma oranına bağlı olan, istenmeyen bir sıçrama meydana gelebilir.

5 Uygulama bilgileri - Güvenlik

Yeniden başlatma koruması

! ÖNEMLİ BİLGİ

Dışarıdan etki eden tehlikeli yükler söz konusu olduğunda, başka bir önlem alınmazsa, STO durumundan tehlike ortaya çıkabilir.

Anahtarlama örneklerine ek olarak, DIN EN ISO 13849-1 (BGIA Raporu 2/2008) ve EN 60204 standartlarındaki "Yeniden başlatma" konusuna ilişkin bilgiler de dikkate alınmalıdır.

Basitçe bir güvenlik talebinin sıfırlanması, sürücünün otomatik olarak yeniden başlatılmasına yol açmamalıdır.
Bir yeniden başlatma, yalnızca emniyet rölesindeki bir hata onayı (manuel sıfırlama) ile mümkün olmalıdır.

! ÖNEMLİ BİLGİ

Uygun bir parametrelendirme sayesinde, sürücü otomatik olarak başlatılması mümkündür.

Dahili yardımcı gerilim

Regülatörün 24 V beslemesi, SELV/PELV gereksinimine uygun olarak 8 kutuplu M12 konnektörde Pin 1 ve Pin 3 üzerinde mevcuttur ve STO kanalının besleme gerilimi olarak kullanılabilir.

6 Parametrelendirme

Hata artık mevcut olmadığında hemen bir yeniden başlatma gerçekleşebileceğinden, bir hatanın "Otomatik onayı"nın devre dışı bırakılması önerilir (Parametre 1.181).

STO

! ÖNEMLİ BİLGİ

Yeniden başlatma koruması (güvenlikle ilgili değil, Parametre 1.132) hiçbir koşulda devre dışı bırakılmamalıdır, aksi halde STO gerilimi kapatıldığında, hemen bir yeniden başlatma gerçekleşebilir.

7 Tanılama

STO fonksiyonunun durumu, güvenli durumda kapalı olan bir potansiyelsiz sinyal kontağı yardımıyla sinyalize edilir. Bununla, kapatılan pals kilidi gösterilir. Bu kontak, daha üst seviye bir kontrol ünitesine geri bildirim olarak kullanılabilir.

Güvenlik fonksiyonu tanılaması

STO 1	İletişim	Bilgi
Kapalı	kapalı	STO kanalı beslenmiyor: STO etkin
Açık	açık	STO kanalı besleniyor: İşletim mümkün

! ÖNEMLİ BİLGİ

- Giriş tarafındaki güvenlik cihazı tarafından güvenlik fonksiyonunun tetiklenmesi ile sinyal kontağının kapatması arasındaki maksimum gecikme zamanı 50 ms'dir.
- Makinenin kullanılmasında bu reaksiyon süresi dikkate alınmalı ve harici hata tanılaması buna göre yapılandırılmalıdır.

Harici tanılama

%90'lık bir tanılama kapsamı ve bunun sonucunda ortaya çıkan güvenlik parametrelerini elde etmek için, harici bir tanılama gereklidir. Bu esnada sinyal kontağı, STO girişinin durumuna uygun olarak kabul edilebilirlik açısından izlenir. Motoru her yeniden başlatmadan önce, bir tanılama gerçekleştirin.

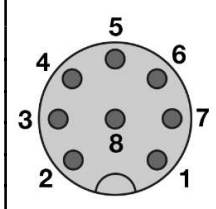
8 Terminal ataması

8 kutuplu M12 - konnektör, elektromekanik ve elektronik emniyet rölelerinin giriş tarafındaki bağlantısı için kullanılır.

8 kutuplu M12 konnektörün kontakları üzerinde, güvenlikle ilgili girişin yanı sıra sinyal kontaklarının 7 ve 8 numaralı pinleri mevcuttur (tanılama).

8 kutuplu M12 konnektörün terminal ataması

Fonksiyonel güvenliğin kontrol bağlantıları



8 kutuplu M12 flanşlı soket Sarı ek parça ile A olarak kodlanmış	
Pin	**Atama**
1	24 V ÇIKIŞ INVEOR
2	n. k.
3	TOPRAK ÇIKIŞ INVEOR
4	n. k.
5	24 V STO GİRİŞ
6	TOPRAK STO GİRİŞ
7	Sinyal kontağı
8	Sinyal kontağı

9 Montaj / Sökme / İşletime alma

Montaj ve sökme bilgilerinin yanı sıra işletime alma ile ilgili bilgiler, bu belgede sadece "fonksiyonel güvenlik" konusuna atıfta bulunmaktadır.

Montaj

■ **Montaj**

STO bağlantı kablosu

STO bağlantı kablosuna bağlı olarak, STO kablosu için blendajlı bir kablo kullanılarak (yukarıdaki atamaya bakın), DIN EN 13849-2 standardı uyarınca "Kısa devre hata dışlaması" elde edilir. Burada, her iki uçtan blendaj yapılmalıdır.

STO kanalının bağlantısı için maksimum kablo uzunluğu 30 m'dir.

Kablo kesiti, OSSD sinyalleri ile işletim sırasında gerekli olan 18 V veya 19,2 V'luk minimum giriş geriliminin altına düşülmeyecek şekilde tasarlanmalıdır.

STO doğrulaması

İşletime alma kapsamında kusursuz bir fonksiyonu güvenceye almak için, sürücü STO işlevinin talep edilmesi mutlaka gereklidir.

Bunun için STO fonksiyonu motor çalışır haldeyken talep edilir. Akabinde motor yavaşlamalıdır.

Aynı şekilde tanılama fonksiyonu kontrol edilmelidir. Bunun için bkz. İşletim Kılavuzu.

10 Arızaların giderilmesi

■ **Hata tespiti ve düzeltme**
■ **Arızalara genel bakış**
■ **Arıza göstergesi**
■ **Arıza arama ve düzeltme**

11 Bakım

■ **Bakım**
■ **Bakım kontrol listesi**

Bunun için bkz. "INVEOR Sürücü" işletim kılavuzunda Bölüm 1 "Genel Bilgiler".

Güvenlik fonksiyonu

STO fonksiyonu, motor çalışır haldeyken talep edilir. Akabinde motor yavaşlamalıdır. Seçilen güvenlik uygulamasına uygun olarak, ayrıca tanılamanın doğru çalışma şekli de kanıtlanmalıdır.