OCTOGON

HANDBUCH

EMDA

ROBUSTER DMS-MESSVERSTÄRKER, 3 KANÄLE

Installations- und Bedienungsanleitung



Dokument	Version	Datum	Gilt für
Installations- und Bedienungsanleitung	V00x	10/2026	EMDA, 3 Kanäle, DSUB-9-Eingänge

Diese Anleitung beschreibt Sicherheit, Montage, Sensoranschluss, EtherCAT-Anschluss und Versorgung, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des robusten 3-Kanal-DMS-Messverstärkers EMDA mit DSUB-9-Eingangssteckern.

octogon GmbH · Roseggerstrasse 16 · 8700 Leoben · Austria · office@octogon.org

Inhalt

1 Zu dieser Anleitung ... 2
1.1 Behandeltes Produkt ... 2
1.2 Symbole ... 3
2 Sicherheitshinweise ... 3
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 3
3 Produktbeschreibung ... 5
3.1 Überblick ... 5
3.2 Frontplatte ... 5
3.3 Sensoren und Signale ... 5
3.4 Technische Daten ... 5
4 Montage ... 7
4.1 Abmessungen ... 7
4.2 Einbauort ... 7
4.3 Module stapeln ... 7
5 Sensoranschluss ... 8
5.1 Belegung des Eingangssteckers ... 8
5.2 Spannung ... 8
5.3 Brücke ... 8
5.4 Strom ... 9
5.5 Potentiometer ... 9
5.6 DSI-Adapter und TEDS ... 9
6 EtherCAT-Anschluss und Versorgung ... 10
6.1 EtherCAT-Anschlüsse IN und OUT ... 10
6.2 Modul an einen PC anschließen ... 10
6.3 Systemgrenzen ... 10
6.4 Versorgung und Einspeisemodul ... 10
6.5 Mehr als eine EtherCAT-Kette ... 11
7 Inbetriebnahme und Betrieb ... 12
7.1 Software und PC ... 12
7.2 Erste Messung ... 12
7.3 Zustands-LEDs ... 12
7.4 Firmware-Aktualisierung ... 12
7.5 Lizenzierung ... 13
7.6 Fehlersuche ... 13
8 Wartung, Kalibrierung und Entsorgung ... 14
8.1 Kalibrierung ... 14
8.2 Wartung und Reparatur ... 14
8.3 Umwelt und Entsorgung ... 14
9 Richtlinien und Normen ... 14
10 Glossar ... 15

1 Zu dieser Anleitung

Diese deutsche Fassung ist eine Übersetzung der englischen Fassung (EMDA Manual V00x EN.pdf) durch octogon. Maßgeblich ist die englische Fassung; Kennzeichnungen und Zulassungsangaben gelten im Wortlaut der jeweiligen Bescheinigung.

Diese Anleitung gilt für das EMDA, ein robustes Datenerfassungsmodul mit drei universellen DMS- und Spannungseingängen an DSUB-9-Buchsen. Vor Einbau oder Betrieb des Moduls die Sicherheitshinweise in Kapitel 2 lesen.

1.1 Behandeltes Produkt

	EMDA
Eingänge	3 universelle Kanäle: Spannung, Voll-, Halb- und Viertelbrücke
Eingangsstecker	3 × DSUB-9 weiblich, einer je Kanal
Datenschnittstelle	EtherCAT, LEMO-1T-Stecker 8-polig IN und OUT
Typaufschrift auf dem Gerät	KRYPTON-3xSTG

Eine Ausführung mit LEMO-Eingangssteckern ist auf Anfrage erhältlich; ihre Steckerbelegung ist anders und in dieser Anleitung nicht beschrieben.

1.2 Symbole

Hinweis	Bedeutung
Warnung	Weist auf ein Vorgehen, eine Praxis oder einen Zustand hin, der zu Verletzungen oder zum Tod führen kann.
Achtung	Weist auf ein Vorgehen, eine Praxis oder einen Zustand hin, der zu Schäden an Geräten oder zu dauerhaftem Datenverlust führen kann.
Wichtig	Gibt wichtige Information zu einem Thema. Bitte sorgfältig lesen.
Hinweis	Gibt einen Hinweis oder zusätzliche Information zu einem Thema.

2 Sicherheitshinweise

Achtung Die Versorgung nicht an beiden Enden der EtherCAT-Kette anschließen. Dieser Anschluss beschädigt die Geräte dauerhaft.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Warnung Die folgenden allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen sind in allen Phasen von Betrieb, Service und Reparatur dieses Produkts zu beachten. Wer diese Vorkehrungen oder besondere Warnungen an anderer Stelle dieser Anleitung missachtet, verletzt die Sicherheitsstandards für Konstruktion, Herstellung und bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts.

Alles in diesem Dokument gezeigte Zubehör ist als Option erhältlich und wird nicht als Standardteil mitgeliefert.

- Die Sicherheit des Bedieners und des Geräts hängt davon ab, dass diese Regeln befolgt werden.
- Dieses System nur innerhalb der Spezifikation verwenden, um jede mögliche Gefahr zu vermeiden.
- Vor dem Betrieb des Systems die Anleitung lesen.
- Bei der Verwendung des Geräts die örtlichen Gesetze beachten.
- Die interne Verdrahtung NICHT berühren!
- KEINE höhere Versorgungsspannung als angegeben verwenden!
- Für die Verkabelung nur Originalstecker und -kabel verwenden.
- An keinen Stecker höhere Spannungen als die Nennwerte anlegen.
- Versorgungskabel und -stecker dienen als Netztrennung. Das Kabel darf 3 Meter nicht überschreiten, das Trennen muss ohne Werkzeug möglich sein.
- Wartung darf nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden.
- Beim Einsatz des Systems kann es möglich sein, auf andere Teile eines umfassenderen Systems zuzugreifen. Die Sicherheitshinweise in den Anleitungen aller anderen Komponenten zu Warn- und Sicherheitshinweisen für den Einsatz des Systems lesen und befolgen.
- Mit diesem Produkt nur das mitgelieferte oder für das Einsatzland festgelegte Versorgungskabel verwenden.
- Sensoren, Tastköpfe oder Messleitungen NICHT anschließen oder abziehen, da diese Teile mit einer Spannungsversorgung verbunden sind.
- Das Gerät erden: bei Geräten der Schutzklasse 1 (Geräte mit Schutzleiteranschluss) muss eine unterbrechungsfreie Schutzerde von der Netzversorgung bis zu den Eingangsklemmen des Produkts bestehen.
- Die Kennwerte und Kennzeichnungen am System beachten, um Brand oder Stromschlag zu vermeiden. Vor dem Anschließen des Systems die zugehörigen Spezifikationen in der Produktanleitung sorgfältig lesen.
- Die Eingänge dürfen, sofern nicht anders angegeben (CATx-Kennzeichnung), nicht an den Hauptstromkreis der Kategorien II, III und IV angeschlossen werden.
- Das Netzkabel trennt das System von der Versorgung. Das Netzkabel nicht verstellen, da es für die Benutzer zugänglich sein muss.
- Das System NICHT verwenden, wenn Geräteabdeckungen oder Abschirmungen entfernt sind.
- Wird eine Beschädigung des Systems vermutet, es nur von befugtem Personal prüfen lassen.

– Ungünstige Umgebungsbedingungen sind Nässe oder hohe Luftfeuchte, Staub, brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel, Gewitter oder Gewitterbedingungen, elektrostatische Felder usw.

– Die Messkategorie kann je nach Modulkonfiguration angepasst werden.

– Jede andere als die oben beschriebene Verwendung kann das System beschädigen und ist mit Gefahren wie Kurzschluss, Brand oder Stromschlag verbunden.

– Das gesamte System darf nicht verändert, umgebaut oder geöffnet werden.

– Beschädigte Geräte NICHT betreiben: wann immer es möglich ist, dass die in dieses Produkt eingebauten Schutzfunktionen beeinträchtigt sind, sei es durch mechanische Beschädigung, übermäßige Feuchtigkeit oder aus einem anderen Grund, die VERSORGUNG TRENNEN und das Produkt nicht verwenden, bis der sichere Betrieb von geschultem Servicepersonal bestätigt ist. Falls nötig, das Produkt zu Service und Reparatur an octogon senden, damit die Schutzfunktionen erhalten bleiben.

– Die Gewährleistung erlischt bei Sach- oder Personenschäden durch unsachgemäße Verwendung oder Missachtung der Sicherheitshinweise.

– Eigenmächtiges Verändern oder Umbauen des Systems ist aus Sicherheits- und Zulassungsgründen verboten (CE).

– Vorsicht bei Spannungen > 25 V AC oder > 35 V DC! Diese Spannungen reichen bereits aus, um beim Berühren der Verdrahtung einen gefährlichen Stromschlag zu erhalten.

– Das Produkt erwärmt sich im Betrieb. Für ausreichende Belüftung sorgen. Lüftungsschlitze dürfen nicht abgedeckt werden!

– Nur Sicherungen des angegebenen Typs und Nennstroms verwenden. Geflickte Sicherungen sind verboten.

– Keine blanken Metalldrähte verwenden! Kurzschluss- und Brandgefahr!

– Das System NICHT vor, während oder kurz nach einem Gewitter verwenden (Gefahr durch Blitz und energiereiche Überspannung). Ein erweiterter Einsatzbereich unter bestimmten Bedingungen ist nur mit dafür ausgelegten Produkten zulässig. Einzelheiten siehe Spezifikation.

– Darauf achten, dass Hände, Schuhe, Kleidung, Boden, System oder Messleitungen, integrierte Schaltungen usw. trocken sind.

– Das System NICHT in Räumen mit brennbaren Gasen, Dämpfen oder Staub oder unter ungünstigen Umgebungsbedingungen verwenden.

– Betrieb in unmittelbarer Nähe starker magnetischer oder elektromagnetischer Felder, von Sendeantennen oder Hochfrequenzgeneratoren vermeiden; genaue Werte siehe beiliegende Spezifikation.

– Nur Messleitungen oder Messzubehör verwenden, die auf die Spezifikation des Systems abgestimmt sind. Brandgefahr bei Überlast!

– Das System nach dem Transport aus einem kalten in einen warmen Raum und umgekehrt nicht einschalten. Das dabei entstehende Kondenswasser kann das System beschädigen. Das System stromlos an die Raumtemperatur angleichen lassen.

– Das System nicht zerlegen! Es besteht hohe Gefahr eines gefährlichen Stromschlags. Kondensatoren können noch geladen sein, auch wenn das System von der Versorgung getrennt ist.

– Elektrische Anlagen und Betriebsmittel in Industriebetrieben müssen nach den Sicherheitsvorschriften und den Vorgaben der Versicherungsträger betrieben werden.

– Der Einsatz des Messsystems in Schulen und anderen Ausbildungseinrichtungen muss von Fachpersonal beaufsichtigt werden.

– Die Messsysteme sind nicht für die Anwendung an Menschen und Tieren ausgelegt.

– Bei Zweifeln an Arbeitsweise, Sicherheit oder Anschluss des Systems eine Fachkraft fragen.

– Sorgsam mit dem Produkt umgehen. Stöße, Schläge und Fallenlassen schon aus geringer Höhe können das System beschädigen.

– Auch die Sicherheitshinweise der angeschlossenen Systeme beachten.

Dieses Produkt hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem und ordnungsgemäßem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, muss der Benutzer die Sicherheitshinweise und Warnungen in dieser Anleitung beachten.

3 Produktbeschreibung

3.1 Überblick

Das EMDA ist ein robustes, verteiltes EtherCAT-Datenerfassungsmodul für Feldmessungen in extremen und rauen Umgebungen. Es bringt die Datenerfassung nah an die Sensoren: kurze Sensorkabel senken die Verkabelungskosten und die Gefahr von Verdrahtungsfehlern und verbessern die Signalqualität.

- Drei universelle Eingänge für differenzielle Spannung und Voll-/Halb-/Viertelbrücke, kompatibel mit DSI-Adaptern.
- EtherCAT mit 100 Mbit/s Busgeschwindigkeit für Datenübertragung, Datensynchronisation und Versorgung - ein Kabel für Daten, Versorgung und Synchronisation.
- Bis zu 100 m zwischen den Geräten; viele Module lassen sich in einer Messkette in Reihe schalten.
- Keine IP-Einrichtung nötig: an einen PC angeschlossen, werden die Module von der Software selbsttätig erkannt und eingerichtet.
- Aus Aluminium gefräst, abgedichtet mit wärmeleitendem und elektrisch isolierendem Gummi, mit Gummibändern um das Gehäuse: IP67, Schock bis 100 g, Betriebstemperatur –40 °C bis +85 °C.
- Abtastrate bis 20 kS/s je Kanal; alle Daten synchronisiert, die Synchronisation läuft über dasselbe Kabel wie Versorgung und Daten.
- Mit jedem echtzeitfähigen EtherCAT-Master anderer Anbieter für Echtzeit-Datenerfassung und Regelungsanwendungen verwendbar.
- Datenerfassungssoftware enthalten, Lizenz im Gerät hinterlegt (Abschnitt 7.5).

3.2 Frontplatte

Element	Funktion
IN	EtherCAT-Eingang, LEMO 1T 8-polig, Stecker: vom PC oder vom vorigen Modul (Abschnitt 6.1)
OUT	EtherCAT-Ausgang, LEMO 1T 8-polig, Buchse: zum nächsten Modul oder Anschluss der Versorgung (Abschnitt 6.4)
LEDs L - D - L	drei grüne Zustands-LEDs: Link der IN-Buchse, Data, Link der OUT-Buchse (Abschnitt 7.3)
1, 2, 3	Eingangskanäle, DSUB-9 weiblich (Kapitel 5)

3.3 Sensoren und Signale

Signal	Anschluss
Spannung	unmittelbar: ±10 V, ±1 V, ±100 mV, ±10 mV, DC-Kopplung
Dehnung: Voll-, Halb-, Viertelbrücke	unmittelbar: Vollbrücke, ½- und ¼-Brücke 350 Ω, ¼-Brücke 120 Ω dreiadrig; Speisung 0 … 15 V, max. 0,4 W je Kanal (Grenze 45 mA); programmierbarer Shunt 100 kΩ
Potentiometer	unmittelbar
Strom	mit externem Shunt oder DSI-Adapter
IEPE	mit dem Adapter DSI-ACC
Temperatur (PTx)	mit dem Adapter DSI-RTD
Thermoelement	mit dem Adapter DSI-TH
LVDT	mit dem Adapter DSI-LVDT
Ladung	mit dem Adapter DSI-CHG
TEDS	unterstützt: direkt und mit DSI-Adaptern

Isolationsspannung: differenziell; Isolationsanordnung: keine.

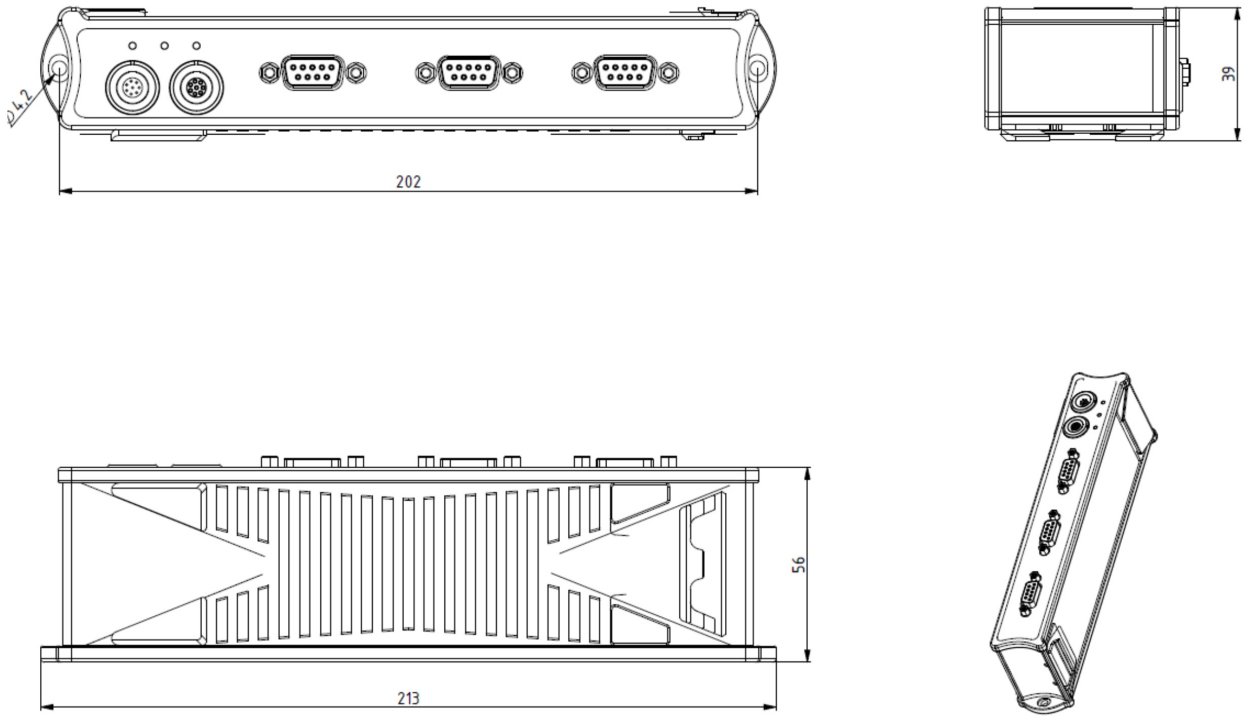
3.4 Technische Daten

Merkmal	Wert
Analogeingänge	
Eingangsart	Spannung · Voll-/Halb-/Viertelbrücke (Dehnung)
Kanalzahl	3
Wandlertyp	24 bit, überabgetasteter SAR mit 41-kHz-Antialiasingfilter
Abtastrate	gleichzeitig 20k, 10k, 5k, 2k, 1k, 500, 200, 100 S/s (per Software wählbar)

Merkmal	Wert
Spannungsmessung	
Bereiche	±10 V · ±1 V · ±100 mV · ±10 mV
Eingangsgenauigkeit	±0,03 % vom Messwert, ±0,02 % vom Bereich, ±0,1 mV
Typ. Dynamikbereich bei 10 kS/s	–139 dB · –139 dB · –129 dB · –110 dB
Typ. Rauschteppich bei 10 kS/s	–106 dB · –105 dB · –97 dB · –78 dB
Typ. CMR bei 400 Hz / 1 kHz	86 / 84 dB · 96 / 95 dB · 112 / 102 dB · 112 / 102 dB
Verstärkungsdrift	typisch 10 ppm/K (max. 40 ppm/K)
Offsetdrift	typisch 0,3 µV/K + 5 ppm vom Bereich/K, max. 2 µV/K + 10 ppm vom Bereich/K
Linearität der Verstärkung	< 0,02 %
Eingangskopplung / -widerstand	DC / 10 MΩ
Überspannungsschutz	In+ gegen In–: 50 V dauernd, 200 V Spitze (10 ms)
Analogeingang, Übertragungsverhalten	
Bandbreite (–3 dB)	0,49 fs
Aliasfreie Bandbreite	DC bis 0,453 fs
Aliasunterdrückung	–100 dB (alle Abtastraten)
Durchlaufzeit ADC	37 / fs
Überabtastung	32
Speisespannung	
Speisespannung	frei programmierbar (16-bit-DAC); feste Stufen 0, 1, 2,5, 5, 10 und 15 V DC
Genauigkeit / Drift	±0,05 % ±2 mV / ±50 ppm/K ±100 µV/K
Stabilität 10 % bis 90 % Last	< 0,01 %
Strombegrenzung	45 mA (max. Leistung 400 mW)
Schutz	dauerkurzschlussfest gegen Masse
Brückenmessung	
Brückenschaltungen	Vollbrücke, ½-Brücke, ¼-Brücke (dreiadrig)
Bereiche	2 … 1000 mV/V, frei programmierbar
Eingebaute Brückenergänzung	½-Brücke und ¼-Brücke, 120 und 350 Ω
Genauigkeit der Brückenergänzung	0,05 %; TCR 2 ppm/K (andere auf Anfrage)
Interner Shuntwiderstand	100 kΩ (andere auf Anfrage); Genauigkeit 0,1 %, TCR 10 ppm/K
Eingang kurzschließen, Offsetabgleich Sensor	per Software wählbar
Schnittstelle	
Datenschnittstelle	EtherCAT, 100 Mbit/s Vollduplex-Busgeschwindigkeit
Max. Datendurchsatz je Kette	6 MB/s bis 10 MB/s (abhängig von den angeschlossenen Geräten, der Kanalzahl, der Konfiguration, den Kabellängen und weiteren Größen)
Synchrongenauigkeit	besser als 1 Abtastwert
Max. Kabellänge	100 m
Max. Zahl der Geräte	64 oder mehr (ggf. Einspeisemodule nötig)
Anschluss der Datenschnittstelle	LEMO-1T-EtherCAT-Hybridkabel: ein Kabel für Daten, Versorgung und Synchronisation, in Reihe schaltbar
Versorgung und Mechanik	
Versorgung	9 … 48 V DC
Leistungsaufnahme	3,5 W (4,8 W mit 120-Ω-Brücken bei 5 V Speisung)
Versorgungsmasse gegen Gehäuse	Widerstand > 100 kΩ
Eingangsstecker	3 × DSUB-9 weiblich
Schutzart	IP67
Gewicht	740 g
Abmessungen	213 × 39 × 56 mm; 213 × 39 × 58,2 mm mit Steckern
Umgebung	
Betriebs- / Lagertemperatur	–40 … +85 °C / –40 … +85 °C
Feuchte	5 … 100 % r. F.
Schock	SIST EN 60068-2-27:2009: 100 g, 6 ms, Halbsinus; 100× pos./neg. je Achse, 600× gesamt
Vibration	Rauschvibration, MIL-STD-202G Methode 214A, Bedingung II-D; Profil-Eckpunkte 50 Hz bei 0,025 g^2/Hz, 100 Hz bei 0,1 g^2/Hz, 2000 Hz bei 0,1 g^2/Hz; RMS / Spitze = 13,9 g / 41,7 g; 8 h je Achse, 24 h gesamt

4 Montage

4.1 Abmessungen



Maße in mm (Gehäuse einfacher Breite). Tiefe mit gesteckten Steckern: 58,2 mm.

Gehäuse 213 × 39 × 56 mm, 213 × 39 × 58,2 mm mit Steckern; Gewicht 740 g. Die Zeichnung zeigt in jeder Endlasche des Gehäuses eine Bohrung von Ø 4,2 mm.

4.2 Einbauort

- Betriebstemperatur –40 … +85 °C, Feuchte 5 … 100 % r. F., IP67.
- Dank der kleinen Bauform kann das Modul an engen Stellen nahe den Sensoren sitzen; die Sensorkabel kurz halten.
- Betrieb in unmittelbarer Nähe starker magnetischer oder elektromagnetischer Felder, von Sendeantennen oder Hochfrequenzgeneratoren vermeiden.
- Das Produkt erwärmt sich im Betrieb. Für ausreichende Belüftung sorgen.
- Das Modul nach dem Transport aus einem kalten in einen warmen Raum und umgekehrt nicht einschalten; stromlos an die Raumtemperatur angleichen lassen.

4.3 Module stapeln

Module lassen sich aufeinanderstapeln. Die mechanische Verriegelung sitzt oben und unten an jedem Modul.

- Zum Verriegeln zweier Module zuerst die Nase des unteren Verriegelungsteils in das passende Teil des anderen Moduls einsetzen.
- Mit leichter Kraft das Modul nach rechts schieben, bis sich das zweite Teil der Verriegelung nach unten bewegen kann.
- Loslassen: die Feder der Verriegelung schiebt nach links zurück, und beide Module sind verriegelt.
- Zum Lösen umgekehrt vorgehen: das obere Modul nach rechts schieben, bis es sich etwas anheben lässt; die Module sind dann wieder getrennt.

5 Sensoranschluss

Jeder Kanal hat eine eigene DSUB-9-Buchse, auf der Frontplatte mit 1 bis 3 nummeriert. Die folgenden Anschlüsse stammen aus den Anschlussbildern der Quellunterlage; die Stiftnummer steht in Klammern.

5.1 Belegung des Eingangssteckers

Stift	Name	Beschreibung
1	Exc+	Speisung +
2	In+	Eingang +
3	Sns–	Fühlerleitung –
4	GND	Masse
5	R+	Viertelbrücke / Shunt
6	Sns+	Fühlerleitung +
7	In–	Eingang –
8	Exc–	Speisung –
9	TEDS	TEDS

5.2 Spannung

Massebezogen

Modulstift	Anschließen an
In+ (2)	Sensorausgang
In– (7)	Sensormasse
GND (4)	im Stecker mit In– (7) verbunden

Differenziell

Modulstift	Anschließen an
In+ (2)	Sensorausgang (+)
In– (7)	Sensorausgang (–)
GND (4)	Sensormasse (Versorgungsmasse des Sensors)
Kabelschirm	modulseitig angeschlossen

Wichtig Den differenziellen Anschluss nur verwenden, wenn Sensorausgang (+) und Ausgang (–) auf GND bezogen sind. GND muss angeschlossen sein.

5.3 Brücke

Halb- und Viertelbrücken werden im Modul ergänzt (120 Ω und 350 Ω). Der interne Shuntwiderstand (100 kΩ) für die Kalibrierprüfung wird von der Software zugeschaltet und wirkt über Stift R (5). Hinweis: in den Anschlussbildern der Quellunterlage sind die Fühlerleitungen Sns+ (6) und Sns– (3) gestrichelt zur Brücke gezeichnet, und die Stifte 1–6 und 3–8 sind im Stecker verbunden.

Vollbrücke

Modulstift	Anschließen an
Exc+ (1)	Brückenspeisung +
Sns+ (6)	im Stecker mit Exc+ (1) verbunden; Fühlerleitung zur Brückenspeisung + (siehe Hinweis oben)
In+ (2)	Brückenausgang +
R (5)	im Stecker mit In+ (2) verbunden
In– (7)	Brückenausgang –
Exc– (8)	Brückenspeisung –
Sns– (3)	im Stecker mit Exc– (8) verbunden; Fühlerleitung zur Brückenspeisung – (siehe Hinweis oben)
Kabelschirm	modulseitig angeschlossen

Halbbrücke

Modulstift	Anschließen an
Exc+ (1)	oberes Ende der Halbbrücke
Sns+ (6)	im Stecker mit Exc+ (1) verbunden; Fühlerleitung zum oberen Ende (siehe Hinweis oben)
In+ (2)	Mittelabgriff der Halbbrücke
R (5)	im Stecker mit In+ (2) verbunden
Exc– (8)	unteres Ende der Halbbrücke
Sns– (3)	im Stecker mit Exc– (8) verbunden; Fühlerleitung zum unteren Ende (siehe Hinweis oben)
In– (7)	außen nicht angeschlossen: die andere Hälfte wird im Modul ergänzt
Kabelschirm	modulseitig angeschlossen

Viertelbrücke (dreiadrig)

Modulstift	Anschließen an
R (5)	ein Ende des Dehnungsmessstreifens (erste Ader)
In+ (2)	dasselbe Ende des Dehnungsmessstreifens (zweite Ader)
Exc– (8)	anderes Ende des Dehnungsmessstreifens (dritte Ader)
Exc+ (1), Sns+ (6)	im Stecker miteinander verbunden
Sns– (3)	im Stecker mit Exc– (8) verbunden
In– (7)	außen nicht angeschlossen: die anderen drei Zweige werden im Modul ergänzt
Kabelschirm	modulseitig angeschlossen

5.4 Strom

Externer direkter Shunt

Modulstift	Anschließen an
In+ (2)	Stromausgang (+) des Sensors und ein Ende des externen Shunts
In– (7)	Stromausgang (–) des Sensors und das andere Ende des externen Shunts
GND (4)	im Stecker mit In– (7) verbunden

Externer schleifengespeister Shunt (Ausgang 4 … 20 mA)

Modulstift	Anschließen an
Exc+ (1), Sns+ (6)	miteinander verbunden; an die Klemme (+) des 4 … 20 mA-Ausgangs
In+ (2)	Klemme (–) des 4 … 20 mA-Ausgangs und ein Ende des externen Shunts
In– (7), Exc– (8), Sns– (3)	miteinander verbunden; an das andere Ende des externen Shunts

5.5 Potentiometer

Modulstift	Anschließen an
Exc+ (1), Sns+ (6)	miteinander verbunden; an ein Ende des Potentiometers
In+ (2)	Schleifer
Exc– (8), Sns– (3)	miteinander verbunden; an das andere Ende des Potentiometers
Kabelschirm	modulseitig angeschlossen

5.6 DSI-Adapter und TEDS

Mit DSI-Adaptern wird der Kanal erweitert auf IEPE (DSI-ACC), Thermoelemente (DSI-TH), Widerstandsthermometer (DSI-RTD), LVDT (DSI-LVDT), Ladung (DSI-CHG) und Strom. TEDS-Sensoren werden direkt und über die DSI-Adapter unterstützt (Stift 9).

6 EtherCAT-Anschluss und Versorgung

Daten, Synchronisation und Versorgung laufen über ein Kabel. Das Modul braucht keinen eigenen Versorgungsanschluss: die Versorgung wird über die OUT-Buchse eines Moduls in der Kette eingespeist und über die EtherCAT-Kabel weitergegeben.

6.1 EtherCAT-Anschlüsse IN und OUT

Stift	Name	IN (LEMO 1T 8-polig, Stecker)	OUT (LEMO 1T 8-polig, Buchse)
1	TX_P	Senden +	Senden +
2	TX_N	Senden –	Senden –
3	RX_P	Empfangen +	Empfangen +
4	RX_N	Empfangen –	Empfangen –
5	VCC	PWR IN	PWR OUT
6	VCC	PWR IN	PWR OUT
7	GND	Masse	Masse
8	GND	Masse	Masse

Anschluss	Am Gerät	Gegenstecker (für das Kabel)
IN	EGJ.1T.308.CLD	FGJ.1T.308.CLL.1433
OUT	EGG.1T.308.CLN	FGG.1T.308.CLA.1433

Kabel	Verwendung
EtherCAT-Kabel L1T8m – L1T8f (DS-EtherCAT)	Daten, Synchronisation und Versorgung zwischen den Modulen: OUT eines Moduls an IN des nächsten
L1T8f – RJ45	EtherCAT-Verbindung vom Ethernet-Anschluss des PCs an IN des ersten Moduls

6.2 Modul an einen PC anschließen

- Die Versorgung (Standard: PS-120-L1T8m) an die OUT-Buchse (8-poliger LEMO) anschließen.
- Das Ethernet-Kabel (L1T8f – RJ45) an die IN-Buchse des Moduls anschließen.
- Die andere Seite des Ethernet-Kabels (RJ45) an den LAN-Anschluss des PCs anschließen. Da EtherCAT mit Ethernet kompatibel ist, sollte jede Standard-Ethernetkarte funktionieren.
- Sobald das Datenkabel angeschlossen ist, ist die LED L aktiv.

In einer Kette wird der PC an IN des ersten Moduls angeschlossen, OUT jedes Moduls an IN des nächsten und die Versorgung an OUT des letzten Moduls.

Wichtig Das Datenkabel direkt an die Ethernetkarte des PCs anschließen. Keine Switches oder Hubs verwenden.

6.3 Systemgrenzen

- Kabellänge bis 100 m von Modul zu Modul.
- Bis zu 64 Geräte oder mehr in einer Kette; ggf. sind Einspeisemodule nötig.
- Bandbreite: die empfehlenswerte Obergrenze für eine EtherCAT-Kette liegt bei etwa 6 MB/s. Wird die größte Bandbreite überschritten, sind zusätzliche Datenleitungen nötig.
- Spannungsabfall: bei sehr langen Kabeln ist der Spannungsabfall größer, so dass weiter hinten in der Kette weniger Geräte versorgt werden können. Für ein langes Versorgungskabel ein dickeres Kabel in Betracht ziehen.
- Leistung: die Leistungsaufnahme aller Geräte der Kette zusammenzählen (3,5 W für dieses Modul, 4,8 W mit 120-Ω-Brücken bei 5 V Speisung). Reicht die Versorgung nicht für alle Geräte, muss in der Mitte der Kette ein Einspeisemodul eingefügt werden.

6.4 Versorgung und Einspeisemodul

Die Versorgung ist als Option erhältlich. Ihr 8-poliger LEMO-Stecker wird direkt an die OUT-Buchse des Moduls angeschlossen.

Artikelnummer	Ausgang	Strom	Leistung	Stecker
PS-120-L1T8m	24 V DC	5 A	120 W	8-poliger LEMO-Stecker (L1T8m)
PS-200-L1T8m	24 V DC	8,3 A	200 W	8-poliger LEMO-Stecker (L1T8m)

Versorgungsbereich des Moduls: 9 … 48 V DC.

Ein Einspeisemodul speist Versorgung in lange EtherCAT-Ketten ein. Es braucht eine externe Versorgung und wird direkt zwischen die EtherCAT-Geräte geschaltet.

Hinweis Um die meiste Leistung zu übertragen, vor dem Einspeisemodul ein längeres EtherCAT-Kabel (z. B. 50 m) und zum nächsten Gerät ein kürzeres EtherCAT-Kabel (z. B. 1 m) anschließen, damit der Spannungsabfall auf dem kürzeren Kabel entsteht.

Achtung Die Versorgung nicht an beiden Enden der EtherCAT-Kette anschließen. Dieser Anschluss beschädigt die Geräte dauerhaft.

6.5 Mehr als eine EtherCAT-Kette

Werden mehrere EtherCAT-Ketten gebraucht, können keine Switches verwendet werden. Zwei Lösungen:

- Einen Rechner mit mehreren Ethernet-Anschlüssen verwenden: jede Kette arbeitet für sich mit den vollen 100 Mbit/s. Die Ketten müssen dann untereinander synchronisiert werden, daher braucht jede Kette zusätzlich einen Synchronisationsverteiler.
- Einen EtherCAT-Hub-Verteiler verwenden: mehrere Ketten sind möglich, die Geschwindigkeit ist aber auf die einer einzelnen Kette begrenzt. Die Ketten verhalten sich wie eine, daher ist keine zusätzliche Synchronisation nötig.

Für das passende Zubehör bitte octogon ansprechen.

7 Inbetriebnahme und Betrieb

7.1 Software und PC

Das Modul wird mit der mit dem Modul gelieferten Datenerfassungssoftware eingerichtet und bedient. Die Software läuft unter Windows; die Quelle nennt einen PC mit Windows 10 (ältere Fassungen wie Windows 7 können ebenfalls funktionieren). Das Modul wird ab Softwarestand X2-SP4 unterstützt. Die neueste Fassung der Software installieren; die Software kann selbst nach Aktualisierungen suchen (Options › Check for updates).

Benötigt werden: das Modul, das EtherCAT-Kabel und der PC mit der Software.

7.2 Erste Messung

- Das Modul wie in Abschnitt 6.2 beschrieben anschließen. Das angeschlossene Modul erscheint in den Einstellungen der Software (Options › Settings › Devices) mit Seriennummer, Firmwarestand usw. Wird ein Gerät hinzugefügt, während diese Seite offen ist, mit Refresh nach Geräten suchen.
- Mit Ch. setup zur Kanaleinrichtung wechseln. Eine Vorschau der angeschlossenen Geräte erscheint; ein Klick auf einen Stecker im Bild wählt den zugehörigen Kanal und umgekehrt.
- Standardmäßig ist nur der erste Kanal auf Used gesetzt. Nicht verwendete Kanäle erscheinen nicht im Messbetrieb und können nicht für Anzeige, Berechnungen oder Speichern verwendet werden: die benötigten Kanäle auf Used setzen.
- Mit der Schaltfläche Setup eines Kanals werden alle Einstellungen des Kanalverstärkers geändert.
- Die Abtastrate einstellen. Sie gilt für alle angeschlossenen Module, bis zur höchsten Abtastrate jedes Moduls (hier 20 kS/s je Kanal).
- Mit Measure die Live-Daten ansehen. Daten werden nicht selbsttätig gespeichert: mit Store die Aufzeichnung starten und mit Stop beenden.
- Mit Analyze die zuletzt aufgezeichnete Datendatei zur Auswertung und zum Export öffnen.

Hinweis 10- bis 20-mal schneller abtasten als die Frequenz des zu messenden Signals, z. B. 1000 S/s für eine Sinusschwingung von 50 Hz; bei vielen hochfrequenten Anteilen bis 100-mal schneller. Nur für die Frequenzanalyse (FFT) genügt 2,5-mal schneller. Eine höhere Abtastrate bedeutet auch mehr Daten auf der EtherCAT-Leitung und größere Dateien.

7.3 Zustands-LEDs

Das Modul hat drei grüne LEDs: L – D – L. Die Blinkcodes folgen der EtherCAT-Spezifikation. L steht für Link: die IN-Buchse (linke LED L) oder die OUT-Buchse (rechte LED L) ist mit einem anderen Modul oder dem Mess-PC verbunden. D steht für Data: sie ist nur bei aktiver Datenübertragung aktiv; dazu muss die Versorgung angeschlossen und das Modul mit einem anderen Modul oder einem PC verbunden sein. Ältere Fassungen können statt D die Aufschrift P (für Protocol) tragen.

Zustand	LED D	Bedeutung
INIT	aus	Versorgung angelegt, kein EtherCAT-Master verbunden (Software läuft nicht oder Modul nicht mit dem PC verbunden); die LED L leuchtet, wenn ein anderes Modul angeschlossen ist
PRE-OP	blinkt schnell	der EtherCAT-Master erkennt die Module und liest ihre Grundinformationen (Geräteeinstellungen offen oder Einrichtung wird geladen)
SAFE-OP	blinkt langsam	der Master liest die Daten mit niedriger Abtastrate (Kanaleinrichtung)
OP	ein	der Master liest die Daten mit der gewünschten Abtastrate (Messbetrieb)
Verbindung zum PC verloren	blinkt langsam, LED L ein	Verbindung zum PC verloren, während die Konfiguration im Betriebszustand war

7.4 Firmware-Aktualisierung

- Das Firmware-Paket ist eine .dxu-Datei; das aktuelle Paket bitte bei octogon anfragen.
- Die Datei entpacken und in den Ordner Firmwares der Softwareinstallation kopieren.
- Das Modul an den PC anschließen und die Software starten.
- In den Einstellungen die Registerkarte Update öffnen. Ist das Firmware-Paket nicht gewählt, es mit der Ordner-Schaltfläche wählen.
- Das zu aktualisierende Gerät wählen und die Aktualisierung mit der Schaltfläche Upgrade starten.

7.5 Lizenzierung

Das Modul wird mit einer im Gerät hinterlegten Softwarelizenz geliefert. Die Lizenzangaben mit allen verfügbaren Optionen stehen in der Registerkarte Licensing der Einstellungen. Wird die Lizenz um eine Erweiterung ergänzt, verlangt die Software eine neue Lizenzregistrierung, online oder offline (Import einer Offline-Lizenz, die auf einem anderen PC mit Internetverbindung vorregistriert werden kann). Bei Bedarf kann die Lizenz auch in das Gerät geschrieben werden. Aktive und hinterlegte Lizenzen stehen unter Active licenses; wird eine Lizenz als nicht aktiv erkannt, wurde meist die falsche Lizenz eingegeben.

Hinweis Lizenzen für das Modul wirken nur, wenn das Modul mit dem PC verbunden und in der Hardware-Einrichtung aktiviert ist.

7.6 Fehlersuche

Wenn die Software das Modul nicht findet:

- Wurde Windows nach der Softwareinstallation nicht neu gestartet, jetzt neu starten.
- Sicherstellen, dass Softwarestand X3 SP8 oder höher gestartet ist.
- Sicherstellen, dass die externe Versorgung angeschlossen und in Ordnung ist.
- Das EtherCAT-Kabel abziehen und wieder anstecken. Hilft das nicht, das EtherCAT-Kabel an einen anderen Ethernet-Anschluss des PCs anschließen.
- Die Software neu starten; den PC neu starten.
- Das Datenkabel direkt an die Ethernetkarte des PCs anschließen. Keine Switches oder Hubs verwenden.
- Prüfen, ob der EtherCAT-DAQ-Filtertreiber auf dem PC installiert ist; ist er installiert, sicherstellen, dass das Kontrollkästchen vor dem Treiber angehakt ist. Ist der Treiber nicht installiert, bitte octogon ansprechen.
- Ist der Treiber installiert und das Modul wird trotzdem nicht erkannt, Speed & Duplex der Netzwerkkarte von Hand auf 100 Mbps Full Duplex stellen (Netzwerkverbindungen › Rechtsklick auf die Verbindung › Konfigurieren › Erweitert), da EtherCAT für 100 Mbit/s festgelegt ist.
- Unter Windows 7 ist das Service Pack 1 nötig, das die 256-bit-Zertifikate annimmt.

8 Wartung, Kalibrierung und Entsorgung

8.1 Kalibrierung

Jedes Messgerät muss in regelmäßigen Abständen kalibriert werden. Der übliche Standard in nahezu allen Branchen ist die jährliche Kalibrierung. Das Modul wird vor der Lieferung kalibriert. Ausführliche Kalibrierberichte können angefordert werden; sie werden mindestens ein Jahr nach der Lieferung aufbewahrt.

8.2 Wartung und Reparatur

- Wartung darf nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden.
- Das Modul darf nicht verändert, umgebaut oder geöffnet werden. Nicht zerlegen.
- Wird eine Beschädigung des Moduls vermutet, die Versorgung trennen, das Modul nicht verwenden und von befugtem Personal prüfen lassen. Für Service und Reparatur bitte octogon ansprechen.

8.3 Umwelt und Entsorgung

Das Produkt ist ein elektronisches Messgerät, bei dessen Gestaltung die Umweltwirkung in Entwicklung und Nutzung berücksichtigt wurde. Die verwendeten Werkstoffe und Bauteile erfüllen die Anforderungen der RoHS-Richtlinie (2011/65/EU) und der REACH-Verordnung (EG Nr. 1907/2006), ohne absichtlichen Einsatz beschränkter oder verbotener Gefahrstoffe. Im normalen Betrieb erzeugt das Produkt keine direkten Umweltemissionen und hat eine geringe Leistungsaufnahme. Das Gehäuse besteht aus Aluminium, und ausgewählte Bauteile des Produkts sind zum Werkstoffrecycling geeignet.

Am Ende seiner Nutzungsdauer darf das Produkt nicht als unsortierter Siedlungsabfall entsorgt werden und ist nach der WEEE-Richtlinie (2012/19/EU) getrennt zu sammeln. Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne auf Produkt, Verpackung oder Begleitunterlagen zeigt, dass das Gerät einer zugelassenen Sammelstelle für Elektro- und Elektronik-Altgeräte zurückgegeben werden muss. Recycling, Verwertung und Entsorgung sind von zugelassenen Betrieben nach den geltenden örtlichen, nationalen und EU-Umweltvorschriften auszuführen. Für die unsachgemäße Entsorgung dieser Abfälle können nach nationalem Recht Strafen verhängt werden.

9 Richtlinien und Normen

Gegenstand	Richtlinie / Norm
Gefährliche Stoffe	RoHS-Richtlinie 2011/65/EU
Chemikalien	REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
Elektro- und Elektronik-Altgeräte	WEEE-Richtlinie 2012/19/EU
Schock	SIST EN 60068-2-27:2009
Vibration	MIL-STD-202G, Methode 214A, Bedingung II-D

10 Glossar

Begriff	Erklärung
AAF	Antialiasingfilter.
Bit	Die Grundeinheit der Informationsspeicherung, eine einzelne Binärstelle, die entweder 0 oder 1 ist.
dB	Das Dezibel ist eine logarithmische Einheit, die das Verhältnis einer physikalischen Größe (meist Leistung oder Intensität) zu einem angegebenen oder vorausgesetzten Bezugswert angibt. Ein Verhältnis in Dezibel ist das Zehnfache des Logarithmus zur Basis 10 des Verhältnisses zweier Leistungsgrößen.
Dynamikbereich	Das Verhältnis eines angegebenen Eingangsmessbereichs zum kleinsten erfassbaren Wert (größtes Störsignal), angegeben in Dezibel (dB).
FFT	Schnelle Fourier-Transformation: zeigt die Frequenzanteile der erfassten Signale nach Amplitude und Frequenz.
GND	Die elektrische Masse (auch Erde).
Hz	Die SI-Einheit der Frequenz, festgelegt als Zahl der Perioden je Sekunde eines periodischen Signals.
LED	Eine Leuchtdiode ist eine Halbleiter-Lichtquelle. Sie zeigt den Zustand des Moduls an.
LEMO	Hochwertige Push-Pull-Steckverbinder für Kabelverbindungen, z. B. die EtherCAT- und Versorgungskabel.
RMS	Effektivwert (quadratischer Mittelwert): ein statistisches Maß für die Größe einer veränderlichen Größe, besonders nützlich, wenn die Werte positiv und negativ sind, z. B. bei Sinusschwingungen.
SNR	Signal-Rausch-Verhältnis: das Verhältnis des Effektivwerts des Eingangsmessbereichs zum gesamten Rausch-Effektivwert bei kurzgeschlossenen Eingängen, angegeben in Dezibel (dB).