

Technisches

Referenzhandbuch

MSX-E3317-4-1V_{PP}

Ethernet-System zur Kraft-/Weg-Messung



Produktinformation

Dieses Handbuch enthält die technischen Anlagen, wichtige Anleitungen zur korrekten Inbetriebnahme und Nutzung sowie Produktinformation entsprechend dem aktuellen Stand vor der Drucklegung.

Der Inhalt dieses Handbuchs und die technischen Daten des Produkts können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die ADDI-DATA GmbH behält sich das Recht vor, Änderungen bzgl. der technischen Daten und der hierin enthaltenen Materialien vorzunehmen.

Gewährleistung und Haftung

Der Nutzer ist nicht berechtigt, über die vorgesehene Nutzung des Produkts hinaus Änderungen des Werks vorzunehmen sowie in sonstiger Form in das Werk einzugreifen.

ADDI-DATA übernimmt keine Haftung bei offensichtlichen Druck- und Satzfehlern. Darüber hinaus übernimmt ADDI-DATA, soweit gesetzlich zulässig, weiterhin keine Haftung für Personen- und Sachschäden, die darauf zurückzuführen sind, dass der Nutzer das Produkt unsachgemäß installiert und/oder in Betrieb genommen oder bestimmungswidrig verwendet hat, etwa indem das Produkt trotz nicht funktionsfähiger Sicherheits- und Schutzvorrichtungen betrieben wird oder Hinweise in der Betriebsanleitung bzgl. Transport, Lagerung, Einbau, Inbetriebnahme, Betrieb, Grenzwerte usw. nicht beachtet werden. Die Haftung ist ferner ausgeschlossen, wenn der Betreiber das Produkt oder die Quellcode-Dateien unbefugt verändert und/oder die ständige Funktionsbereitschaft von Verschleißteilen vorwerfbar nicht überwacht wurde und dies zu einem Schaden geführt hat.

Urheberrecht

Dieses Handbuch, das nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt ist, ist urheberrechtlich geschützt. Die in der Betriebsanleitung und der sonstigen Produktinformation enthaltenen Hinweise dürfen vom Nutzer des Handbuchs weder vervielfältigt noch verbreitet und/oder Dritten zur Nutzung überlassen werden, soweit nicht die Rechtsübertragung im Rahmen der eingeräumten Produktlizenz gestattet ist. Zuwiderhandlungen können zivil- und strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

ADDI-DATA-Software-Produktlizenz

Bitte lesen Sie diese Lizenz sorgfältig durch, bevor Sie die Standardsoftware verwenden.

Das Recht zur Benutzung dieser Software wird dem Kunden nur dann gewährt, wenn er den Bedingungen dieser Lizenz zustimmt.

Die Software darf nur zur Einstellung der ADDI-DATA-Produkte verwendet werden.

Das Kopieren der Software ist verboten (außer zur Archivierung/Datensicherung und zum Austausch defekter Datenträger). Deassemblierung, Dekompilierung, Entschlüsselung und Reverse Engineering der Software ist verboten. Diese Lizenz und die Software können an eine dritte Partei übertragen werden, sofern diese Partei ein Produkt käuflich erworben hat, sich mit allen Bestimmungen in diesem Lizenzvertrag einverstanden erklärt und der ursprüngliche Besitzer keine Kopien der Software zurückhält.

Warenzeichen

- ADDI-DATA, APCI-1500, MSX-Box und MSX-E sind eingetragene Warenzeichen der ADDI-DATA GmbH.
- Turbo Pascal, Delphi, Borland C, Borland C++ sind eingetragene Warenzeichen der Borland Software Corporation.
- Microsoft .NET, Microsoft C, Visual C++, MS-DOS, Windows 95, Windows 98, Windows 2000, Windows NT, Windows EmbeddedNT, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows Server 2000, Windows Server 2003, Windows Embedded und Internet Explorer sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.
- LabVIEW, LabWindows/CVI, DASyLab, DIAdem sind eingetragene Warenzeichen der National Instruments Corporation.
- CompactPCI ist ein eingetragenes Warenzeichen der PCI Industrial Computer Manufacturers Group.
- VxWorks ist ein eingetragenes Warenzeichen von Wind River Systems, Inc.
- RTX ist ein eingetragenes Warenzeichen von IntervalZero.
- Mozilla Firefox ist ein eingetragenes Warenzeichen der Mozilla Foundation.
- SIMATIC S7 ist ein eingetragenes Warenzeichen der Siemens AG.

Warnung

Bei unsachgemäßem Einsatz und bestimmungswidrigem Gebrauch des Ethernet-Systems können:



Personen verletzt werden



Ethernet-System, PC und Peripherie beschädigt werden



Umwelt verunreinigt werden

- Schützen Sie sich, andere und die Umwelt!

- Lesen Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Liegen Ihnen keine Sicherheitshinweise vor, so fordern Sie diese bitte an.

- Beachten Sie die Anweisungen dieses Handbuchs!

Vergewissern Sie sich, dass Sie keinen Schritt vergessen haben!

Wir übernehmen keine Verantwortung für Schäden, die aus dem falschen Einsatz des Ethernet-Systems hervorgehen könnten.

- Beachten Sie folgende Symbole:



WICHTIG!

Kennzeichnet Anwendungstipps und andere nützliche Informationen.



WARNUNG!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Bei Nichtbeachten des Hinweises können Ethernet-System, PC und/oder Peripherie **zerstört** werden.



WARNUNG!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Bei Nichtbeachten des Hinweises können Ethernet-System, PC und/oder Peripherie **zerstört** und Personen **gefährdet** werden.

Inhaltsverzeichnis

Warnung.....	3
Kapitelübersicht.....	7
1 Verwendungsbereich, Benutzer, Handhabung	8
1.1 Definition des Verwendungsbereichs.....	8
1.1.1 Bestimmungsgemäßer Zweck	8
1.1.2 Bestimmungswidriger Zweck	8
1.1.3 Grenzen der Verwendung.....	8
1.2 Sicherheitshinweise.....	8
1.2.1 Stromquellen.....	8
1.2.2 Schutzarten	9
1.2.3 Kabel	9
1.2.4 Gehäuse	9
1.3 Benutzer	9
1.3.1 Qualifikation	9
1.3.2 Länderspezifische Bestimmungen	9
1.4 Handhabung des Ethernet-Systems.....	10
1.5 Fragen und Updates	10
2 Kurzbeschreibung	11
2.1 Funktionalitäten und Merkmale.....	11
2.2 Blockschaltbild	12
3 DMS-Sensoren	13
4 Funktionsbeschreibung: DMS-Eingänge	17
4.1 Steckerbelegung	17
4.2 Anschlussbeispiel.....	18
5 Funktionsbeschreibung: Sin/Cos-Zähler-Eingang	19
5.1 Steckerbelegung	19
5.2 LED-Anzeige	20
5.3 Schaltbild	20
5.4 Erfassungsprinzip	21
5.5 Funktionsparameter	21
5.5.1 Kanalnummer.....	22
5.5.2 Signalperiode	22
5.5.3 Auflösung.....	22
5.5.4 Eingangsfrequenz.....	23
5.5.5 Fehlerauswertung.....	24
5.6 Vergleichslogik.....	25
5.7 Index-Logik.....	26
6 Funktionsbeschreibung: Digitale Eingänge/Ausgänge	27
6.1 Steckerbelegung	27
6.2 LED-Anzeige	28
6.3 Anschlussbeispiele.....	28
6.4 Digitale Ausgänge	29
7 Weboberfläche: Schnellzugriff auf das MSX-E-System	30
7.1 Menüpunkt „I/O Configuration“	30
7.1.1 Registerkarte „Pressure“	30
7.1.2 Registerkarte „Digital I/O“	30
7.1.3 Registerkarte „Sine/Cosine“	31
7.2 Menüpunkt „Acquisition“	32
7.2.1 Registerkarte „Auto-refresh“ und „Sequence“	32
7.2.2 Registerkarte „Monitor“	32
7.2.3 Registerkarte „Help“	33
8 Erfassungsmodi.....	34

8.1	Auto-Refresh-Modus.....	34
8.1.1	„Channel configuration“ (Auswahl der Kanäle)	34
8.1.2	„Average“ (Berechnung des Mittelwerts).....	34
8.2	Sequenz-Modus.....	35
8.2.1	„Channel configuration“ (Auswahl der Kanäle)	36
8.2.2	„Sequence measurement“ (Anzahl der Sequenzen).....	36
8.3	Gemeinsame Funktionalitäten.....	37
8.3.1	„Refresh time“	37
8.3.2	„Trigger configuration“ (Trigger-Konfiguration)	38
8.3.3	„Data server frame configuration“ (Zusätzliche Daten).....	45
8.3.4	„Data server frame format“ (Datenformat)	46
9	Technische Daten und Grenzwerte	48
9.1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	48
9.2	Mechanischer Aufbau.....	48
9.3	Versionen.....	49
9.4	Grenzwerte.....	49
9.4.1	Ethernet.....	49
9.4.2	Trigger-Eingang	50
9.4.3	Synchro-Ein- und -Ausgang.....	50
9.4.4	DMS-Eingänge.....	50
9.4.5	Sin/Cos-Zähler-Eingang.....	51
9.4.6	Digitale Eingänge	51
9.4.7	Digitale Ausgänge	52
9.4.8	Sensortypische Eigenschaften	52
10	Anhang.....	53
10.1	Glossar	53
10.2	Index	57
11	Kontakt und Support	58

Abbildungen

Abb. 1-1:	Richtige Handhabung.....	10
Abb. 2-1:	MSX-E3317: Blockschaltbild	12
Abb. 3-1:	Wheatstone-Messbrücke	15
Abb. 4-1:	Anschlussbeispiel: DMS-Sensoren	18
Abb. 5-1:	Prinzipielle Eingangsbeschaltung.....	20
Abb. 5-2:	Unterteilung einer Signalperiode (Auflösung: 32).....	21
Abb. 6-1:	Anschlussbeispiel: Digitale Eingänge (24 V)	28
Abb. 6-2:	Anschlussbeispiel: Digitale Ausgänge (24 V)	29
Abb. 7-1:	I/O configuration: Pressure.....	30
Abb. 7-2:	I/O configuration: Digital inputs.....	30
Abb. 7-3:	Sine/Cosine: Base configuration.....	31
Abb. 7-4:	Sine/Cosine: Index logic.....	31
Abb. 7-5:	Sine/Cosine: Compare logic.....	32
Abb. 7-6:	Erfassungsmodi: Auto-Refresh und Sequence	32
Abb. 8-1:	Auto-Refresh-Modus: „Channel configuration“	34
Abb. 8-2:	Auto-Refresh-Modus: „Average“	34
Abb. 8-3:	Auto-Refresh-Modus: Erfassungsbeispiel.....	35
Abb. 8-4:	Sequenz-Modus: „Channel configuration“	36
Abb. 8-5:	Sequenz-Modus: „Sequence measurement“	36
Abb. 8-6:	„Number of sequences“ (Beispiel).....	36
Abb. 8-7:	„Number of data frames“ (Beispiel).....	37

Abb. 8-8: Acquisition: Refresh time	37
Abb. 8-9: Acquisition: Trigger configuration	38
Abb. 8-10: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (a)	40
Abb. 8-11: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (b)	40
Abb. 8-12: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (c)	41
Abb. 8-13: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (d)	42
Abb. 8-14: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (a)	42
Abb. 8-15: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (b)	43
Abb. 8-16: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (c)	44
Abb. 8-17: Data server frame configuration (Auto-Refresh-Modus)	45
Abb. 8-18: Acquisition: Data server frame format	46
Abb. 9-1: MSX-E3317: Abmessungen	48
Abb. 9-2: MSX-E3317: Ansicht von oben	48

Tabellen

Tabelle 3-1: DMS-Sensoren: k-Faktor	13
Tabelle 3-2: Wheatstone-Brücke: Brückenfaktor	15
Tabelle 4-1: Steckerbelegung: DMS-Eingänge	17
Tabelle 5-1: Steckerbelegung: Sin/Cos-Zähler-Eingang	19
Tabelle 5-2: LED-Anzeige: Sin/Cos-Zähler-Eingang	20
Tabelle 5-3: Signalperiode	22
Tabelle 5-4: Verfügbare Auflösungen	23
Tabelle 5-5: Umrechnung aus maximaler Frequenz	24
Tabelle 5-6: Beispielwerte für die Vergleichslogik im Modulo-Modus	25
Tabelle 6-1: Steckerbelegung: Digitale Ein-/Ausgänge	27
Tabelle 6-2: LED-Anzeige: Digitale E/A	28
Tabelle 8-1: Datenformat	46
Tabelle 8-2: Bitcodierung des Systemstatus	47
Tabelle 9-1: Reale Erfassungsfrequenz	51

Kapitelübersicht

In diesem Handbuch finden Sie folgende Informationen:

Kapitel	Inhalt
1	Wichtige Informationen zu Verwendungsbereich, Benutzer und Handhabung des MSX-E-Systems sowie Sicherheitshinweise
2	Kurze Beschreibung des MSX-E-Systems (Funktionalitäten, Merkmale, Blockschaltbild)
3	Informationen über DMS-Sensoren und die Wheatstone-Messbrücke
4	Funktionsbeschreibung (DMS-Eingänge) einschließlich Steckerbelegung und Anschlussbeispiel
5	Funktionsbeschreibung (Sin/Cos-Zähler) einschließlich Steckerbelegung und Anschlussbeispiel
6	Funktionsbeschreibung (digitale Eingänge/Ausgänge) einschließlich Steckerbelegung und Anschlussbeispielen
7	Erläuterung der funktionspezifischen Seiten der MSX-E-Weboberfläche
8	Beschreibung der Erfassungsmodi (Auto-Refresh- und Sequenz-Modus)
9	Auflistung der technischen Daten und Grenzwerte des MSX-E-Systems
10	Anhang mit Glossar und Index
11	Kontakt- und Support-Adresse

1 Verwendungsbereich, Benutzer, Handhabung

1.1 Definition des Verwendungsbereichs

1.1.1 Bestimmungsgemäßer Zweck

Das Ethernet-System **MSX-E3317** zur Erfassung, Verarbeitung und Übertragung von Signalen von DMS-Sensoren und Sin/Cos-Signalgebern sowie zur digitalen Eingabe und Ausgabe eignet sich zum Anschluss an ein Netzwerk, welches für die elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Labortechnik im Sinne der EN 61010-1 (IEC 61010-1) eingesetzt wird.

1.1.2 Bestimmungswidriger Zweck

Das Ethernet-System **MSX-E3317** darf nicht als sicherheitsbezogenes Betriebs-mittel (Safety-related Part, SRP) eingesetzt werden.

Es dürfen keine sicherheitsbezogenen Funktionen gesteuert werden.

Das Ethernet-System **MSX-E3317** darf nicht in explosionsgefährdeten Atmosphären eingesetzt werden.

Das Ethernet-System **MSX-E3317** darf nicht als elektrisches Betriebsmittel im Sinne der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG betrieben werden.

1.1.3 Grenzen der Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung erfordert das Beachten aller Sicherheitshinweise und Technischen Referenzhandbücher.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet der Hersteller nicht.

Das Ethernet-System muss bis zum Einsatz in seiner Schutzverpackung bleiben.

Entfernen Sie nicht die Kennzeichnungsnummern des Ethernet-Systems, da dadurch ein Garantieverlust entsteht.

1.2 Sicherheitshinweise

1.2.1 Stromquellen

Alle angeschlossenen Geräte müssen aus Stromquellen versorgt werden, die SELV nach IEC 60950 bzw. EN 60950 oder PELV nach IEC 60204-1 bzw. EN 60204-1 entsprechen.

1.2.2 Schutzarten



WICHTIG!

Der Schutz gemäß der festgelegten Schutzart (siehe Kap. 9.4) wird nur erreicht, wenn die Öffnungen mit geeigneten Schutzabdeckungen bzw. Steckern versehen sind.

Bei Unklarheiten bitten wir Sie, uns zu kontaktieren:

Telefon: +49 7229 1847-0

E-Mail: info@addi-data.com

1.2.3 Kabel

Die Kabel sind gegen mechanische Belastung zu verlegen.

1.2.4 Gehäuse

Das Gehäuse darf nicht geöffnet werden bzw. darf nur durch Personen geöffnet werden, die dazu von ADDI-DATA autorisiert wurden.

1.3 Benutzer

1.3.1 Qualifikation

Nur eine ausgebildete Elektronikfachkraft darf folgende Tätigkeiten ausführen:

- Installation
- Inbetriebnahme
- Betrieb
- Instandhaltung.

1.3.2 Länderspezifische Bestimmungen

Beachten Sie die länderspezifischen Bestimmungen zu:

- Unfallverhütung
- Errichtung von elektrischen und mechanischen Anlagen
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

1.4 Handhabung des Ethernet-Systems

Abb. 1-1: Richtige Handhabung



- Halten Sie das Ethernet-System an der Unterseite und den grauen Außenseiten.
- Halten Sie das Ethernet-System nicht an den Steckern bzw. Buchsen!

1.5 Fragen und Updates

Sie können uns Fragen per E-Mail zusenden oder uns anrufen:

E-Mail: info@addi-data.com

Telefon: +49 7229 1847-0.

Handbuch- und Software-Download im Internet

Die jeweils neueste Version des Technischen Referenzhandbuchs und der Standardsoftware des Ethernet-Systems **MSX-E3317** können Sie kostenlos herunterladen unter:

www.addi-data.de

i

WICHTIG!

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme und bei evtl. Störungen während des Betriebs, ob für das Produkt ein Update (Handbuch, Treiber, Firmware) vorliegt. Die aktuellen Daten finden Sie auf unserer Website oder kontaktieren Sie uns direkt.

2 Kurzbeschreibung

Nachfolgend werden die Funktionalitäten und Merkmale des Ethernet-Systems **MSX-E3317** kurz beschrieben. Des Weiteren enthält dieses Kapitel ein allgemeines Blockschaltbild des MSX-E-Systems.

2.1 Funktionalitäten und Merkmale

Mit dem intelligenten Ethernet-System **MSX-E3317** können bis zu vier DMS-Sensoren erfasst werden. Zur Verwendung von Messbrücken sind die Spannungsquellen im System integriert. Außerdem besitzt das System einen Sin/Cos-Zähler-Eingang zur Erfassung von Signalen mit 1 V_{SS} sowie zwei digitale E/A.

Über einen externen Trigger können auf mehreren Systemen Messesequenzen gleichzeitig gestartet bzw. die Eingänge und Ausgänge gleichzeitig aktualisiert werden (Synchronisation). Die Konfiguration des Systems und der Start der Erfassung erfolgen entweder über die integrierte Weboberfläche oder SOAP- bzw. Modbus-Befehle. Der Zugriff auf die Sensordaten ist ebenfalls über diese Schnittstellen möglich.

Durch einen integrierten Ethernet-Switch kann das System mit weiteren MSX-E-Systemen kaskadiert werden. Dies gilt auch für die Spannungsversorgung und die Trigger/Synchro-Leitung, wodurch die Verkabelung zwischen den einzelnen Systemen einfacher wird.

Das Ethernet-System ist in einem robusten, EMV-geschützten Metallgehäuse untergebracht, das der Schutzart IP 65 entspricht. Auf diese Weise kann das Ethernet-System täglichen Belastungen wie Stromspitzen, Vibrationen, Schmutz oder extremen Temperaturen ausgesetzt werden. Es ist außerdem im Betriebstemperaturbereich von 0 °C bis +60 °C einsetzbar und mit zahlreichen Schutzbeschaltungen ausgerüstet. Fehlerdiagnosen sind über die Anzeige der LED „Status“ schnell ersichtlich.

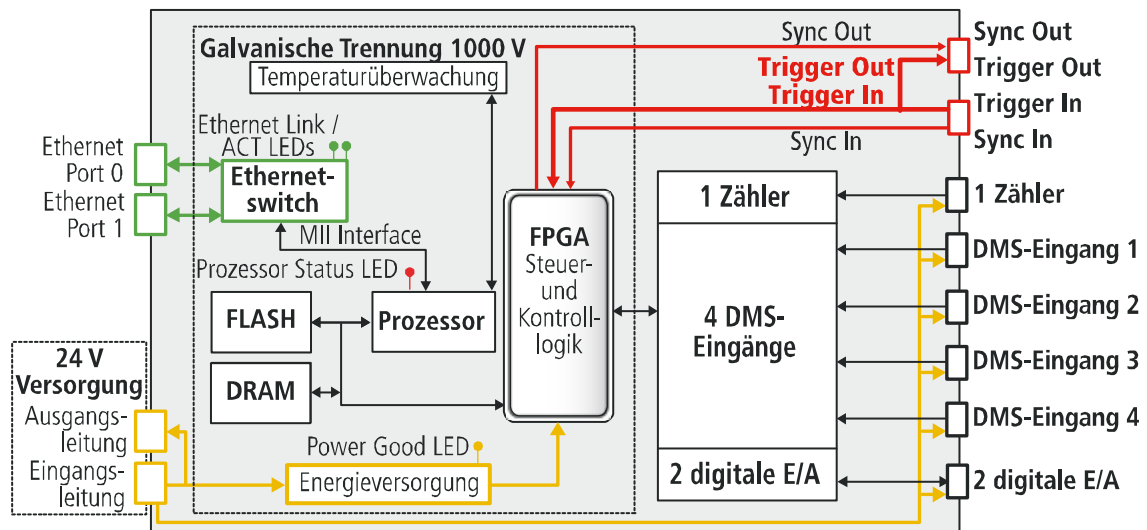
Die Elektronik befindet sich nicht mehr direkt im Rechner, sondern in einem externen Gehäuse, das über Ethernet mit dem Rechner verbunden wird. Da das Ethernet-System direkt am Signalgeber (Messpunkt) bzw. in unmittelbarer Nähe des Sensors bzw. Aktors angebracht ist, werden die Messungen bzw. die Funktion des Sensors bzw. Aktors nicht mehr durch lange Kabel beeinflusst. Die Länge des Verbindungskabels (Ethernet) vom Ethernet-System zum Rechner kann bis zu 150 m betragen. Die Systeme müssen mit einer externen Spannung (24 V) versorgt werden.

Merkmale:

- 4 differentielle Eingänge für DMS-Sensoren; interne Spannungsquellen zur Versorgung der Sensoren; Abtastfrequenz paarweise konfigurierbar im Bereich von 5 Hz bis 2 kHz
- 1 Sin/Cos-Zähler-Eingang (32-Bit) für 1 V_{SS}-Signale
- 2 digitale Ein-/Ausgänge, 24 V, LEDs zur Pegel- und Richtungsanzeige
- Simultane Erfassung aller Eingänge
- Erfassung bzw. Eingabe/Ausgabe steuerbar durch externen Trigger (digitaler 24 V-Triggereingang)
- Weboberfläche zur Konfiguration, Steuerung und Überwachung der Erfassung bzw. der Eingänge und Ausgänge
- Datenzugriff über SOAP bzw. Modbus (jeweils TCP bzw. UDP)
- Galvanische Trennung
- Schutzart IP 65
- Kaskadierbar; Synchronisation im µs-Bereich
- Erweiterter Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +85 °C

2.2 Blockschaltbild

Abb. 2-1: MSX-E3317: Blockschaltbild



3 DMS-Sensoren

In diesem Kapitel werden die Eigenschaften der verschiedenen DMS-Sensoren näher erläutert.¹ Dies soll Ihnen dabei helfen, den richtigen DMS-Sensor für Ihren Messaufbau zu finden und evtl. auftretende Messfehler im Vorfeld zu erkennen und zu umgehen.

Bei einem DMS-Sensor handelt es sich um einen Dehnungsmessstreifen (DMS), der auf dem Prüfling mit einem speziellen Klebstoff aufgeklebt ist. Durch Druck- oder Krafteinwirkung verformt sich dieser Prüfling (Stauchung oder Dehnung) und somit auch der DMS.

Diese Verformung führt beim DMS wiederum zu einer Änderung des elektrischen Widerstands. Wenn der DMS länger bzw. sein Querschnitt kleiner wird, vergrößert sich der Widerstand und umgekehrt verringert er sich.

DMS kommen u. a. bei der Dehnungsmessung an Maschinen, Holzkonstruktionen und Gebäuden zum Einsatz sowie bei der Belastungsmessung an Wägezellen, Kraft- oder Drehmomentaufnehmern und Druckmessumformern.

In der Regel werden Folien-DMS verwendet, die aus einem Messgitter aus Widerstandsdraht bestehen, das sich zwischen zwei dünnen Kunststofffolien befindet und über elektrische Anschlüsse verfügt.

Die Form des Messgitters, das bis zu 150 mm lang sein kann, ist je nach Anwendung unterschiedlich. Als Messgittermaterial dienen bei Metall-DMS meist Konstantan oder eine Nickel-Chrom-Verbindung und bei Halbleiter-DMS Silizium.

Das Verhältnis zwischen der Widerstandsänderung und der Dehnung, d. h. die Empfindlichkeit des DMS wird mit dem sogenannten „k-Faktor“ angegeben. Dieser ist abhängig vom Messgittermaterial des DMS. So besitzen manche Halbleiter-DMS wesentlich größere k-Faktoren als Metall-DMS, weil sich bei Ersteren der spezifische Widerstand mit dem Volumen ändert (piezoresistiver Effekt). Länge und Querschnitt sind bei Halbleiter-DMS von eher geringer Bedeutung.

Tabelle 3-1: DMS-Sensoren: k-Faktor

	Messgittermaterial	Zusammensetzung	k-Faktor
Metall-DMS	Konstantan	54 % Cu, 45 % Ni, 1 % Mn	2,05
	Platin	100 % Pt	6,0
Halbleiter-DMS	Silizium	100 % p-Typ Si: B (Bor in ppm-Bereich)	+80 ... +190

Der Widerstand des unbelasteten DMS ergibt sich aus folgender Formel:

$$R = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{4 \cdot l}{d^2 \cdot \pi}$$

ρ = spezifischer Widerstand

l = Drahtlänge

S = Querschnittsfläche

d = Durchmesser des Drahtes

¹ Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Dehnungsmessstreifen> (23.05.2011)

Allgemeine Widerstandsänderung bei Belastung:

$$\Delta R = \frac{\partial R}{\partial \rho} \cdot \Delta \rho + \frac{\partial R}{\partial l} \cdot \Delta l + \frac{\partial R}{\partial d} \cdot \Delta d$$

Relative Widerstandsänderung:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta \rho}{\rho} + \frac{\Delta l}{l} - \frac{2 \cdot \Delta d}{d}$$

Längs- und Querdehnung, von der die relative Widerstandsänderung abhängig ist:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} \quad \text{und} \quad \varepsilon_q = \frac{\Delta d}{d} = -\mu \cdot \varepsilon$$

ε = relative Längenänderung

ε_q = relative Querschnittsänderung

μ = Querdehnungszahl

Daraus folgt:

$$\frac{\Delta R}{R} = k \cdot \frac{\Delta l}{l} = k \cdot \varepsilon$$

k = k-Faktor

Für den k-Faktor gilt:

$$k = \frac{\Delta \rho}{\rho \cdot \varepsilon} + 1 + 2 \cdot \mu$$

Die maximale Dehnbarkeit des DMS ist abhängig davon, wie groß die Dehnbarkeit des Messgittermaterials, der Trägerfolie und des verwendeten Klebstoffs ist.

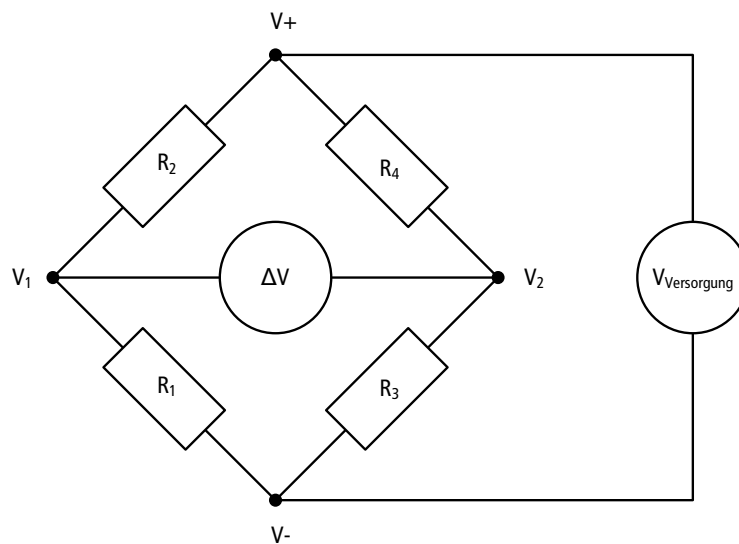
Eine maximale Frequenz ist bislang nicht bekannt, doch führten Messungen im Bereich von 5 MHz bis 8 MHz noch zu korrekten Ergebnissen.

Als Nennwiderstand gilt der Widerstand des angeschlossenen, aber nicht belasteten DMS. Typisch sind Werte wie 120 Ω , 350 Ω , 700 Ω und 1000 Ω .

Die maximale Spannung, die an einen DMS angelegt werden darf, richtet sich nach der Größe des DMS und dem Material, auf das er aufgeklebt ist. Da Spannungsverluste über die Fläche des DMS abgeführte werden müssen, darf die Spannung bei kleinen DMS und schlechten Wärmeleitern möglicherweise nur 0,5 V betragen; bei üblicher DMS-Größe und guten Wärmeleitern dagegen bis zu 10 V.

Störeinflüsse wie Temperatur können das Messergebnis verfälschen. Denn durch steigende Temperatur dehnen sich Materialien auch ohne Belastung aus. Um diesen Temperaturfehler weitestgehend auszugleichen, werden häufig Brückenschaltungen wie die Wheatstone-Messbrücke verwendet. Diese setzt sich aus vier Widerständen zusammen, an die eine Spannungsquelle und ein Spannungsmessgerät angeschlossen sind (siehe auch Abb. 4-1).

Abb. 3-1: Wheatstone-Messbrücke



Im Aufnehmerbau werden stets Vollbrücken verwendet; in der experimentellen Spannungsanalyse eher Viertel- oder Halbbrücken. Bei Letzteren werden die DMS mit drei bzw. zwei Festwiderständen ergänzt. Diese vier Widerstände und auch die ganze Brücke haben alle denselben Nennwiderstand $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$. Die DMS verfügen dabei über denselben k-Faktor.

Tabelle 3-2: Wheatstone-Brücke: Brückenfaktor

Brückentyp	Brückenfaktor	DMS-Anzahl
Vollbrücke	4	4
Vollbrücke mit Querkontraktion	$2(1+\nu)$	4
Halbbrücke	2	2
Halbbrücke mit Querkontraktion	$1+\nu$	2
Viertelbrücke	1	1

ν ist die Querdehnzahl des Materials, auf dem der DMS aufgeklebt ist.

Für die Wheatstone-Brücke gelten folgende Gleichungen:

$$\frac{\Delta V}{V_s} = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} - \frac{\Delta R_3}{R_3} + \frac{\Delta R_4}{R_4} \right)$$

V_s = Versorgungsspannung

$$\frac{\Delta R}{R} = k \cdot \varepsilon$$

Vollbrücke mit $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$:

$$\frac{\Delta V}{V_s} = \frac{1}{4} \cdot k \cdot (\varepsilon_1 - \varepsilon_2 - \varepsilon_3 + \varepsilon_4)$$

Viertelbrücke: $\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \varepsilon_4 = 0$

Halbbrücke: $\varepsilon_3 = \varepsilon_4 = 0$

Vollbrücke: ε_2 und ε_3 = negativ

$$\frac{\Delta V}{V_s} = \frac{1}{4} \cdot k \cdot \varepsilon \cdot B$$

B = Brückenfaktor

Zu weiteren Störfaktoren bei DMS-Messungen zählen Feuchtigkeit, Kriechen, Querempfindlichkeit, Hysterese, elektromagnetische Felder, hydrostatischer Druck und Kernstrahlung.

4 Funktionsbeschreibung: DMS-Eingänge

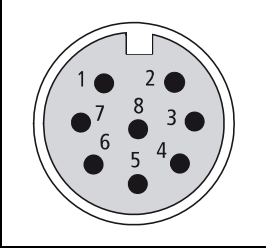
Das Ethernet-System **MSX-E3317** verfügt über vier differentielle Eingänge für Dehnungsmessstreifen (DMS).

4.1 Steckerbelegung

Pro M12-Buchse können bis zu zwei DMS-Sensoren angeschlossen werden. Der differentielle Sensoreingang 1 bzw. 2 besteht aus DMSx+ und DMSx-. Die Signale der Sensoreingänge DMSx+ und DMSx- bilden zusammen mit den Spannungsquellen V+ und V- einen Eingangskanal. Die Spannungsquellen V+ und V- werden parallel für Kanal 1 und 2 verwendet.

Tabelle 4-1: Steckerbelegung: DMS-Eingänge

Pin-Nr.	Buchsenstecker, 8-pol., M12	Kabel (schwarz)
		Aderfarbe
1	DMS1+	weiß
2	DMS1-	braun
3	V-	grün
4	GND	gelb
5	DMS2+	grau
6	DMS2-	rosa
7	V+	blau
8	GND	rot

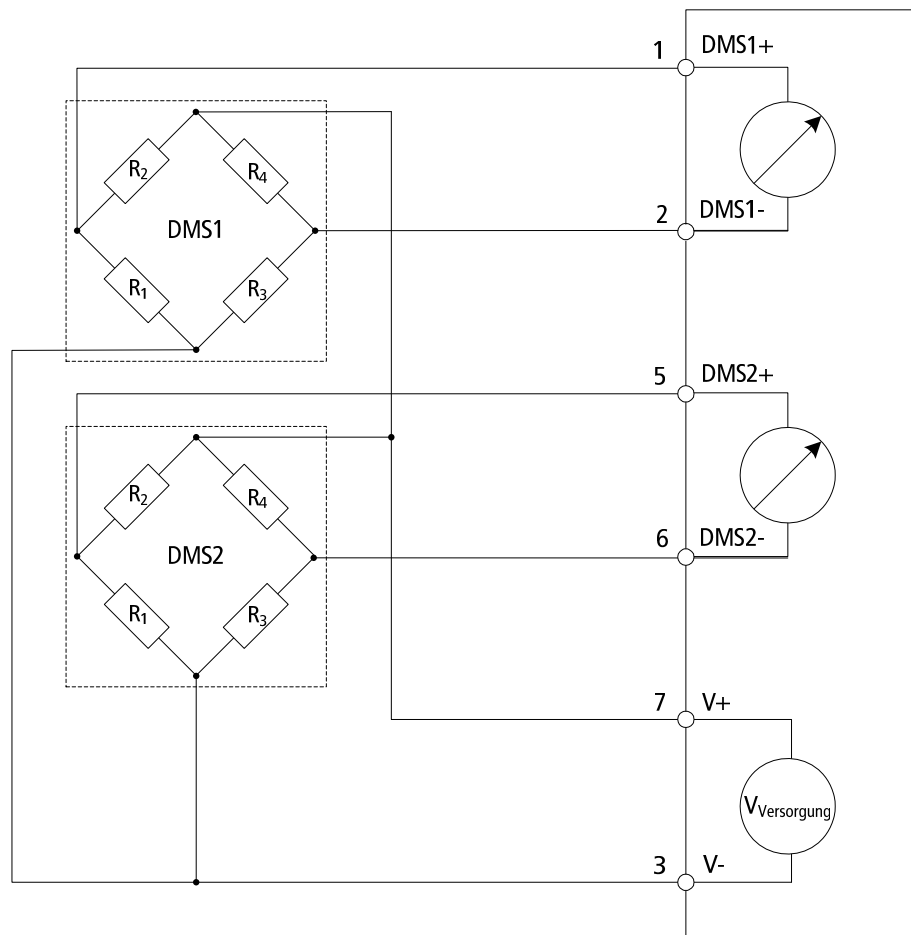


DMS = Dehnungsmessstreifen

V = Versorgungsspannung

4.2 Anschlussbeispiel

Abb. 4-1: Anschlussbeispiel: DMS-Sensoren



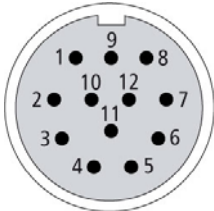
5 Funktionsbeschreibung: Sin/Cos-Zähler-Eingang

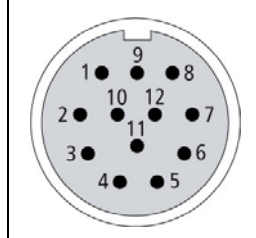
Das Ethernet-System **MSX-E3317** besitzt einen Eingang zur Erfassung von Sin/Cos-Signalen mit 1 V_{SS}. Eine Signalperiode des Sin/Cos-Signals wird in eine definierte Anzahl von Schritten unterteilt, je nach ausgewählter Auflösung. Die maximale Eingangsfrequenz des Zählereingangs ist ebenfalls von der ausgewählten Auflösung abhängig.

5.1 Steckerbelegung

An den M23-Buchsenstecker kann ein Sin/Cos-Geber angeschlossen werden.




Tabelle 5-1: Steckerbelegung: Sin/Cos-Zähler-Eingang

Pin-Nr.	Buchsenstecker, 12-pol., M23	Polarität	Funktion
2, 12	Spannungs- versorgung (5 V)	Ausgang (5 V)	Versorgung für Sin/Cos-Geber
10, 11	GND	GND	
5	A+	Eingang	Spur A (Sinus)
6	A-		
8	B+	Eingang	Spur B (Cosinus)
1	B-		
3	C+	Eingang	Spur C (Index)
4	C-		
7, 9	nicht belegt		
			



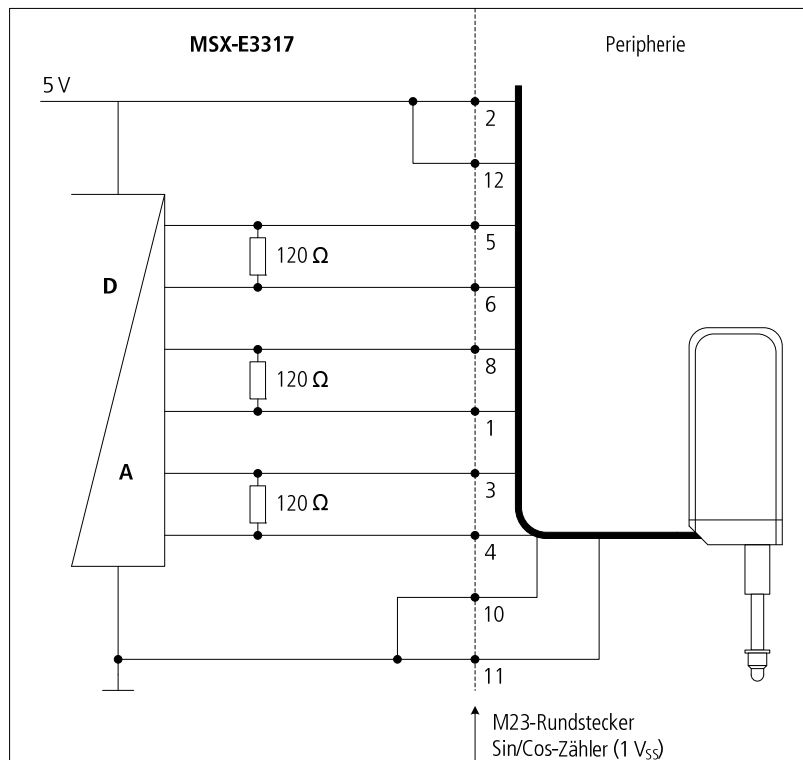
5.2 LED-Anzeige

Tabelle 5-2: LED-Anzeige: Sin/Cos-Zähler-Eingang

Anzeige	Bedeutung
keine Anzeige 	Das Sin/Cos-Eingangssignal ist konstant (Signalgeber nicht bewegt).
leuchtet grün 	Das Sin/Cos-Eingangssignal ist konstant (Signalgeber nicht bewegt).
blinkt grün 	Der Zähler ist aktiv.

5.3 Schaltbild

Abb. 5-1: Prinzipielle Eingangsbeschaltung

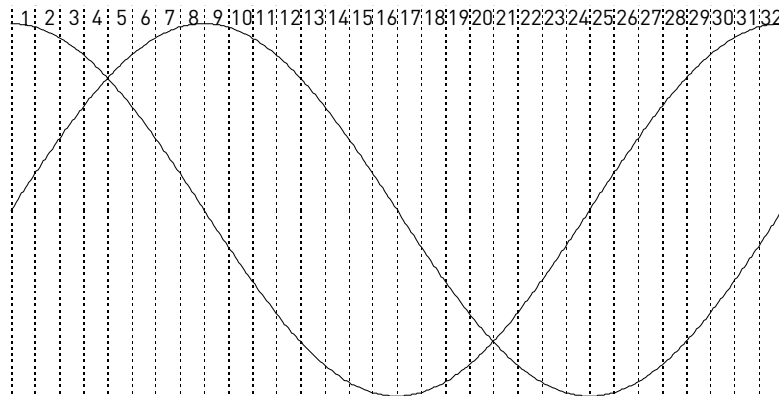


5.4 Erfassungsprinzip

Ein Sin/Cos-Signalgeber überträgt auf zwei differentiellen Spuren jeweils ein sinusförmiges Signal mit einer gemeinsamen Signalperiode. Die beiden Spuren sind dabei um 90° phasenverschoben, so dass die eine Spur als Sinus und die andere als Cosinus bezeichnet wird.

Diese Signalperiode ist im Datenblatt des Signalgebers angegeben und wird beim Initialisieren des Zählers benötigt.

Abb. 5-2: Unterteilung einer Signalperiode (Auflösung: 32)



Hat ein angeschlossener Sin/Cos-Längenmesstaster beispielsweise eine Signalperiode von $2\text{ }\mu\text{m}$, so bedeutet dies, dass bei einem Weg von $0,4\text{ mm}$ insgesamt exakt 200 Sinus-Perioden und Cosinus-Perioden durchlaufen werden. Mit Hilfe der Auflösung wird dieser hardwarespezifische Weg nochmals in 16 bis 8192 Schritte unterteilt.

Bei einem Messtaster mit der Signalperiode $10\text{ }\mu\text{m}$ und einer ausgewählten Auflösung von 100 beträgt die Schrittweite entsprechend $0,1\text{ }\mu\text{m}$.

5.5 Funktionsparameter

Um eine korrekte Erfassung der Daten vom Sin/Cos-Signalgeber zu ermöglichen, müssen bei der Initialisierung folgende Parameter entsprechend angegeben werden:

- Kanalnummer (0)
- Signalperiode
- Auflösung

Als Rückgabewert erhält man die maximale Eingangsfrequenz, mit der der Zählereingang betrieben werden darf. Je höher die Auflösung ausgewählt wird, umso geringer ist die maximale Frequenz der Sinus-Signale am Eingang, die verarbeitet werden kann.

Eine Erläuterung der einzelnen Parameter finden Sie nachfolgend.

5.5.1 Kanalnummer

Das Ethernet-System **MSX-E3317** verfügt über einen Eingang zur Erfassung von Sin/Cos-Signalen. Bei sämtlichen Funktionen zur Initialisierung bzw. Parametrierung, die ausschließlich den Sin/Cos-Kanal betreffen, muss als Kanalnummer die „0“ ausgewählt werden. Für die Erfassung gilt für den Sin/Cos-Kanal die Kanalnummer „4“.

5.5.2 Signalperiode

Dieser Parameter wird vor allem benötigt, um bei einer Ausgabe von standardisierten Werten diese korrekt zu berechnen und auszugeben. Die Signalperiode können Sie dem Datenblatt des angeschlossenen Signalgebers entnehmen.

Beispiel

Die Signalperiode Ihres Längenmesstasters beträgt laut Datenblatt 10 µm und der Verfahrensweg 123 µm.

Tabelle 5-3: Signalperiode

Signalperiode		
Einheit	Eingabewert	Ausgabewert
nm	10000	123000
µm	10	123
mm	0,01	0,123

5.5.3 Auflösung

Die Auflösung bestimmt die tatsächliche Schrittweite, d.h. die kleinste Wegänderung, die gemessen werden kann. Die Schrittweite ist der Quotient aus der Signalperiode und der ausgewählten Auflösung.

$$\text{Schrittweite} = \frac{\text{Signalperiode}}{\text{Auflösung}}$$



WICHTIG!

Bei der Erhöhung der Auflösung verringert sich die maximale Eingangsfrequenz, die verarbeitet werden kann.

In der folgenden Tabelle sind alle verfügbaren Auflösungen aufgelistet.

Tabelle 5-4: Verfügbare Auflösungen

Auflösung	Max. Eingangsfrequenz (Hz)
16	250.000
32	162.500
40	16.300
64	81.300
80	16.300
100	26.000
128	40.600
160	16.300
200	26.000
256	20.300
320	16.300
400	13.000
500	10.400
512	10.200
800	6.500
1000	5.200
1024	5.100
1600	3.300
2000	2.600
2048	2.540
4096	1.270
8192	635

5.5.4 Eingangsfrequenz

Um bei der Erfassung der Sin/Cos-Signalgeber-Daten korrekte Werte zu erhalten, muss die von der Auflösung abhängige maximale Eingangsfrequenz unbedingt eingehalten werden. Diese Frequenz bezieht sich direkt auf das Sinus-Signal.

Nimmt man die Signalperiode zu Hilfe, so lässt sich aus dem Produkt aus Signalperiode und maximaler Eingangsfrequenz (f_{\max}) die maximale Verfahrensgeschwindigkeit für Messtaster (v_{\max}) berechnen.

Teilt man die Eingangsfrequenz (f_{\max}) durch die Anzahl der Perioden pro Umdrehung, so erhält man die maximale Drehzahl für Drehgeber (n_{\max}).

$$v_{\max} = \text{Signalperiode} \cdot f_{\max}$$

$$n_{\max} = \frac{f_{\max}}{\text{Perioden pro Umdrehung}}$$

Tabelle 5-5: Umrechnung aus maximaler Frequenz

Frequenz (Hz)	Max. Geschwindigkeit (bei 2 µm Signalperiode)	Maximale Drehzahl (bei 2048 Perioden pro Umdrehung)
635	0,08 m/min	18,6 U/min
1.270	0,15 m/min	37,21 U/min
2.540	0,3 m/min	74,41 U/min
2.600	0,31 m/min	76,17 U/min
3.300	0,4 m/min	96,68 U/min
5.100	0,61 m/min	149,41 U/min
5.200	0,62 m/min	152,34 U/min
6.500	0,78 m/min	190,43 U/min
10.200	1,22 m/min	298,83 U/min
10.400	1,25 m/min	304,69 U/min
13.000	1,56 m/min	380,86 U/min
16.300	1,96 m/min	477,54 U/min
20.300	2,44 m/min	594,73 U/min
26.000	3,12 m/min	761,72 U/min
40.600	4,87 m/min	1189,45 U/min
81.300	9,76 m/min	2381,84 U/min
162.500	19,5 m/min	4760,74 U/min
250.000	30 m/min	7324,22 U/min

5.5.5 Fehlerauswertung

Bei der Erfassung der Sin/Cos-Signalgeber-Daten kommt es beim Überschreiten der Grenzfrequenz zu einem Fehler, welcher zu einer dauerhaften Verschiebung des Referenzpunkts führt. Der Fehlerstatus muss daher immer überprüft und entsprechend behandelt werden.

**WICHTIG!**

Ein aufgetretener Fehler verschiebt den Referenzpunkt dauerhaft und führt somit zu Fehlern im weiteren Messverlauf.

Werden die Sin/Cos-Signalgeber-Daten nicht über Einzelzugriffe gelesen, sondern per Auto-Refresh- oder Sequenz-Erfassung, so ist unbedingt das Statusregister des **MSX-E3317** zu aktivieren. Neben weiteren Informationen zur Trigger-Quelle und dem Kanal, welcher die Erfassung ausgelöst hat, enthält dieses Register auch die Fehlerinformation zum Sin/Cos-Kanal.

Zeigt Bit 8 des Statusregisters einen Fehler an, so wurde seit der Initialisierung des Sin/Cos-Signalgebers die Frequenz überschritten. Die dadurch ausgelöste Referenzpunktverschiebung könnte zur Folge haben, dass die entsprechenden Daten des Sin/Cos-Kanals inkorrekt sind.

5.6 Vergleichslogik

Mit Hilfe der Vergleichslogik kann eine Erfassung im Auto-Refresh- oder Sequenz-Modus getriggert werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, ein Synchro-Trigger-Signal zum Triggern weiterer Systeme zu erzeugen.

Der Vergleichswert kann wahlweise als Digital- oder Analogwert (letzterer in der physikalischen Einheit der Signalperiode) vorgegeben werden. Ist der gewünschte Analogwert kein gültiges Vielfaches der Schrittweite, so wird automatisch der nächste gültige Wert verwendet.

Die Vergleichslogik ist in zwei Modi verfügbar:

a) Simple-Modus

Im Simple-Modus kann ein Vergleichswert vorgegeben werden. Sobald der Zählerwert mit dem Vergleichswert übereinstimmt, wird ein Trigger oder Synchro-Trigger ausgelöst.

b) Modulo-Modus

Im Modulo-Modus wird ebenfalls ein Vergleichswert vorgegeben. Wenn der Zählerwert dem Vergleichswert bzw. einem Vielfachen davon entspricht, wird ein Trigger oder Synchro-Trigger ausgelöst.

Bei der Initialisierung der Vergleichslogik im Modulo-Modus wird intern ein zweiter Zähler aktiviert, auf den sich der Vergleichswert bezieht. Dieser interne Zähler startet immer mit dem Wert „0“, und zwar unabhängig davon, wie der Zählerwert des Sin/Cos-Zählers zu diesem Zeitpunkt lautet. Wird der Zählerwert des Sin/Cos-Zählers gelöscht, d.h. auf „0“ gesetzt, so wird gleichzeitig auch der Wert des internen Zählers gelöscht. Somit weisen die beiden Zähler danach die gleichen Zählerwerte auf.

Tabelle 5-6: Beispielwerte für die Vergleichslogik im Modulo-Modus

Ereignis	Interner Vergleichszähler	Sin/Cos-Zähler
Initialisierung des Sin/Cos-Kanals	-	0 mm
Sin/Cos-Geber wird bewegt	-	... 1,23 mm

Ereignis	Interner Vergleichszähler	Sin/Cos-Zähler
Vergleichslogik (Modulo-Modus, Vergleichswert = 1 mm) wird initialisiert	0 mm	1,23 mm
Sin/Cos-Geber wird bewegt	... 0,5 mm 1,73 mm ...
Vergleichslogik triggert die Erfassung	... 1 mm	... 2,23 mm
Zählerwert des Sin/Cos-Zählers wird gelöscht (z.B. über Index-Clear-Funktion)	0 mm	0 mm
Sin/Cos-Geber wird bewegt	... 0,5 mm 0,5 mm ...
Vergleichslogik triggert die Erfassung	... 1 mm	... 1 mm

Es wird empfohlen, direkt nach der Initialisierung der Vergleichslogik im Modulo-Modus den Zählerwert des Sin/Cos-Zählers mittels Clear-Funktion zu löschen, um etwaige Probleme durch die unterschiedlichen Werte bei den beiden Zählern zu vermeiden.

5.7 Index-Logik

Das Index-Signal eines Sin/Cos-Gebers kann zum Löschen des Zählerwerts verwendet werden. Des Weiteren kann mit dem Index-Signal eine Erfassung im Auto-Refresh- oder Sequenz-Modus getriggert und ein Synchro-Trigger-Signal zum Triggern weiterer Systeme erzeugt werden. Sie können dabei auswählen, ob die steigende Flanke, die fallende Flanke oder beide Flanken des Index-Signals gewertet werden sollen.

Beispiel

Index-Logik mit fallender Flanke im Endlos-Modus



6 Funktionsbeschreibung: Digitale Eingänge/Ausgänge

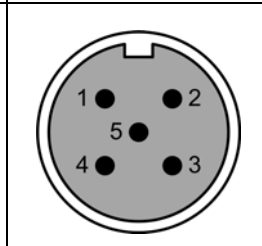
Das Ethernet-System **MSX-E3317** verfügt über zwei digitale Eingänge bzw. Ausgänge für Sensoren bzw. Aktoren.

6.1 Steckerbelegung

An die M12-Buchse können bis zu zwei Sensoren oder Aktoren angeschlossen werden. Zusätzlich steht eine 24-V-Versorgung zur Verfügung.





Tabelle 6-1: Steckerbelegung: Digitale Ein-/Ausgänge

Pin-Nr.	Buchsenstecker, 5-pol., M12	Kabel (schwarz)
		Aderfarbe
1	24 V-Ausgang	braun
2	Digitaler E/A 1	weiß
3	Masse	blau
4	Digitaler E/A 0	schwarz
5	nicht belegt	grau



6.2 LED-Anzeige

Tabelle 6-2: LED-Anzeige: Digitale E/A

Richtung	Zustand	LED	Bedeutung
Ausgang	inaktiv	keine Anzeige 	- Der Ausgang ist inaktiv. - Es liegt keine Spannung an.
Ausgang	aktiv	leuchtet rot 	- Der Ausgang ist aktiv. - Es liegt keine Spannung an. Vorsicht, Kurzschlussgefahr!
Eingang	inaktiv	leuchtet grün 	- Der Eingang ist betriebsbereit. - Es können Signale entgegen- genommen werden.
Eingang	aktiv	leuchtet gelb 	- Der Eingang ist aktiv. - Ein Signal wird empfangen.

6.3 Anschlussbeispiele

Abb. 6-1: Anschlussbeispiel: Digitale Eingänge (24 V)

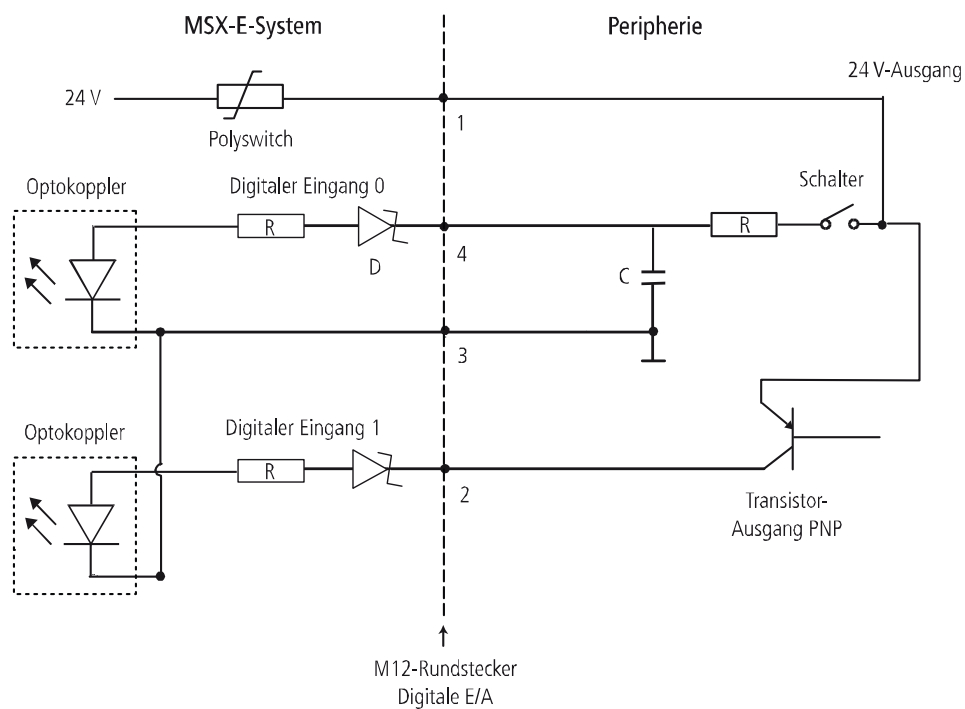
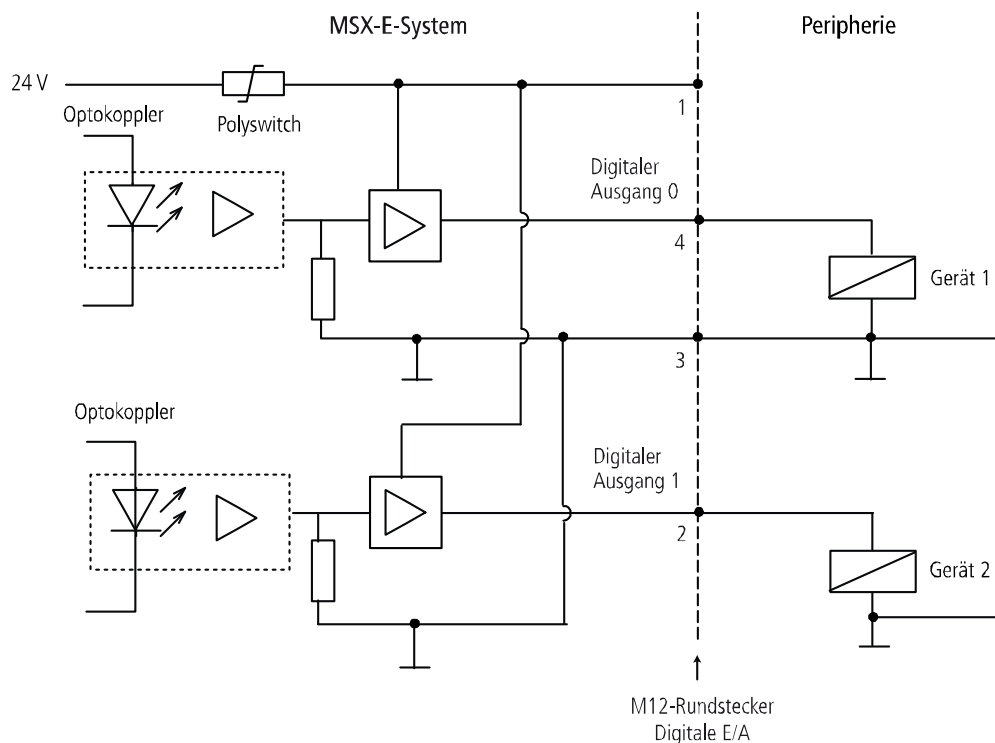


Abb. 6-2: Anschlussbeispiel: Digitale Ausgänge (24 V)



6.4 Digitale Ausgänge

Die digitalen Kanäle des **MSX-E3317** sind standardmäßig als Eingänge konfiguriert. Die Konfiguration eines Kanals als Ausgang erfolgt über die Weboberfläche des MSX-E-Systems (siehe Kap. 7.1.2) oder mit der SOAP- bzw. Modbus-Funktion „DigitalIOInitPortConfiguration“.

Wenn ein Kanal als Ausgang konfiguriert ist, ist er hochohmig. Zur Kontrolle kann der Zustand der Ausgänge rückgelesen werden.

Tritt an einem geschalteten Ausgang ein Kurzschluss auf, so werden sämtliche Ausgänge deaktiviert. Da im Kurzschlussfall die Versorgungsspannung der 24 V-Ausgänge kurzfristig absinken kann, wird evtl. bei beiden Ausgängen ein Kurzschluss angezeigt, auch wenn nur ein Ausgang kurzgeschlossen ist. Sobald der Kurzschluss behoben wurde, muss ein Rearm durchgeführt werden, um die betreffenden Ausgänge wieder zu aktivieren (siehe Kap. 7.1.2). Ein neuer Wert kann erst nach dem Rearm definiert werden.

7 Weboberfläche: Schnellzugriff auf das MSX-E-System

In diesem Kapitel werden die systemspezifischen Bereiche der Weboberfläche des **MSX-E3317** beschrieben. Weitere Informationen zur MSX-E-Weboberfläche finden Sie im allgemeinen Handbuch der MSX-E-Systeme (siehe PDF-Link).

7.1 Menüpunkt „I/O Configuration“

Unter diesem Menüpunkt können Sie die Eingänge und Ausgänge des MSX-E-Systems konfigurieren.



WICHTIG!

Die Konfiguration wird nur wirksam, wenn Sie auf die Schaltfläche „Set and save“ klicken.

Durch Klicken auf die Schaltfläche „Reload“ wird die zuletzt gespeicherte Konfiguration angezeigt.

7.1.1 Registerkarte „Pressure“

Abb. 7-1: I/O configuration: Pressure

Channel	Sensitivity (mV/V/Unit)	Offset (Unit)	Sampling rate (Hz)
0	<input type="text" value="100.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	<input type="text" value="160"/> ▼
1	<input type="text" value="1.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	
2	<input type="text" value="1.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	<input type="text" value="160"/> ▼
3	<input type="text" value="1.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	

Sie können die DMS-Eingänge konfigurieren, indem Sie für jeden Kanal die Empfindlichkeit und den Offset festlegen (siehe Datenblatt des Sensors) sowie die Abtastfrequenz pro Kanalpaar auswählen.

7.1.2 Registerkarte „Digital I/O“

Abb. 7-2: I/O configuration: Digital inputs

Filter time

100

Channel	Direction	Filter	State	Diagnosis
0	Output	<input type="checkbox"/>	Low	OK
1	Input	<input type="checkbox"/>	Low	OK

In der Tabellenspalte „Direction“ können Sie die beiden digitalen Kanäle jeweils als Eingang oder Ausgang konfigurieren.

Für die digitalen Eingänge steht ein Filter zur Verfügung. Zur Berechnung der Filterzeit wird der eingegebene Wert (1 bis 16777215) mit 250 ns multipliziert.

Für jeden digitalen Ausgang kann der Zustand („High“ oder „Low“) festgelegt werden, indem man auf die entsprechende Schaltfläche klickt.

Falls bei den Ausgängen ein Kurzschluss auftritt, wird dies in der Tabellenspalte „Diagnosis“ angezeigt. Der notwendige Rearm (siehe Kap. 6.4) kann über die Schaltfläche „Rearm digital outputs“ durchgeführt werden.

7.1.3 Registerkarte „Sine/Cosine“

Abb. 7-3: Sine/Cosine: Base configuration

Resolution (steps/period)	32 ▼
Signal period (Unit/period)	0.010000
Maximum signal period frequency	162500
Current state	Initialised
Current standardised value	1.042812
Current raw value	3337
Current measuring error	0

In diesem Abschnitt sind die Auflösung (siehe Kap. 5.3) und die Signalperiode (siehe Kap. 5.5.2) zu definieren. Die maximale Eingangsfrequenz des Signals wird automatisch angegeben.

Nach der Initialisierung des Zählers wird dessen aktueller Zustand einschließlich standardisiertem Wert, Rohwert und evtl. auftretendem Messfehler angezeigt.

Wenn Sie auf die Schaltfläche „Clear measuring error“ klicken, wird die Messfehler-Anzeige gelöscht. Der Referenzpunkt ändert sich dadurch nicht.



WICHTIG!

Ein aufgetretener Fehler verschiebt den Referenzpunkt dauerhaft und führt somit zu Fehlern im weiteren Messverlauf.

Über die Schaltfläche „Clear value“ kann der Sin/Cos-Zähler auf Null zurückgesetzt werden.

Abb. 7-4: Sine/Cosine: Index logic

Activation	<input type="checkbox"/>
Edge	Rising Edge ▼
Action	<input type="checkbox"/> Clear the value of the sensor <input type="checkbox"/> Generate a synchro trigger

Falls Sie die Index-Logik (siehe Kap. 5.7) verwenden möchten, können Sie in diesem Abschnitt die gewünschte Aktion und Flanke auswählen.

Um eine Erfassung im Auto-Refresh- oder Sequenz-Modus mit dem Index-Signal zu triggern, müssen Sie auf den Menüpunkt „Acquisition“ klicken und auf der entsprechenden Registerkarte im Abschnitt „Trigger configuration“ die Trigger-Quelle „Index logic“ auswählen (siehe auch Kap. 8.3.2).

Abb. 7-5: Sine/Cosine: Compare logic

Activation	<input type="checkbox"/>
Value	<input type="text" value="0.000000"/>
Value format	<input type="text" value="Raw (digital)"/>
Mode	<input type="text" value="Simple"/>
Generate synchro trigger	<input type="text" value="No"/>

Zur Verwendung der Vergleichslogik (siehe Kap. 5.6) sind der Vergleichswert und dessen Format sowie der Modus zu definieren.

Um eine Erfassung im Auto-Refresh- oder Sequenz-Modus mit Hilfe der Vergleichslogik zu triggern, müssen Sie auf den Menüpunkt „Acquisition“ klicken und auf der entsprechenden Registerkarte im Abschnitt „Trigger configuration“ die Trigger-Quelle „Compare logic“ auswählen (siehe auch Kap. 8.3.2).

7.2 Menüpunkt „Acquisition“

7.2.1 Registerkarte „Auto-refresh“ und „Sequence“

Abb. 7-6: Erfassungsmodi: Auto-Refresh und Sequence

Auto-refresh	Sequence	Monitor	Help
--------------	----------	---------	------

Für die Erfassung stehen der Auto-Refresh- und der Sequenz-Modus zur Verfügung, welche in Kap. 8 näher erläutert werden.

In der Symbolleiste oben wird die Erfassung gestartet (Schaltfläche „Start“) und gestoppt („Stop“). Des Weiteren kann die Konfiguration in einer Datei gespeichert („Save as“) und später wieder geladen werden („Load configuration“). Außerdem können Sie sich den Quellcode als C-Sample anzeigen lassen („Source code“).

Auf diesen Registerkarten wird auch das Datenformat für alle zu erfassenden Daten dargestellt. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Kap. 8.3.4.

7.2.2 Registerkarte „Monitor“

Wenn die Erfassung gestartet wurde, kann die Anzahl der zu übertragenden Datenpakete eingegeben werden. Die entsprechende Übertragungszeit wird automatisch in der Zeile darunter angezeigt. Über die Schaltfläche „Display as table“ werden alle gesendeten Werte aufgelistet.

7.2.3 Registerkarte „Help“

Hier finden Sie ausführliche Informationen zur Auswahl der Kanäle im Sequenz-Modus und zur Datenübertragung in beiden Erfassungsmodi.

8 Erfassungsmodi

In diesem Kapitel wird beispielhaft beschrieben, wie die Erfassung über die Weboberfläche des Ethernet-Systems **MSX-E3317** konfiguriert und gestartet werden kann. Ebenso ist dies über Modbus- bzw. SOAP-Funktionen möglich (siehe MSX-E-CD bzw. Treiber-Download auf der ADDI-DATA-Website).

8.1 Auto-Refresh-Modus

Im Auto-Refresh-Modus können ein Kanal bzw. mehrere Kanäle erfasst werden. Es besteht die Möglichkeit, die Erfassung durch einen Trigger zu starten. Direkt auf dem MSX-E-System kann auch ein Mittelwert berechnet werden.

- Wählen Sie links auf der Weboberfläche den Menüpunkt „Acquisition“ und rechts die Registerkarte „Auto-refresh“ aus.

8.1.1 „Channel configuration“ (Auswahl der Kanäle)

Abb. 8-1: Auto-Refresh-Modus: „Channel configuration“

Designation	Type/Description	Selection
Channel 0	Pressure Input 0	<input type="checkbox"/>
Channel 1	Pressure Input 1	<input type="checkbox"/>
Channel 2	Pressure Input 2	<input type="checkbox"/>
Channel 3	Pressure Input 3	<input type="checkbox"/>
Channel 4	Sine/Cosine Input	<input type="checkbox"/>
Channel 5	Digital I/O	<input type="checkbox"/>

- Wählen Sie in der Spalte „Selection“ die zu erfassenden Kanäle aus.

8.1.2 „Average“ (Berechnung des Mittelwerts)

Abb. 8-2: Auto-Refresh-Modus: „Average“

Average

If this option is enabled, each channel is acquired x times. x is the **Number of acquisitions**, its value can be between 1 and 255. Afterwards, the average value for each channel is computed.

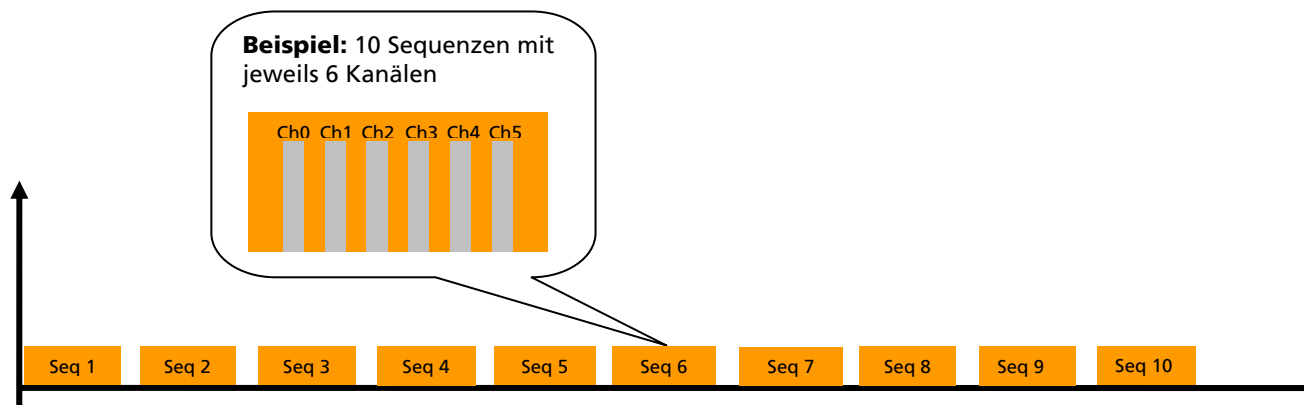
Number of acquisitions

Das MSX-E-System kann für jeden Kanal einen Mittelwert berechnen. Im Feld „Number of acquisitions“ ist die Anzahl der Erfassungen (2 bis 255) einzugeben, nach denen diese Berechnung erfolgen soll.

Beispiel

Das MSX-E-System erfasst Kanal 0 bis 5. „Number of acquisitions“ enthält den Wert 10. Dies bedeutet, dass zehn Sequenzen ablaufen, bei denen jeweils sechs Kanäle gleichzeitig erfasst werden.

Abb. 8-3: Auto-Refresh-Modus: Erfassungsbeispiel



Nach Ablauf dieser zehn Sequenzen führt das MSX-E-System folgende Berechnung durch:

Mittelwert Kanal 0
 = (Sequenz 1, Wert Kanal 0 + Sequenz 2, Wert Kanal 0 + ... + Sequenz 10, Wert Kanal 0) / 10
 Mittelwert Kanal 1
 = (Sequenz 1, Wert Kanal 1 + Sequenz 2, Wert Kanal 1 + ... + Sequenz 10, Wert Kanal 1) / 10
 ...
 Mittelwert Kanal 5
 = (Sequenz 1, Wert Kanal 5 + Sequenz 2, Wert Kanal 5 + ... + Sequenz 10, Wert Kanal 5) / 10

Der Netzwerk-Client wird nicht zehn Datenpakete mit jeweils sechs Werten empfangen, sondern nur ein Datenpaket mit den Mittelwerten von Kanal 0 bis 5.

8.2 Sequenz-Modus

Der Sequenz-Modus ermöglicht die Erfassung eines Kanals bzw. mehrerer Kanäle. Die Erfassung kann durch einen Trigger gestartet werden. Zwischen den einzelnen Sequenzen besteht eine Wartezeit, die definiert werden kann.

- Wählen Sie links auf der Weboberfläche den Menüpunkt „Acquisition“ und rechts die Registerkarte „Sequence“ aus.

8.2.1 „Channel configuration“ (Auswahl der Kanäle)

Abb. 8-4: Sequenz-Modus: „Channel configuration“

Designation	Type/Description	Selection	Acquisition order
Channel 0	Pressure Input 0	<input type="checkbox"/>	
Channel 1	Pressure Input 1	<input type="checkbox"/>	
Channel 2	Pressure Input 2	<input type="checkbox"/>	
Channel 3	Pressure Input 3	<input type="checkbox"/>	
Channel 4	Sine/Cosine Input	<input type="checkbox"/>	
Channel 5	Digital I/O	<input type="checkbox"/>	

Sie können die Reihenfolge, in der die Kanäle erfasst werden sollen, selbst definieren. Diese wird in der Spalte „Acquisition order“ angezeigt, sobald Sie einen Kanal ausgewählt haben. Pro Sequenz kann jeder Kanal nur einmal erfasst werden.

■ Wählen Sie in der Spalte „Selection“ die zu erfassenden Kanäle aus.

8.2.2 „Sequence measurement“ (Anzahl der Sequenzen)

Abb. 8-5: Sequenz-Modus: „Sequence measurement“

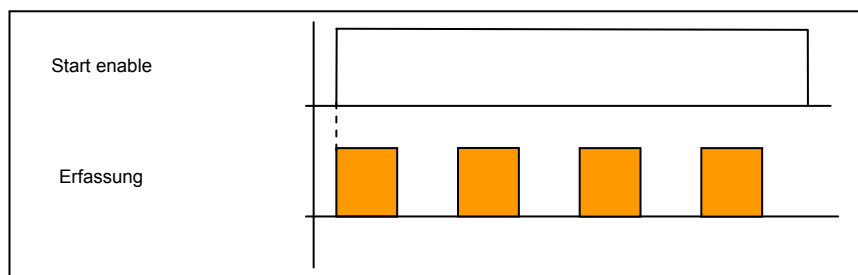
Number of sequences	<input type="text" value="0"/>
Number of data frames	<input type="text" value="1"/>

Im Feld „Number of sequences“ wird die Anzahl der zu erfassenden Sequenzen (1 bis 4294967295) eingegeben. Lautet dieser Wert 0, so findet eine Dauererfassung statt.

Beispiel

Um nach dem Start vier Sequenzen zu erfassen, muss das Feld „Number of sequences“ den Wert 4 enthalten.

Abb. 8-6: „Number of sequences“ (Beispiel)



Im Feld „Number of data frames“ wird die Anzahl der Sequenzen (1 bis 4096) festgelegt, die zu erfassen sind, bevor die Messwerte an das Zielsystem gesendet werden.



WICHTIG!

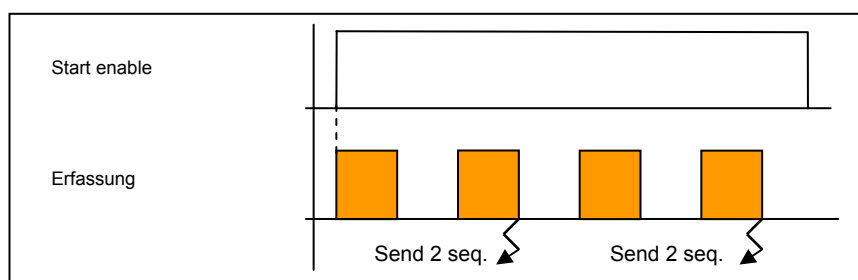
Der eingegebene Wert darf nicht höher als der Wert im Feld „Number of sequences“ sein. Letzterer muss durch diesen Wert teilbar sein.

Falls der Speicherplatz auf dem MSX-E-System nicht ausreicht, um die gewünschte Anzahl von Sequenzen zu speichern, so werden die Messwerte früher gesendet, d. h. bevor die maximale Anzahl der zu erfassenden Sequenzen erreicht ist. Dies dient dazu, die Belastung des Netzverkehrs und der CPU-Ressourcen der MSX-E-Systeme zu reduzieren.

Beispiel

Nach dem Start werden zwei Sequenzen erfasst. Danach werden die Messwerte an den Client gesendet.

Abb. 8-7: „Number of data frames“ (Beispiel)



8.3 Gemeinsame Funktionalitäten

Die folgenden Funktionalitäten sind sowohl im Auto-Refresh- als auch im Sequenz-Modus verfügbar.

8.3.1 „Refresh time“

Abb. 8-8: Acquisition: Refresh time

Refresh time unit	Refresh time range
Microsecond	10 to 65535
Millisecond	1 to 65535
Second	1 to 65535

Selection

Im Auto-Refresh-Modus ist die „Refresh time“ die Zeit zwischen der Aktualisierung der einzelnen Sequenzen (Aktualisierungszeit). Im Sequenz-Modus handelt es sich um die Zeit zwischen der Erfassung der einzelnen Sequenzen (Wartezeit).

Als Einheit dieser Aktualisierungs- bzw. Wartezeit können Mikrosekunden, Millisekunden oder Sekunden definiert werden. Der Bereich, in dem diese Zeit liegen darf, richtet sich nach der ausgewählten Einheit.

8.3.2 „Trigger configuration“ (Trigger-Konfiguration)

Die Erfassung kann durch ein externes Signal gestartet werden.

Die Konfiguration des Synchro-Triggers ist sowohl auf der Weboberfläche des Masters als auch auf der der Slaves vorzunehmen.

Abb. 8-9: Acquisition: Trigger configuration

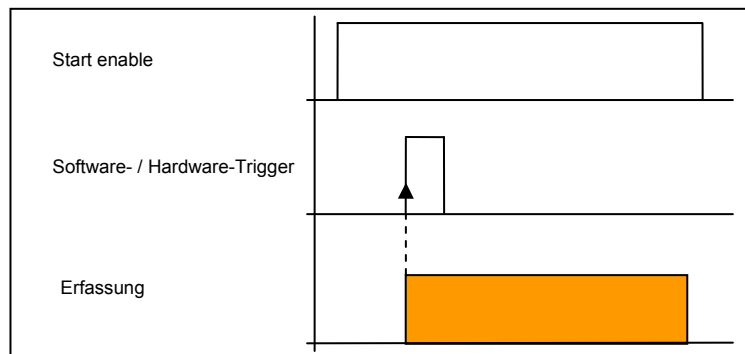
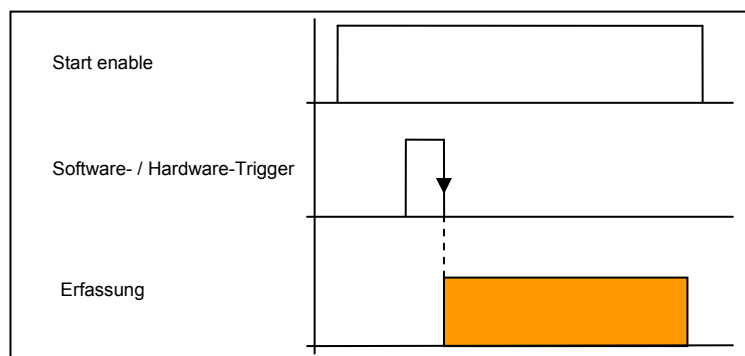
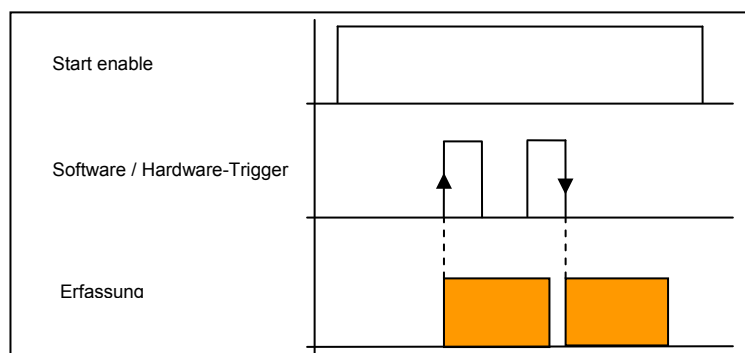
	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask (API)		Number of sequences to be acquired at each trigger event
Value	Disabled ▼	One-shot ▼	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description		Number of trigger events before the acquisition starts
Value	Rising ▼	1 (1 - 65535)

- **Trigger source:** Als Trigger-Quellen stehen der Hardware-Trigger, der Synchro-Trigger, die Vergleichslogik und die Index-Logik zur Verfügung.
- **Trigger mode:** Wenn der Trigger-Modus „One-shot“ ausgewählt ist, startet nur eine Erfassung nach einem Trigger. Ist die Option „Sequence“ (= „Multi-shot“) aktiviert, so startet eine vorgegebene Anzahl von Erfassungen (siehe Feld „Number of sequences per trigger“).
- **Number of sequences per trigger:** Im Trigger-Modus „Sequence“ (siehe Feld „Trigger mode“) wird die Anzahl der Erfassungen festgelegt, welche nach einem Trigger gestartet werden. Dieser Wert muss zwischen 1 und 65535 liegen.
- **Hardware trigger active edge:** Hier wird die Art der Flanke definiert, bei der das MSX-E-System einen Trigger erkennt.
- **Hardware trigger count:** Dieses Feld gibt die Anzahl der Flanken an, nach denen eine Erfassung gestartet wird.

Auf den folgenden Seiten sind Hardware-Trigger-Beispiele aufgeführt.

Weitere Informationen zum Hardware- bzw. Synchro-Trigger erhalten Sie im allgemeinen Handbuch der MSX-E-Systeme (siehe PDF-Link).

Hardware-Trigger**1) Beispiele für Flanken****a) Rising:** Steigende Flanke**b) Falling:** Fallende Flanke**c) Both:** Steigende und fallende Flanke

2) Beispiele für Hardware-Trigger mit „One-shot“

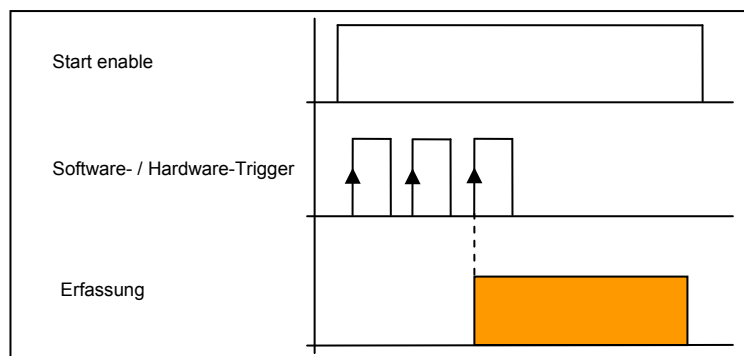
- a) Um die Erfassung einmalig nach drei steigenden Flanken zu starten, kann folgende Konfiguration verwendet werden:

Abb. 8-10: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (a)

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask (API)		Number of sequences to be acquired at each trigger event
Value	Hardware ▾	One-shot ▾	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description		Number of trigger events before the acquisition starts
Value	Rising ▾	3 (1 - 65535)

Nach dem Start wartet das MSX-E-System auf drei steigende Hardwareflanken. Wenn die drei Flanken erkannt wurden, startet die Erfassung.



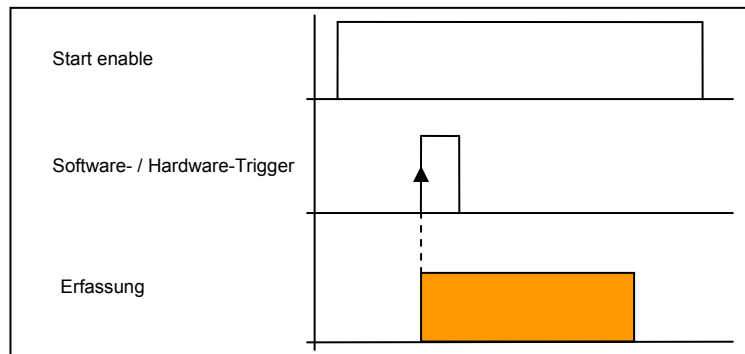
- b) Bei „Hardware trigger active edge“ wird erneut „Rising“ ausgewählt und bei „Hardware trigger count“ wird der Wert 1 eingegeben.

Abb. 8-11: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (b)

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask (API)		Number of sequences to be acquired at each trigger event
Value	Hardware ▾	One-shot ▾	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description		Number of trigger events before the acquisition starts
Value	Rising ▾	1 (1 - 65535)

Der Trigger startet nur eine Erfassung, die bei der ersten Hardwareflanke nach dem Start beginnt.



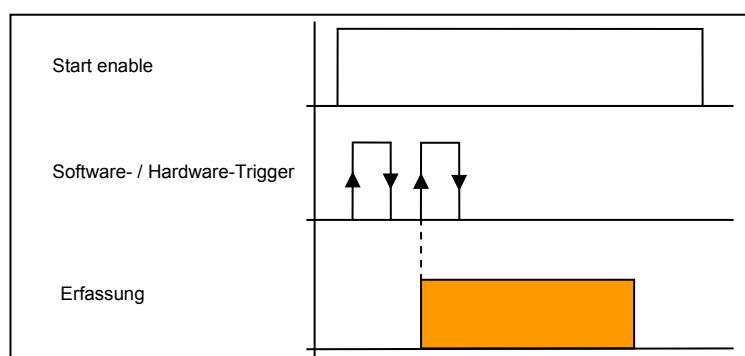
- c) Bei „Hardware trigger active edge“ wird die Option „Both“ ausgewählt und bei „Hardware trigger count“ wird der Wert 3 eingegeben.

Abb. 8-12: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (c)

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask (API)		Number of sequences to be acquired at each trigger event
Value	Hardware ▾	One-shot ▾	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description		Number of trigger events before the acquisition starts
Value	Both ▾	3 (1 - 65535)

Nach dem Start wartet das MSX-E-System auf drei steigende und fallende Hardwareflanken. Wenn die drei Flanken erkannt wurden, startet die Erfassung.



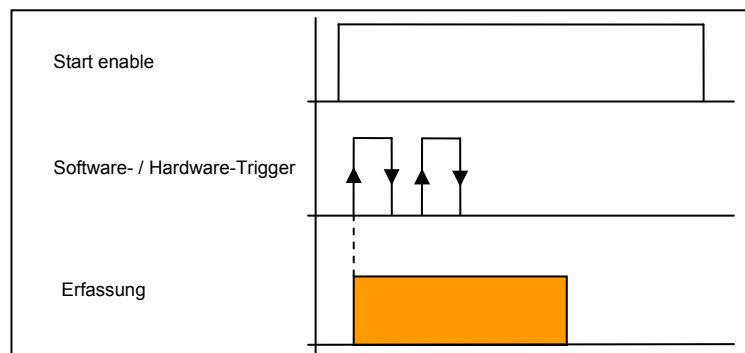
- d) Bei „Hardware trigger active edge“ wird erneut die Option „Both“ ausgewählt und bei „Hardware trigger count“ wird der Wert 1 eingegeben.

Abb. 8-13: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (d)

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask (API)		Number of sequences to be acquired at each trigger event
Value	Hardware ▼	One-shot ▼	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description		Number of trigger events before the acquisition starts
Value	Both ▼	1 (1 - 65535)

Wenn nach dem Start mehrere Flanken auftreten, wird bei der ersten Flanke die Erfassung gestartet (getriggert). Die nachfolgenden Flanken werden ignoriert.



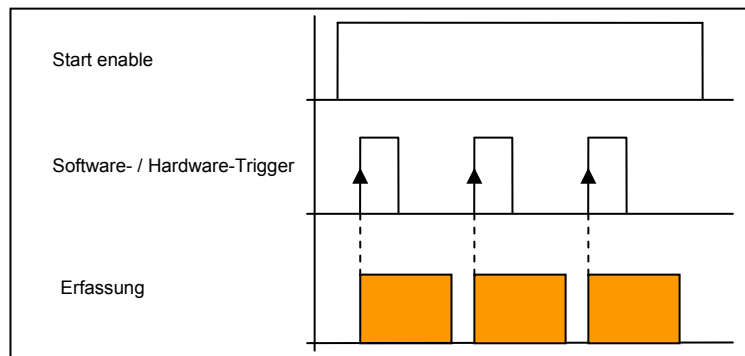
3) Beispiele für Hardware-Trigger mit „Sequence“

- a) Um die Erfassung jeweils nach einer steigenden Flanke zu starten, kann folgende Konfiguration verwendet werden:

Abb. 8-14: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (a)

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask (API)		Number of sequences to be acquired at each trigger event
Value	Hardware ▼	Sequence ▼	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description		Number of trigger events before the acquisition starts
Value	Rising ▼	1 (1 - 65535)



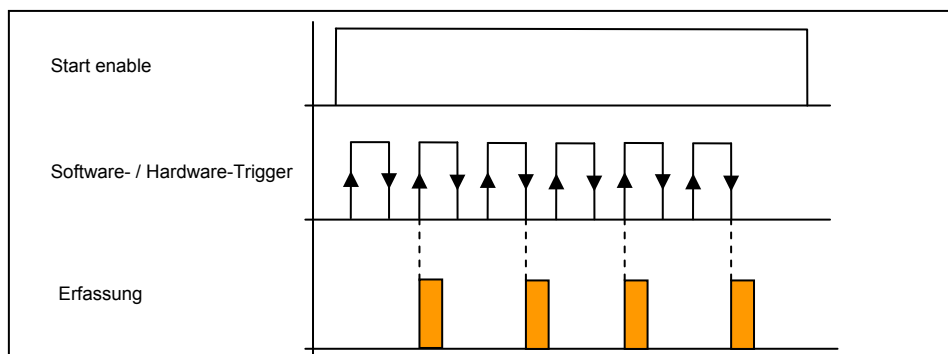
- b) Bei „Hardware trigger active edge“ wird „Both“ ausgewählt und bei „Hardware trigger count“ wird der Wert 3 eingegeben.

Abb. 8-15: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (b)

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask (API)		Number of sequences to be acquired at each trigger event
Value	Hardware	Sequence	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description		Number of trigger events before the acquisition starts
Value	Both	3 (1 - 65535)

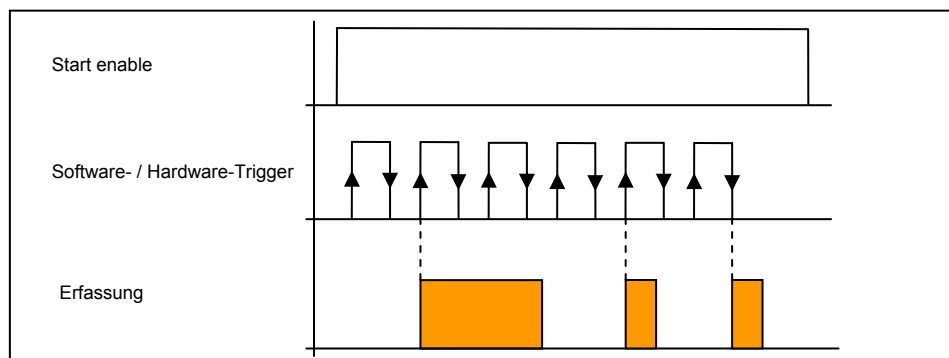
Nach dem Start wird nach drei steigenden und fallenden Flanken die Erfassung gestartet. Nach dem Ende dieser Sequenz wird nach drei steigenden und fallenden Flanken die nächste Sequenz gestartet etc.



i

WICHTIG!

Flanken, die während einer Erfassung auftreten, werden ignoriert. Berücksichtigt werden nur die Flanken, die nach dem Ende einer Erfassung auftreten (siehe vorheriges und folgendes Beispiel).



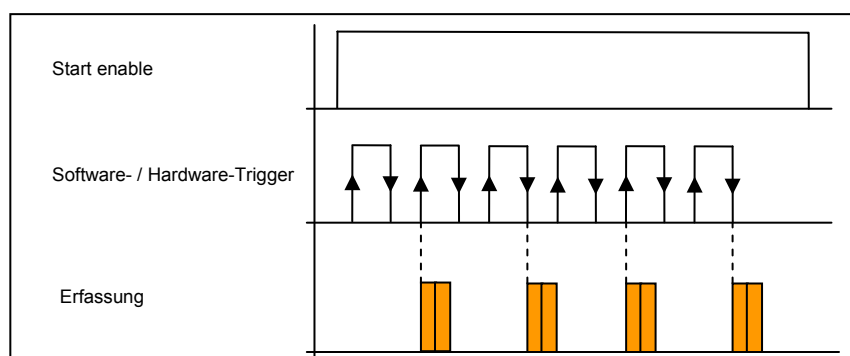
- c) Die Einstellungen entsprechen Beispiel 2 b) mit Ausnahme von „Number of sequences per trigger“, wo der Wert 2 eingegeben ist.

Abb. 8-16: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (c)

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask (API)		Number of sequences to be acquired at each trigger event
Value	Hardware ▾	Sequence ▾	2 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description		Number of trigger events before the acquisition starts
Value	Both ▾	3 (1 - 65535)

Pro Trigger werden jeweils zwei Sequenzen erfasst.



8.3.3 „Data server frame configuration“ (Zusätzliche Daten)

Abb. 8-17: Data server frame configuration (Auto-Refresh-Modus)

<input type="checkbox"/>	Send an absolute time stamp with the data.
<input type="checkbox"/>	Send a relative time stamp with the data, which is based on the start of the acquisition.
<input type="checkbox"/>	Send the Auto-refresh counter with the data.
<input type="checkbox"/>	Send the system status with the data.
<input type="checkbox"/>	Convert the values into analog values.

Standardmäßig werden nur die Erfassungswerte an den Client gesendet. Durch die Aktivierung der nachfolgenden Optionen kann dieser aber auch zusätzliche Informationen erhalten.

- **Send an absolute time stamp with the data:** Es wird ein Zeitstempel gesendet, der das Datum der Erfassung enthält.
- **Send a relative time stamp with the data:** Es wird ein Zeitstempel gesendet, der das Datum der Erfassung enthält. Dieses Datum bezieht sich auf den Startzeitpunkt 0 der Erfassung.
- **Send the Auto-refresh (bzw. „Sequence“) counter with the data:**
Der Wert des Auto-Refresh- bzw. Sequenz-Zählers wird gesendet. Im Auto-Refresh-Modus werden nicht alle Sequenzen erfasst, so dass die Abfolge der Zählerwerte lückenhaft ist (z. B. 1, 3, 7). Im Sequenz-Modus dagegen werden alle Sequenzen erfasst. Somit ist Abfolge dieser Zählerwerte lückenlos (1, 2, 3 etc.).
- **Send the system status with the data:** Der aktuelle Erfassungszustand des Systems wird gesendet. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie in Kap. 8.3.4.



WICHTIG!

Wird beim Ethernet-System **MSX-E3317** der Sin/Cos-Kanal für eine Erfassung ausgewählt, so muss unbedingt auch das Statusregister aktiviert werden. Die Daten des Sin/Cos-Gebers sind nämlich nur gültig, wenn Bit 8 des Statusregisters keinen Fehler anzeigt.

- **Convert the values into analog values:** Mit dieser Option kann das MSX-E-System die Rohwerte sofort in die richtige Einheit umrechnen. Letztere ist jeweils abhängig vom Systemtyp. Beim **MSX-E3317** ist die Einheit kanalabhängig. Da die MSX-E-CPU durch die Umrechnung in gewissem Maße belastet wird, kann es zu einer Verlangsamung der Sendegeschwindigkeit kommen.

8.3.4 „Data server frame format“ (Datenformat)

Abb. 8-18: Acquisition: Data server frame format

Size	Name	Description
4 bytes	Time stamp (second)	The second part of the system time stamp (encoded as integer)
4 bytes	Time stamp (microsecond)	The microsecond part of the system time stamp (encoded as integer)
4 bytes	Sequence counter	The number of acquired sequence (encoded as integer)
4 bytes	System status	Bit 0: Status of the hardware trigger (0 or 1). Bit 1: Falling edge occurred. Bit 2: Rising edge occurred. Bit 3: Source is the hardware trigger. Bit 4: Source is the synchro trigger. Bit 5: Source is the compare logic. Bit 6: Source is the index logic. Bit 8: Error status of the Sine/Cosine. Bit 20: Source is the Sine/Cosine.

Das MSX-E-System sendet die Daten über das Netzwerk an einen oder mehrere Clients. Damit der Client die Werte richtig interpretieren kann, werden diese formatiert. Alle Messwerte sowie die zusätzlichen Daten, wie z.B. der Zeitstempel, bilden zusammen eine Gruppe von Werten, die als Paket bezeichnet wird.

**WICHTIG!**

Das MSX-E-System sendet die Pakete im Intel-Format (Little Endian).

Die Art und Anzahl der gesendeten Daten ist abhängig von der jeweiligen Konfiguration. Das vollständige Datenformat sieht wie folgt aus:

Tabelle 8-1: Datenformat

Information	Größe	Beschreibung	Format
Zeitstempel (s)	4 Byte	Sekunden-Bereich des Erfassungszeitpunkts	Integer
Zeitstempel (µs)	4 Byte	Mikrosekunden-Bereich des Erfassungszeitpunkts	Integer
Sequenz-Zähler	4 Byte	Nummer des Datenpakets	Integer
Systemstatus	4 Byte	Status des Systems zum Erfassungszeitpunkt	Bitcodiert laut Tabelle 8-2
DMS-Eingänge	n * 4 Byte (n = Anzahl der Kanäle)	Erfassungsdaten der ausgewählten DMS-Eingänge	Float-Wert

Information	Größe	Beschreibung	Format
Sin/Cos-Zähler-Eingang	4 Byte	Wert des Sin/Cos-Zähler-Eingangs	Rohwert: Integer Standardisierter Wert: Float
Digitale E/A	4 Byte	Status aller digitalen Kanäle	Bitcodiert: Bit 0 = Kanal 0 Bit 1 = Kanal 1

Tabelle 8-2: Bitcodierung des Systemstatus

Bit	Beschreibung
0	Status des Hardware-Triggers (0 = Low, 1 = High)
1	Fallende Flanke des Hardware-Triggers (seit dem letzten Erfassungszeitpunkt aufgetreten)
2	Steigende Flanke des Hardware-Triggers (seit dem letzten Erfassungszeitpunkt aufgetreten)
3	Erfassung wurde durch den Hardware-Trigger ausgelöst
4	Erfassung wurde durch den Synchro-Trigger ausgelöst
5	Erfassung wurde durch die Vergleichslogik ausgelöst
6	Erfassung wurde durch die Index-Logik ausgelöst
8	Fehlerstatus des Sin/Cos-Kanals (siehe Kap. 5.5.5)
20	Erfassung wurde durch ein Event des Sin/Cos-Kanals (Vergleichs- oder Index-Logik) ausgelöst

9 Technische Daten und Grenzwerte

9.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Das Ethernet-System **MSX-E3317** entspricht den Anforderungen der europäischen EMV-Richtlinie. Die Prüfungen wurden nach der zutreffenden Norm aus der Reihe EN 61326 (IEC 61326) von einem akkreditierten EMV-Labor durchgeführt. Die Grenzwerte werden im Sinne der europäischen EMV-Richtlinie für eine industrielle Umgebung eingehalten.

Der entsprechende EMV-Prüfbericht kann angefordert werden.

9.2 Mechanischer Aufbau

Abb. 9-1: MSX-E3317: Abmessungen



Abmessungen (L x B x H):	220,4 x 140 x 54 mm
Gewicht:	940 g
	1000 g (mit MX-Rail)

Abb. 9-2: MSX-E3317: Ansicht von oben



9.3 Versionen

Die genaue Versionsbezeichnung ist auf dem Typenschild des Ethernet-Systems zu finden (siehe auch Kap. 1.1 im allgemeinen MSX-E-Handbuch).

9.4 Grenzwerte

Höhenlage:	2000 m über NN
Betriebstemperatur:	-40 °C bis +85 °C
Lagertemperatur:	-40 °C bis +85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit bei Innenraumaufstellung:	50 % bei +40 °C 80 % bei +31 °C (Eisbildung durch Kondensierung ist auszuschließen.)
Stromversorgung:	
Nominalspannung:	24 V Gleichspannung
Versorgungsspannung:	18-30 V
Stromverbrauch (bei 24 V):	400 mA (±10 %)
Sicherheit:	
Schutzart:	IP 65 ²
Galvanische Trennung:	1000 V



WICHTIG!

Nach dem Hochfahren des MSX-E-Systems sollte dieses eine mindestens 15-minütige Aufwärmphase durchlaufen, damit eine konstante interne Temperatur erreicht wird.

9.4.1 Ethernet

Anzahl der Ports:	2
Galvanische Trennung:	1000 V
Kabellänge:	150 m (max. bei CAT5E UTP)
Bandbreite:	10 Mbps (Auto-Negotiation) 100 Mbps (Auto-Negotiation)
Protokoll:	10 Base-T gemäß IEEE 802.3 100 Base-TX gemäß IEEE 802.3
MAC-Adresse:	00:0F:6C:##:##:## (eindeutig pro Gerät)

² Die Schutzart wird nur erfüllt, wenn die entsprechenden Schutzabdeckungen verwendet werden.

9.4.2 Trigger-Eingang

Trigger-Eingang 24 V

Anzahl der Eingänge:	1
Filter/Schutzbeschaltung:	Tiefpass/Transorbdiode
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Nominalspannung:	24 V Gleichspannung
Eingangsspannung:	0-30 V
Eingangsstrom:	11 mA typ. (bei Nominalspannung)
Max. Eingangsfrequenz:	2 MHz (bei Nominalspannung)
Logische Eingangspegel:	$U_{H_{max}}$: 30 V $U_{H_{min}}$: 19 V $U_{L_{max}}$: 14 V $U_{L_{min}}$: 0 V

Trigger-Eingang 5 V (optional)

Anzahl der Eingänge:	1
Filter/Schutzbeschaltung:	Tiefpass/Transorbdiode
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Nominalspannung:	5 V Gleichspannung
Eingangsspannung:	0-5 V
Eingangsstrom:	12 mA typ. (bei Nominalspannung)
Max. Eingangsfrequenz:	1 MHz (bei Nominalspannung)
Schaltschwelle:	2,2 V typ.

9.4.3 Synchro-Ein- und -Ausgang

Anzahl der Eingänge:	1
Anzahl der Ausgänge:	1
Galvanische Trennung:	1000 V
Ausgangstyp:	RS422
Treiber-Pegel (Master) V_{A-B} :	$\leq -1,5$ V (Low) $\geq 1,5$ V (High)
Empfänger-Pegel (Slave) V_{A-B} :	≤ -200 mV (Low) ≥ 200 mV (High)

9.4.4 DMS-Eingänge

Anzahl der Eingänge:	4 (2 pro Buchsenstecker / Versorgungsspannung gemeinsam)
Auflösung:	24-Bit
Reale Erfassungsfrequenz:	siehe Tabelle 9-1
Versorgungsspannung (zwischen V+ und V-):	~ 10 V / optional ~ 5 V (intern kalibriert) 100 mA _{max}

Tabelle 9-1: Reale Erfassungsfrequenz

Reale Erfassungsfrequenz		
auf 1 Kanal	auf 2 Kanälen	Abtastfrequenz (per Software einstellbar)
2,37 Hz	1,585 Hz	5 Hz
4,73 Hz	3,154 Hz	10 Hz
9,37 Hz	6,243 Hz	20 Hz
18,9 Hz	12,6 Hz	40 Hz
37,35 Hz	24,89 Hz	80 Hz
73 Hz	48,65 Hz	160 Hz
145 Hz	96,8 Hz	320 Hz
276,4 Hz	184,26 Hz	640 Hz
407,83 Hz	271,96 Hz	1 kHz
788 Hz	525,48 Hz	2 kHz

9.4.5 Sin/Cos-Zähler-Eingang

Anzahl der Eingänge:	1 (mit A-, B- und C-Signal)
Eingangstyp:	Sin/Cos 1 V _{SS}
Eingangsfrequenz:	max. 250 kHz (je nach Modus und Auflösung geringer)
Ausgangsspannung (Sensorversorgung):	5 V
Strom:	max. 500 mA (pro Buchsenstecker) über PTC
Signalgröße:	0,6–1,2 V _{SS} (1 V _{SS} typ.)
ESD:	2 kV

9.4.6 Digitale Eingänge

Anzahl der Eingänge:	2 (Masse gemeinsam gemäß IEC 1131-2)
Überspannungsschutz:	30 V
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Nominalspannung:	24 V Gleichspannung
Eingangsspannung:	0-30 V
Max. Eingangsfrequenz:	1 MHz (bei Nominalspannung)
Eingangsimpedanz:	> 1 MΩ
Logische Eingangspegel:	U _{Hmax} : 30 V U _{Hmin} : 19 V U _{Lmax} : 14 V U _{Lmin} : 0 V

9.4.7 Digitale Ausgänge

Anzahl der Ausgänge:	2
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Ausgangstyp:	High-Side (Last an Masse gemäß IEC 1131-2)
Nominalspannung:	24 V Gleichspannung
Versorgungsspannung:	18-30 V
Ausgangsstrom pro Ausgang:	max. 500 mA
Kurzschlussstrom pro Ausgang:	max. 1,7 A Shut-Down-Logik bei 24 V, $R_{Load} = 10\text{ m}\Omega$
$R_{DS\text{ ON}}$ -Widerstand:	max. 280 m Ω
Anschaltzeit:	100 μs (max. $R_L = 48\text{ }\Omega$ von 80 % V_{out})
Ausschaltzeit:	150 μs (max. $R_L = 48\text{ }\Omega$ von 10 % V_{out})
Übertemperatur (Shutdown):	max. 135 °C (Ausgangstreiber)
Temperatur-Hysterese:	15 °C typ. (Ausgangstreiber)
Diagnose:	gemeinsames Diagnose-Bit für alle Kanäle bei Übertemperatur eines Kanals

9.4.8 Sensortypische Eigenschaften

Die sensortypischen Eigenschaften wurden unter folgenden Bedingungen gemessen:

Höhenlage:	180 m über NN
Umgebungstemperatur:	+25 °C
Luftfeuchtigkeit:	70 %

10 Anhang

10.1 Glossar

Auflösung

Die Auflösung gibt an, wie genau ein Signal oder ein Wert im Computer dargestellt wird.

Ausschaltzeit

Die Ausschaltzeit ist die Zeit nach Abschalten des Steuerstroms, in der die Ausgangsspannung auf 10% ihres ursprünglichen Werts absinkt.

Digitalsignal

Das Digitalsignal ist eine numerische Darstellung einer sich stetig ändernden Größe oder anderer Informationen. Digitalsignale bestehen aus einer endlichen Anzahl von Werten. Die kleinstmögliche Differenz zwischen zwei digitalen Größen wird als Auflösung bezeichnet. Digitale Signale sind sowohl im Wertebereich als auch im Zeitbereich diskontinuierlich.

Eingangsimpedanz

Die Eingangsimpedanz ist das Verhältnis Spannung/Strom an den Eingangsklemmen, wenn die Ausgangsklemmen offen sind.

Eingangspegel

Als Eingangspegel bezeichnet man das logarithmische Verhältnis zweier gleichartiger elektrischer Größen (Spannung, Strom oder Leistung) am Signaleingang einer beliebigen Empfangseinrichtung. Diese Einrichtung ist oftmals als logischer Pegel auf den Eingang der Schaltung bezogen. Die Eingangsspannung, die logisch „0“ entspricht, beträgt an dieser Stelle zwischen 0 V und 15 V und die, welche logisch „1“ entspricht, beträgt zwischen 17 V und 30 V.

EMV

= Elektromagnetische Verträglichkeit

Die europäische EMV-Gesetzgebung (DIN/VDE 0870) definiert die elektromagnetische Verträglichkeit als „die Fähigkeit eines Gerätes, in der elektromagnetischen Umwelt zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere in dieser Umwelt vorhandene Geräte unannehmbar wären“.

Erfassung

Die Erfassung ist ein Vorgang, bei dem Daten des Computers für eine anschließende Analyse oder Speicherung gesammelt werden.

ESD

= Electrostatic Discharge

Eine elektrische Ladung fließt auf nichtleitenden Oberflächen nur sehr langsam ab. Wird die elektrische Durchschlagsfestigkeit überwunden, erfolgt ein schneller Potentialausgleich der beteiligten Oberflächen. Der meist sehr schnell verlaufende Ausgleichsvorgang wird als Entladung statischer Elektrizität (ESD) bezeichnet. Dabei sind Ströme bis 20 A möglich.

Ethernet

Hierbei handelt es sich um ein Basisband-Bussystem, das ursprünglich für die Verknüpfung von Minicomputern entwickelt wurde. Es basiert auf dem CSMA/CD-Zugriffsverfahren. Als Übertragungsmedium dienen Koaxialkabel bzw. Twisted-Pair-Leitungen. Die Übertragungsgeschwindigkeiten betragen 10 Mbit/s (Ethernet), 100 Mbit/s (Fast Ethernet) sowie 1 Gbit/s bzw. 10 Gbit/s (Gigabit-Ethernet). Diese weit verbreitete Technik zum Vernetzen von Rechnern in einem LAN ist seit 1985 genormt (IEEE 802.3 und ISO 8802-3). Die Ethernet-Technologie hat sich im Bürobereich allgemein durchgesetzt.

Nach Ermöglichung auch sehr harter Echtzeitanforderungen und Anpassung der Gerätetechnik (Buskabel, Patchfelder, Anschlussdosen) an die rauen Einsatzbedingungen des industriellen Umfelds dringt sie zunehmend in die Feldbereiche der Automatisierungstechnik vor.

Event

Ein Event ist ein Ereignis, welches vom MSX-E-System erkannt wird. Wenn z. B. ein Kurzschluss entdeckt wird und ein Event aktiviert ist, kann eine Kurzschlussnachricht über den Eventserver gesendet werden.

Flanke

Flanken können entweder steigend oder fallend sein.
Zur Verarbeitung bzw. Anzeige von Informationen werden logische Pegel definiert. In binären Schaltungen verwendet man für digitale Größen Spannungen. Hierbei stellen die zwei Spannungsbereiche „H“ (High) und „L“ (Low) die Information dar. Der Bereich „H“ liegt näher an plus unendlich; der H-Pegel entspricht der digitalen 1. „L“ kennzeichnet den Bereich, der näher an minus unendlich liegt; der L-Pegel entspricht der digitalen 0. Die steigende Flanke ist der Übergang vom 0-Zustand zum 1-Zustand; die abfallende Flanke ist der umgekehrte Übergang.

Galvanische Trennung

Eine galvanische Trennung bedeutet, dass kein Stromfluss zwischen der zu messenden Schaltung und dem Messsystem stattfindet.

Grenzwert

Ein Überschreiten der Grenzwerte, selbst von kurzer Dauer, kann leicht zur Zerstörung des Bauelements bzw. zum (vorübergehenden) Verlust der Funktionsfähigkeit führen.

Hysteresis

Die Hysteresis ist die Differenz zwischen Einschalt- und Ausschaltspannung. Sie beträgt bei TTL-Schaltkreisen typisch 0,8 V; bei CMOS-Schaltkreisen ist sie abhängig von der Versorgungsspannung.

IEC

= International Electrotechnical Commission

Die IEC ist eine der ISO (International Standards Organisation) angegliederte Einrichtung der UN zur Normierung elektrotechnischer Bauteile und Komponenten.

IP-Schutzart

Der IP-Standard steht für den Schutz eines Systems gegen Schmutz und Wasser. Die erste Ziffer nach „IP“ (z.B. 6 bei IP 65) gibt den Schutzgrad in Bezug auf das Eindringen von festen Objekten in das Gehäuse an. Die zweite Ziffer gibt den Schutzgrad in Bezug auf das Eindringen von Flüssigkeit in das Gehäuse an.

Bei IP 65 haben die Ziffern 6 und 5 folgende Bedeutung: 6 = vollständiger Schutz gegen bewegliche Teile und Schutz gegen das Eindringen von Schmutz; 5 = Schutz gegen Wasserstrahlen aus jeder Richtung.

Bei IP 40 ist die Ziffer 4 gleichbedeutend mit Schutz gegen Berührung von kleinen Gegenständen und Schutz gegen kleine Fremdkörper (größer als 1 mm). Die Ziffer 0 bedeutet, dass kein Schutz besteht.

Kaskadierung

Unter Kaskadierung versteht man die Zusammenschaltung mehrerer gleichartiger Elemente zur Verstärkung der Einzelwirkung. Die Einzelelemente sind dabei so beschaffen, dass die Ausgänge eines Elements funktional und wertemäßig kompatibel mit den Eingängen des jeweils nachfolgenden Elements sind.

Kurzschluss

Ein Kurzschluss hinsichtlich zweier Klemmen einer elektrischen Schaltung liegt vor, wenn die betreffende Klemmenspannung gleich null ist.

Kurzschlussstrom

Ein Kurzschlussstrom ist der Strom zwischen zwei kurzgeschlossenen Klemmen.

MAC-Adresse

MAC = Media Access Control

Hierbei handelt es sich um die Hardware-Adresse von Netzwerkkomponenten, die deren eindeutiger Identifikation im Netzwerk dienen.

Masseleitung

Masseleiterbahnen dürfen nicht als potentialfreie Rückführungsleitungen angesehen werden. Verschiedene Massepunkte können kleine Potentialunterschiede aufweisen. Das ist bei großen Strömen immer gegeben und führt in hochauflösenden Schaltungen zu Ungenauigkeiten.

Pegel

Logische Pegel werden zur Verarbeitung bzw. Anzeige von Informationen definiert. In binären Schaltungen verwendet man für digitale Größen Spannungen. Hierbei stellen die zwei Spannungsbereiche H (High) und L (Low) die Information dar. Der Bereich H liegt näher an plus unendlich; der H-Pegel entspricht der digitalen 1. L kennzeichnet den Bereich, der näher an minus unendlich liegt; der L-Pegel entspricht der digitalen 0.

PTC

= Positive Temperature Coefficient

Die preiswertesten Widerstandsfühler werden entweder als Kalt- oder Heißeiter spezifiziert. Ein Kaltleiter besitzt einen positiven Temperaturkoeffizienten und wird daher als PTC bezeichnet.

Schutzbeschaltung

Eine Schutzbeschaltung der Erregerseite wird durchgeführt, um die Steuerelektronik zu schützen und ausreichende EMV-Sicherheit zu gewährleisten. Die einfachste Schutzbeschaltung besteht aus der Parallelschaltung eines Widerstands.

SOAP

= Simple Object Process Protocol

Mit dem einfachen erweiterbaren Protokoll SOAP können Informationen in verteilten Umgebungen ausgetauscht werden.

So lassen sich vom Protokoll definierte XML-Nachrichten zwischen heterogenen Anwendungen über HTTP austauschen. SOAP ist betriebssystemunabhängig und kann in existierende Internetstrukturen wie Ethernet-TCP/IP-gestützte Automatisierungskonzepte eingebunden werden. SOAP ist auf Remote Procedure Calls und XML aufgebaut. Das bedeutet, dass Funktionen auf anderen Plattformen von jeder Stelle des Netzes aus aufgerufen und benutzt werden können. Falls vorhanden, werden Ergebnisdaten über XML-Schemata wieder rückübertragen. Dadurch wird die Rechnerkapazität in dezentralen Systemen verteilt und die Datenhaltung redundanzfrei.

synchron

Zwei zeitabhängige Erscheinungen, Zeitraster oder Signale sind synchron, wenn ihre jeweiligen signifikanten Zeitpunkte einander entsprechen und durch Zeitintervalle von nominell gleicher gewünschter Dauer getrennt sind.

TCP/IP

= Transmission Control Protocol/Internet Protocol

TCP/IP ist eine Familie von Netzwerkprotokollen und wird oft auch nur als Internetprotokoll bezeichnet. Die am Netzwerk teilnehmenden Rechner werden über IP-Adressen identifiziert. Als weiteres Transportprotokoll ergänzt UDP die Kerngruppe der Protokollfamilie.

Treiber

Ein Treiber besteht aus einer Reihe an Softwarebefehlen zur Steuerung bestimmter Geräte.

Trigger

Der Trigger ist ein Impuls oder ein Signal zum Starten bzw. Stoppen einer besonderen Aufgabe. Er wird häufig zur Steuerung des Datenerfassungsbetriebs eingesetzt.

UDP

= User Datagram Protocol

Das minimale verbindungslose Netzprotokoll UDP gehört zur Transportschicht der Internetprotokollfamilie. UDP lässt über das Internet übertragene Daten der richtigen Anwendung zukommen.

Zähler

Der Zähler ist ein Schaltkreis, der Impulse zählt oder die Dauer von Impulsen messen kann.

10.2 Index

- Abmessungen 48
- Anschlussbeispiel
 - DMS-Sensoren 18
- Anschlussbeispiele
 - Digitale E/A 28
- Benutzer
 - Qualifikation 9
- Bestimmungsgemäßer Zweck 8
- Bestimmungswidriger Zweck 8
- Blockschaltbild 12
- Datenformat 46
- DMS-Sensoren 13
- EMV 48
- Erfassungsmodus 34
 - Auto-Refresh-Modus 34
 - Sequenz-Modus 35
- Erfassungsprinzip 21
- Fehlerauswertung 24
- Funktionalitäten 11
- Funktionsparameter 21
- Glossar 53
- Grenzwerte 49
- Handhabung 10
- Index-Logik 26
- Kurzbeschreibung 11
- Länderspezifische Bestimmungen 9
- LED-Anzeige
 - Digitale E/A 28
 - Sin/Cos-Zähler-Eingang 20
- Schaltbild 20
- Sequenzen 36
- Sicherheitshinweise 8
- Steckerbelegung
 - Digitale E/A 27
 - DMS-Eingänge 17
 - Sin/Cos-Zähler-Eingang 19
- Technische Daten 48
- Trigger
 - Hardware-Trigger 39
 - Konfiguration 38
- Update
 - Firmware 10
 - Handbuch 10
 - Treiber 10
- Vergleichslogik 25
- Versionen 49
- Weboberfläche
 - Acquisition 32
 - I/O Configuration 30
- Zeitstempel 45

11 Kontakt und Support

Haben Sie Fragen? Schreiben Sie uns oder rufen Sie uns an:

Postanschrift: ADDI-DATA GmbH
Airpark Business Center
Airport Boulevard B210
77836 Rheinmünster
Deutschland

Telefon: +49 7229 1847-0

Fax: +49 7229 1847-222

E-Mail: info@addi-data.com

Handbuch- und Software-Download im Internet:

www.addi-data.de