

Technisches

Referenzhandbuch

MSX-E3311

Ethernet-System zur Druck- und Kraftmessung



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.....	6
1 Verwendungsbereich, Benutzer, Handhabung	7
1.1 Definition des Verwendungsbereichs.....	7
1.1.1 Bestimmungsgemäßer Zweck	7
1.1.2 Bestimmungswidriger Zweck	7
1.1.3 Grenzen der Verwendung.....	7
1.2 Sicherheitshinweise.....	7
1.2.1 Stromquellen.....	7
1.2.2 Schutzarten	7
1.2.3 Kabel.....	8
1.2.4 Gehäuse	8
1.3 Benutzer	8
1.3.1 Qualifikation	8
1.3.2 Länderspezifische Bestimmungen	8
1.4 Handhabung des Ethernet-Systems.....	9
1.5 Fragen und Updates	9
2 Kurzbeschreibung	10
2.1 Funktionalitäten und Merkmale.....	10
2.2 Blockschaltbild	11
3 DMS-Sensoren	12
4 Funktionsbeschreibung: DMS-Eingänge	16
4.1 Steckerbelegung	16
4.2 Anschlussbeispiel.....	17
5 Weboberfläche: Schnellzugriff auf das MSX-E-System	18
5.1 „I/O Configuration“	18
5.1.1 Menüpunkt „Base configuration“	18
5.1.2 Menüpunkt „Acquisition“	19
6 Erfassungsmodi.....	21
6.1 Auto-Refresh-Modus.....	21
6.1.1 „Type of acquisition“ (Auswahl des Erfassungsmodus)	21
6.1.2 „Channels to be acquired“ (Auswahl der Kanäle)	21
6.1.3 „Average“ (Berechnung des Mittelwerts).....	22
6.2 Sequenz-Modus.....	23
6.2.1 „Type of acquisition“ (Auswahl des Erfassungsmodus)	23
6.2.2 „Channels to be acquired“ (Auswahl der Kanäle)	23
6.2.3 „Number of sequences to be acquired“ (Anzahl der Sequenzen)	24
6.3 Gemeinsame Funktionalitäten.....	26
6.3.1 Aktualisierungs- bzw. Wartezeit	26
6.3.2 Trigger-Konfiguration	27
6.3.3 „Data frame“ (Zusätzliche Daten).....	34
6.3.4 „Binary data frame packet structure“ (Paketformat)	35
7 Technische Daten und Grenzwerte	36
7.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	36
7.2 Mechanischer Aufbau.....	36
7.3 Versionen.....	37
7.4 Grenzwerte.....	37
7.4.1 Ethernet.....	38
7.4.2 Trigger-Eingang	38
7.4.3 Synchro-Ein- und -Ausgang.....	38
7.4.4 DMS-Eingänge.....	39
7.5 Sensortypische Eigenschaften	39

8	Anhang.....	40
8.1	Glossar	40
8.2	Index	43
9	Kontakt und Support	44

Abbildungen

Abb. 1-1:	Richtige Handhabung.....	9
Abb. 2-1:	MSX-E3311: Blockschaltbild	11
Abb. 3-1:	Wheatstone-Messbrücke	14
Abb. 4-1:	Anschlussbeispiel: DMS-Sensoren	17
Abb. 5-1:	Base configuration: Pressure channels	18
Abb. 5-2:	MSX-E-Weboberfläche: „Acquisition“	19
Abb. 6-1:	Acquisition: Type of acquisition.....	21
Abb. 6-2:	Acquisition: Channels to be acquired.....	21
Abb. 6-3:	Auto-Refresh-Modus: „Average“	22
Abb. 6-4:	Auto-Refresh-Modus: Erfassungsbeispiel.....	22
Abb. 6-5:	Acquisition: Type of acquisition.....	23
Abb. 6-6:	Acquisition: Channels to be acquired.....	23
Abb. 6-7:	Acquisition: Number of sequences to be acquired.....	24
Abb. 6-8:	Acquisition: Start/stop/monitor acquisition	24
Abb. 6-9:	Auto-Refresh-Modus: „Acquisition refresh time“	26
Abb. 6-10:	Sequenz-Modus: „Acquisition time“	26
Abb. 6-11:	Acquisition: Trigger configuration	27
Abb. 6-12:	Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (a)	29
Abb. 6-13:	Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (b)	29
Abb. 6-14:	Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (c).....	30
Abb. 6-15:	Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (d).....	31
Abb. 6-16:	Hardware-Trigger mit „Sequence“ (a).....	31
Abb. 6-17:	Hardware-Trigger mit „Sequence“ (b).....	32
Abb. 6-18:	Hardware-Trigger mit „Sequence“ (c)	33
Abb. 6-19:	Acquisition: Data frame	34
Abb. 6-20:	Acquisition: Binary data frame packet structure.....	35
Abb. 7-1:	MSX-E3311: Abmessungen.....	36
Abb. 7-2:	MSX-E3311: Ansicht von oben	36

Tabellen

Tabelle 3-1:	DMS-Sensoren: k-Faktor	12
Tabelle 3-2:	Wheatstone-Brücke: Brückenfaktor	14
Tabelle 4-1:	Steckerbelegung: DMS-Eingänge	16
Tabelle 5-1:	Auto-Refresh-Modus: Datenformat	19
Tabelle 5-2:	Sequenz-Modus: Datenformat.....	20
Tabelle 7-1:	MSX-E3311: Versionen.....	37
Tabelle 7-2:	Reale Erfassungsfrequenz	39

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	Erläuterung der funktionspezifischen Seiten der MSX-E-Weboberfläche
6	Beschreibung der Erfassungsmodi (Auto-Refresh- und Sequenz-Modus)
7	Auflistung der technischen Daten und Grenzwerte des MSX-E-Systems
8	Anhang mit Glossar und Index
9	Kontakt- und Support-Adresse

1 Verwendungsbereich, Benutzer, Handhabung

1.1 Definition des Verwendungsbereichs

1.1.1 Bestimmungsgemäßer Zweck

Das Ethernet-System **MSX-E3311** zur Erfassung, Verarbeitung und Übertragung von Signalen von DMS-Sensoren 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-E3311** darf nicht als sicherheitsbezogenes Betriebsmittel (Safety-related Part, SRP) eingesetzt werden.

Es dürfen keine sicherheitsbezogenen Funktionen gesteuert werden.

Das Ethernet-System **MSX-E3311** darf nicht in explosionsgefährdeten Atmosphären eingesetzt werden.

Das Ethernet-System **MSX-E3311** 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. 7.4) 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.

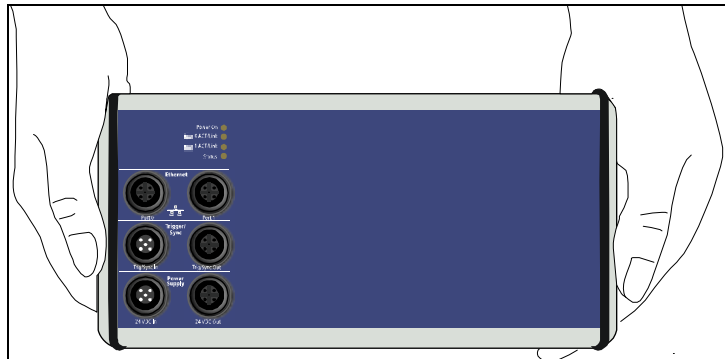
1.3.2 Länderspezifische Bestimmungen

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-E3311** können Sie kostenlos herunterladen unter:

www.addi-data.com

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-E3311** kurz beschrieben. Des Weiteren enthält dieses Kapitel ein allgemeines Blockschaltbild des MSX-E-Systems.

2.1 Funktionalitäten und Merkmale

Mit dem Ethernet-System **MSX-E3311** können bis zu 16 DMS-Sensoren erfasst werden. Zur Verwendung von Messbrücken sind die Spannungsquellen im System integriert.

Über einen externen Trigger können Messsequenzen auf mehreren Systemen gleichzeitig gestartet werden. Die Konfiguration des Systems erfolgt entweder über die integrierte Weboberfläche oder SOAP-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 erweiterten Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +85 °C einsetzbar und mit zahlreichen Schutzbeschaltungen ausgerüstet. Fehlerdiagnosen sind über die Anzeige der LED „Status“ schnell ersichtlich.

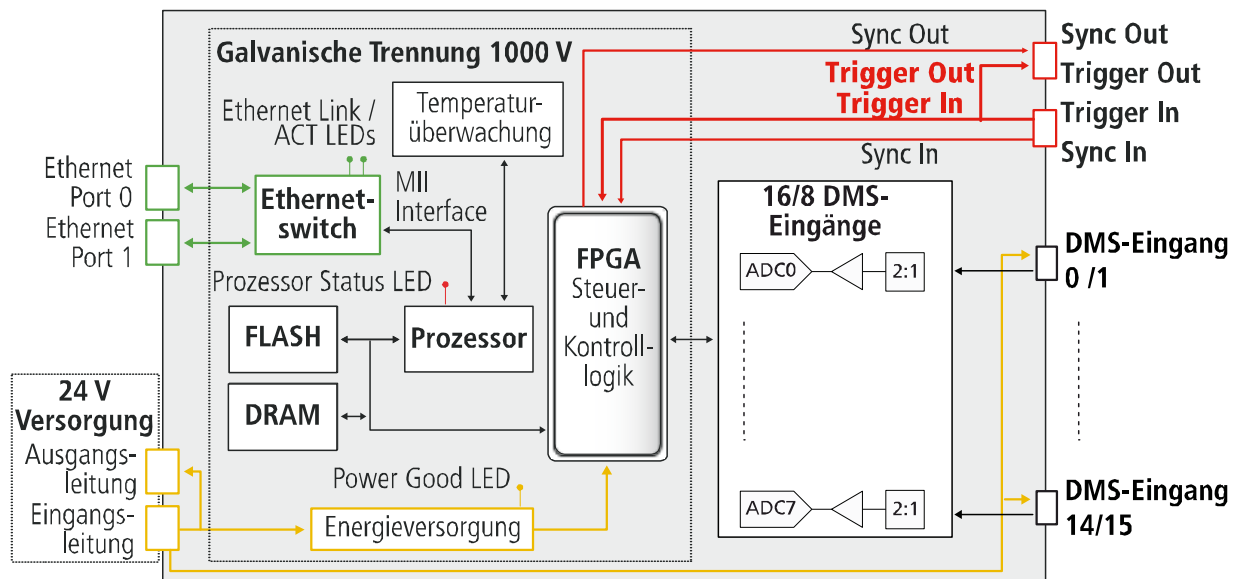
Die Elektronik befindet sich nicht mehr direkt im Rechner, sondern in einem externen Gehäuse, das über Ethernet mit dem Rechner verbunden wird. Da das Ethernet-System direkt am Signalgeber (Messpunkt) angebracht ist, werden die Messungen nicht mehr durch lange Kabel beeinflusst. Die Länge des Verbindungskabels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

Merkmale:

- 8 bzw. 16 differentielle Eingänge für DMS-Sensoren
- Interne Spannungsquellen zur Versorgung der Sensoren
- Erfassungsfrequenz gruppenweise konfigurierbar im Bereich von 5 Hz bis 2 kHz
- Erfassung steuerbar durch externen Trigger (digitaler 24 V-Triggereingang)
- Weboberfläche zur Konfiguration, Steuerung und Überwachung der Erfassung
- 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-E3311: 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.

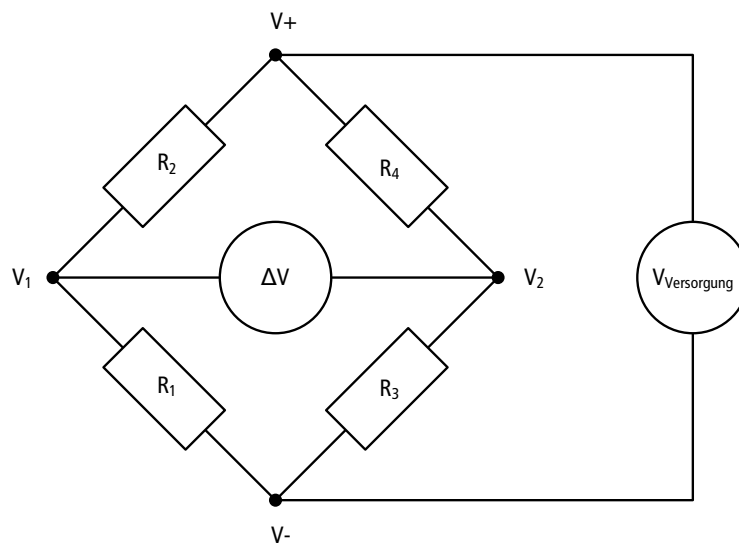
Eine maximale Frequenz ist bislang nicht bekannt, doch führten Messungen im Bereich von 5 MHz bis 8 MHz noch zu korrekten Ergebnissen.

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 abgeführt 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

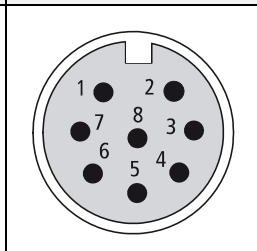
Das Ethernet-System **MSX-E3311** verfügt über 16 differentielle Eingänge für Dehnungsmessstreifen (DMS).

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

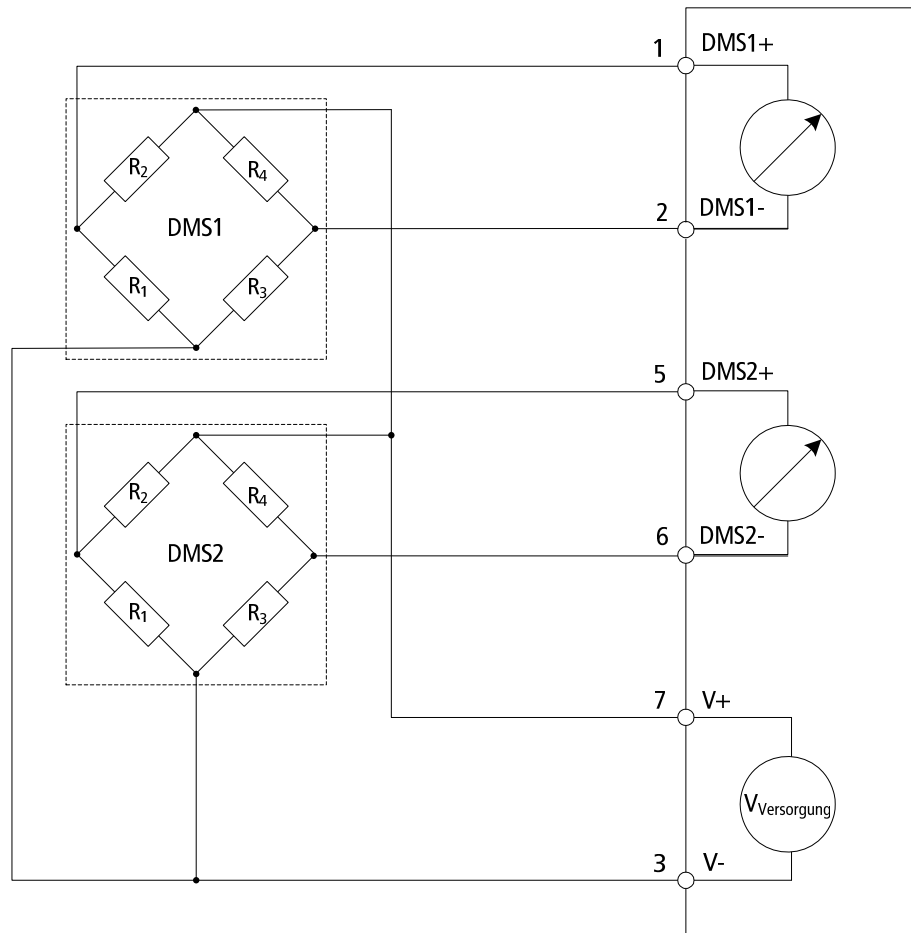


DMS = Dehnungsmessstreifen

V = Versorgungsspannung

4.2 Anschlussbeispiel

Abb. 4-1: Anschlussbeispiel: DMS-Sensoren



5 Weboberfläche: Schnellzugriff auf das MSX-E-System

5.1 „I/O Configuration“

In diesem Handbuch werden die funktionsspezifischen Seiten der Weboberfläche des **MSX-E3311** erläutert, die sich unter dem Menüpunkt „I/O Configuration“ befinden.

Weitere Informationen zur MSX-E-Weboberfläche finden Sie im allgemeinen Handbuch der MSX-E-Systeme (siehe PDF-Link).

5.1.1 Menüpunkt „Base configuration“

Abb. 5-1: Base configuration: Pressure channels

Pressure channel(s)

Get/set the sensor sensitivity (mV/V/bar, mV/V/mbar, mV/V/Pa, ...) and the offset.
Get/set the filter time:

- 5 Hz / 10 Hz / 20 Hz / 40 Hz / 80 Hz / 160 Hz / 320 Hz / 640 Hz / 1000 Hz / 2000 Hz

	Channel 0	Channel 1	Channel 2	Channel 3	Channel 4	Channel 5
Sensitivity	0.002	1	1	1	1	1
Offset	0	0	0	0	0	0
Filter time	160Hz ▼ Max frequency for 1 channel: 73Hz (13.7ms) Max frequency for 2 channels: 48.65Hz (20.56ms)		160Hz ▼ Max frequency for 1 channel: 73Hz (13.7ms) Max frequency for 2 channels: 48.65Hz (20.56ms)		160Hz ▼ Max frequency for 1 channel: 73Hz (13.7ms) Max frequency for 2 channels: 48.65Hz (20.56ms)	
Line diagnosis	OK	OK	OK	OK	OK	

	Channel 8	Channel 9	Channel 10	Channel 11	Channel 12	Channel 13
Sensitivity	1	1	1	1	1	1
Offset	0	0	0	0	0	0
Filter time	160Hz ▼ Max frequency for 1 channel: 73Hz (13.7ms) Max frequency for 2 channels: 48.65Hz (20.56ms)		160Hz ▼ Max frequency for 1 channel: 73Hz (13.7ms) Max frequency for 2 channels: 48.65Hz (20.56ms)		160Hz ▼ Max frequency for 1 channel: 73Hz (13.7ms) Max frequency for 2 channels: 48.65Hz (20.56ms)	
Line diagnosis	OK	OK	OK	OK	OK	

[Update the line diagnosis](#)

Auf dieser Seite können Sie die DMS-Eingänge konfigurieren, indem Sie für jeden Kanal die Empfindlichkeit und den Offset festlegen (siehe Datenblatt des Sensors) sowie die jeweilige Filterzeit auswählen. Falls ein Kurzschluss auftritt, wird dies in der obigen Tabelle in der Zeile „Line diagnosis“ angezeigt.

5.1.2 Menüpunkt „Acquisition“

Abb. 5-2: MSX-E-Weboberfläche: „Acquisition“

Acquisition Display saved configuration

Introduction

On this page, it is possible to configure and directly start an acquisition on the MSX-E system.

The **Autostart** function allows you to save a configuration that the MSX-E system should automatically use each time it starts up.

To refresh this page, either use one of the **Save/Reload** and **Get running configuration** buttons at the bottom, or click on the link **Refresh** on the left.

	Acquisition channel 0	Acquisition channel 1	Acquisition channel 2	Acquisition channel 3	Acquisition channel 4	Acquisition channel 5	Acquisition channel 6	Acquisition channel 7
Type	Pressure channel 0	Pressure channel 1	Pressure channel 0	Pressure channel 1	Pressure channel 0	Pressure channel 1	Pressure channel 0	Pressure channel 1

	Acquisition channel 8	Acquisition channel 9	Acquisition channel 10	Acquisition channel 11	Acquisition channel 12	Acquisition channel 13	Acquisition channel 14	Acquisition channel 15
Type	Pressure channel 0	Pressure channel 1	Pressure channel 0	Pressure channel 1	Pressure channel 0	Pressure channel 1	Pressure channel 0	Pressure channel 1

Type of acquisition

☐ None
 ☐ Auto-refresh
 ☒ Sequence

Für die Erfassung stehen der Auto-Refresh- und der Sequenz-Modus zur Verfügung, welche in Kap. 6 näher erläutert werden.

Datenformat

Im Auto-Refresh-Modus gilt folgendes Datenformat:

Tabelle 5-1: Auto-Refresh-Modus: Datenformat

tv_sec	tv_usec	Auto-Refresh-Zähler	Hardware-Trigger	Auto-Refresh-Daten
4 Bytes	4 Bytes	4 Bytes	4 Bytes	4 Bytes x Anzahl der Daten
optional (bei Datenformat mit Zeitstempel)	optional (bei Datenformat mit Zeitstempel)	optional (bei Datenformat mit Auto-Refresh-Zähler)	optional (bei Datenformat mit Hardware-Trigger)	Die Anzahl der Daten ist abhängig von der Einstellung.

Im Sequenz-Modus sieht das Datenformat wie folgt aus:

Tabelle 5-2: Sequenz-Modus: Datenformat

tv_sec	tv_usec	Sequenz-Zähler	Hardware-Trigger	Sequenz-Daten
4 Bytes	4 Bytes	4 Bytes	4 Bytes	4 Bytes x Anzahl der Daten
optional (bei Datenformat mit Zeitstempel)	optional (bei Datenformat mit Zeitstempel)	optional (bei Datenformat mit Sequenz-Zähler)	optional (bei Datenformat mit Hardware-Trigger)	Die Anzahl der Daten ist abhängig von der Sequenz-Kanal-Liste.

In beiden Modi gilt:

Datenformat = ohne Konvertierung in einen analogen Wert

Data x	32-Bit Digitalwert
--------	--------------------



WICHTIG!

Bitte beachten Sie, dass der Digitalwert ein interner Wert des A/D-Wandlers ist, der sich nicht zur Berechnung eines Druck- oder Kraftwerts eignet. Verwenden Sie hierfür nur den Analogwert!

Datenformat = mit Konvertierung in einen analogen Wert

Data x	32-Bit Float-Wert (Analogwert) in V/A
--------	--

Beim **MSX-E3311** richtet sich die Einheit nach der Art der Sensordaten. Um korrekte Werte für Druck, Kraft etc. zu erhalten, müssen unbedingt die korrekten Werte für die Empfindlichkeit und den Offset des Sensors angegeben werden (siehe Kap. 5.1.1).

Die Versorgungsspannung wird fortlaufend auf dem MSX-E-System zurückgemessen und anschließend mit dem analogen Wert verrechnet.

Weitere Informationen zum Datenformat finden Sie in Kap. 6.3.4.

6 Erfassungsmodi

In diesem Kapitel wird beispielhaft beschrieben, wie die Erfassung über die Weboberfläche des Ethernet-Systems **MSX-E3311** 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).

6.1 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 auf der Weboberfläche im Menü links unter „I/O Configuration“ den Punkt „Acquisition“ aus.

6.1.1 „Type of acquisition“ (Auswahl des Erfassungsmodus)

Abb. 6-1: Acquisition: Type of acquisition

Type of acquisition

☐ None ☒ Auto-refresh ☐ Sequence

- Wählen Sie im Abschnitt „Type of acquisition“ den Erfassungsmodus „Auto-refresh“ aus.

6.1.2 „Channels to be acquired“ (Auswahl der Kanäle)

Abb. 6-2: Acquisition: Channels to be acquired

Channels to be acquired

Please select the channels you want to acquire.

Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel	Channel
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Wählen Sie im Abschnitt „Channels to be acquired“ die zu erfassenden Kanäle aus.

6.1.3 „Average“ (Berechnung des Mittelwerts)

Abb. 6-3: Auto-Refresh-Modus: „Average“

Average

If this option is **enabled** each channel is acquired x times (x= **Number of acquisitions** > 1). Afterwards, the average value for each channel is computed.

Number of acquisitions

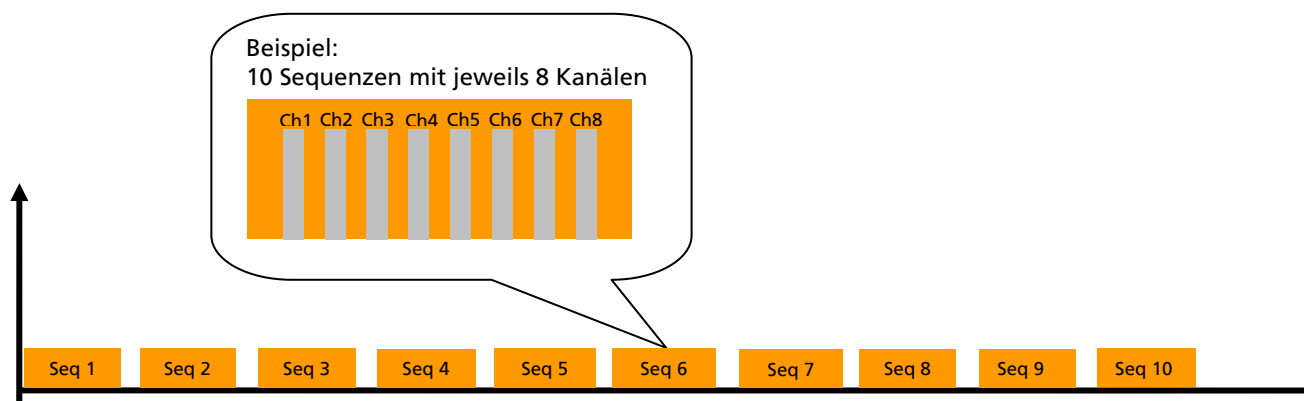
Acquisition refresh time: 1000(refresh time) * 10(average value) = 10000 millisecond

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

Beispiel

Das MSX-E-System erfasst Kanal 1 bis 8. „Number of acquisitions“ enthält den Wert 10. Dies bedeutet, dass zehn Sequenzen ablaufen, bei denen jeweils acht Kanäle gleichzeitig erfasst werden.

Abb. 6-4: Auto-Refresh-Modus: Erfassungsbeispiel



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

Mittelwert Kanal 1
 = (Sequenz 1, Wert Kanal 1 + Sequenz 2, Wert Kanal 1 + ... + Sequenz 10, Wert Kanal 1) / 10
 Mittelwert Kanal 2
 = (Sequenz 1, Wert Kanal 2 + Sequenz 2, Wert Kanal 2 + ... + Sequenz 10, Wert Kanal 2) / 10
 ...
 Mittelwert Kanal 8
 = (Sequenz 1, Wert Kanal 8 + Sequenz 2, Wert Kanal 8 + ... + Sequenz 10, Wert Kanal 8) / 10

Der Netzwerk-Client wird nicht zehn Datenpakete mit jeweils acht Werten empfangen, sondern nur ein Datenpaket mit den Mittelwerten von Kanal 1 bis 8.

6.2 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 auf der Weboberfläche im Menü links unter „I/O Configuration“ den Punkt „Acquisition“ aus.

6.2.1 „Type of acquisition“ (Auswahl des Erfassungsmodus)

Abb. 6-5: Acquisition: Type of acquisition

Type of acquisition

☐ None
 ☐ Auto-refresh
 ☒ Sequence

- Wählen Sie im Abschnitt „Type of acquisition“ den Erfassungsmodus „Sequence“ aus.

6.2.2 „Channels to be acquired“ (Auswahl der Kanäle)

Abb. 6-6: Acquisition: Channels to be acquired

Channels to be acquired

Please select the channels you want to acquire.

Notes

- A void channel entry in a **Value** field means that from this field, no channel will be acquired.
- During one sequence, a channel cannot be acquired several times.

Value 0	Value 1	Value 2	Value 3	Value 4	Value 5	Value 6	Value 7
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Value 8	Value 9	Value 10	Value 11	Value 12	Value 13	Value 14	Value 15
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Number of channels per sequence: 0

- Wählen Sie im Abschnitt „Channels to be acquired“ die zu erfassenden Kanäle aus.

Sie können die Reihenfolge der Kanäle selbst definieren. Pro Sequenz kann jeder Kanal nur einmal erfasst werden.

6.2.3 „Number of sequences to be acquired“ (Anzahl der Sequenzen)

Abb. 6-7: Acquisition: Number of sequences to be acquired

Number of sequences to be acquired

In the field **Number of sequences**, you can define the number of sequences that should be acquired.

- Enter 0 for a **continuous acquisition**.
- The maximum value for this field is $2^{32}-1$ (4294967295)

In the field **Number of data frames**, you determine the number of sequences (1 to 4096) that should be acquired before the MSX-E system sends the data to the network via the data server.

Number of sequences

Number of data frames

Im Feld „Number of sequences“ wird die Anzahl der zu erfassenden Sequenzen eingegeben. Lautet dieser Wert 0, so findet eine Dauererfassung statt. Handelt es sich um einen Wert zwischen 1 und 4294967295, so ist die Anzahl der Sequenzen fest definiert.

Beispiel

Um vier Sequenzen zu erfassen, muss das Feld „Number of sequences“ den Wert 4 enthalten. Somit werden nach dem Start (Schaltfläche „Start“ im Abschnitt „Start/stop/monitor acquisition“, siehe folgende Abbildung) vier Sequenzen erfasst.

Abb. 6-8: Acquisition: Start/stop/monitor acquisition

Start/stop/monitor acquisition

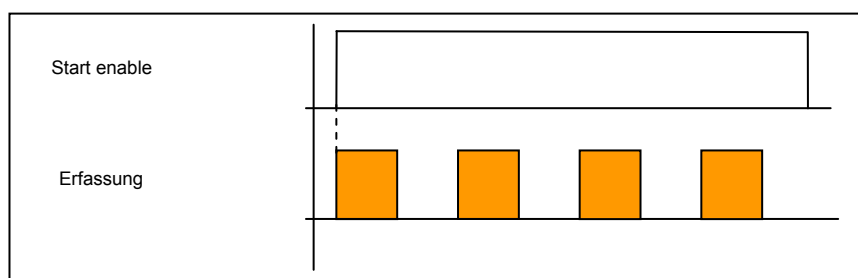
Notes:

- The **Start** button first stops any acquisition running and then starts the Sequence acquisition.
- The **Stop** button stops any acquisition running.
- The **Monitor** button uses the current configuration for the acquisition and monitors the current values on the MSX-E website.
- The **Start/Monitor** button uses the selected configuration to start an Sequence acquisition and to display the acquired values.

Number of data packets to be acquired
Number of packets you want to retrieve (a maximum of 100,000) and display

Export data to CSV

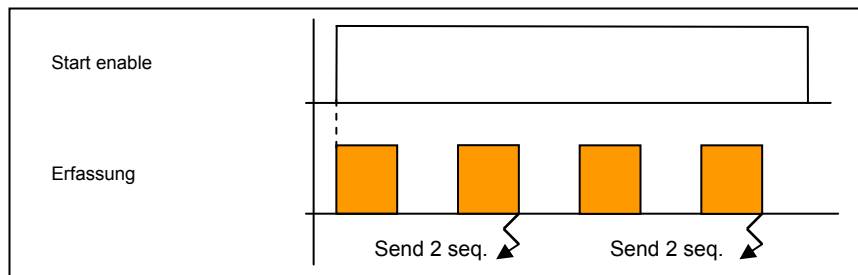
[Start](#) [Stop](#) [Monitor](#) [Start/Monitor](#)



Im Feld „Number of data frames“ wird die maximale Anzahl der Sequenzen festgelegt, die zu erfassen sind, bevor die Messwerte an das Zielsystem gesendet werden. 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 (siehe Abb. 6-8) beginnt die Erfassung. Wenn zwei Sequenzen erfasst sind, werden die Messwerte an den Client gesendet.



6.3 Gemeinsame Funktionalitäten

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

6.3.1 Aktualisierungs- bzw. Wartezeit

Abb. 6-9: Auto-Refresh-Modus: „Acquisition refresh time“

Acquisition refresh time

In the **Refresh time** field, you can set the Auto-refresh time for all channels.

From the **Refresh time unit** list, you can select the desired time unit (microsecond, millisecond or second)

Depending on the **Refresh time unit** the range allowed for the **Refresh time** varies:

Refresh time unit	Refresh time
Microsecond	1000 to 65535
Millisecond	1 to 65535
Second	1 to 65535

Refresh time

Refresh time unit

Die Aktualisierungszeit im Auto-Refresh-Modus ist die Zeit zwischen der Aktualisierung der einzelnen Sequenzen.

Abb. 6-10: Sequenz-Modus: „Acquisition time“

Acquisition time

In the **Acquisition time** field, you set the Sequence acquisition time for all channels.

From the **Acquisition time unit** list, you select the desired time unit (microsecond, millisecond or second).

Depending on the **Acquisition time unit** the range allowed for the **Acquisition time** varies:

Acquisition unit	Acquisition time
Microsecond	1000 to 65535
Millisecond	1 to 65535
Second	1 to 65535

Acquisition time

Acquisition time unit

Receive all data: $1000 \text{ (acquisition time)} * 1 \text{ (transfer size)} = 1000 \text{ microsecond}$

Bei der Wartezeit im Sequenz-Modus handelt es sich um die Zeit zwischen der Erfassung der einzelnen Sequenzen.

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

Mikrosekunden: 1000 bis 65535
Millisekunden: 1 bis 65535
Sekunden: 1 bis 65535

6.3.2 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.

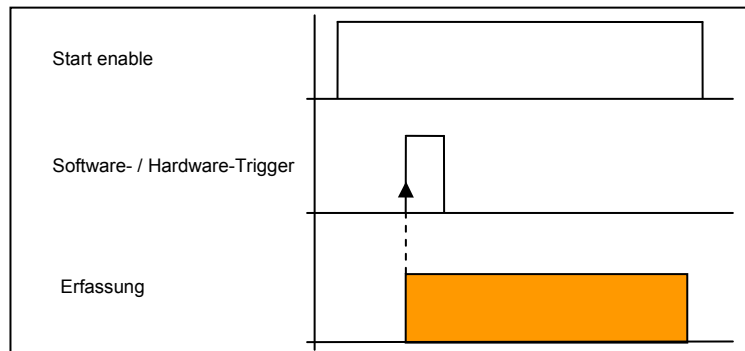
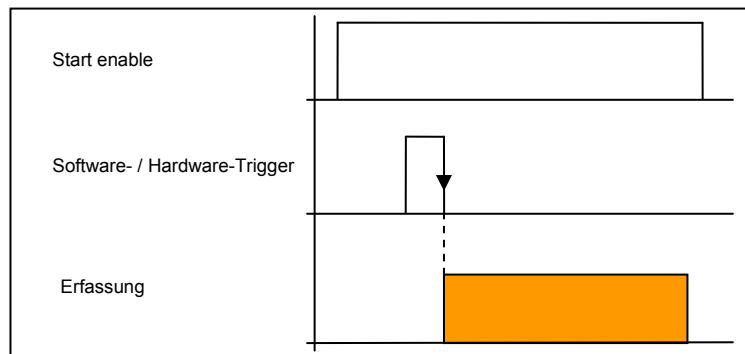
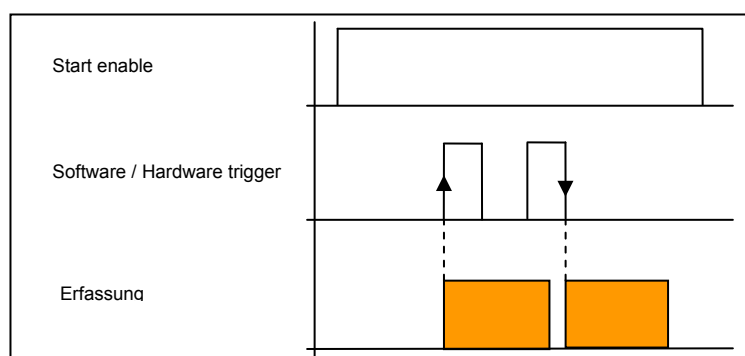
Abb. 6-11: Acquisition: Trigger configuration

Trigger source	Not used
Trigger mode	One-shot
Hardware trigger active edge	Rising
Hardware trigger count Number of trigger events before the acquisition starts	1
Number of sequences per trigger Number of sequences to be acquired after each trigger event	1

- **Trigger source:** Als Trigger-Arten stehen der Hardware-Trigger und der Synchro-Trigger 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“).
- **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 der eine Erfassung gestartet wird.
- **Number of sequences per trigger:** Im Trigger-Modus „Sequence“ (siehe Feld „Trigger mode“) wird die Anzahl der Erfassungen festgelegt, welche nach einem Trigger gestartet wird. Dieser Wert muss zwischen 1 und 65535 liegen.

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).

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

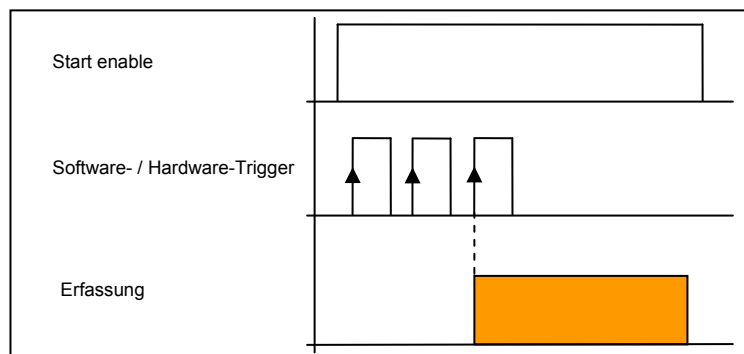
2) Beispiele für Hardware-Trigger mit „One-shot“

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

Abb. 6-12: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (a)

Trigger source	Hardware trigger
Trigger mode	One-shot
Hardware trigger active edge	Rising
Hardware trigger count Number of trigger events before the acquisition starts.	3
Number of sequences per trigger Number of sequences to be acquired after each trigger event	1

Nach dem Start (siehe Abb. 6-8) wartet das MSX-E-System auf drei steigende Hardwareflanken. Wenn die drei Flanken erkannt wurden, startet die Erfassung.

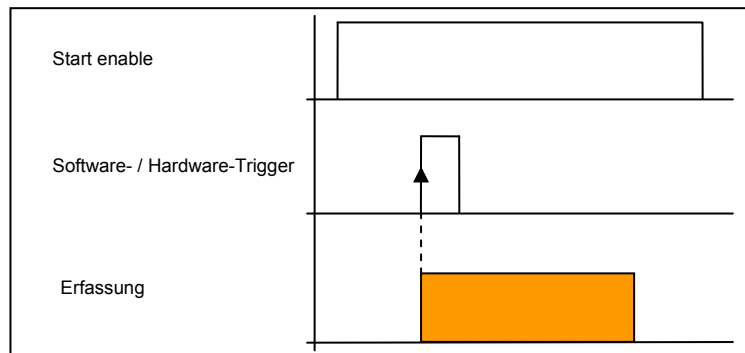


- b) Bei „Hardware trigger active edge“ wird erneut „Rising“ ausgewählt und bei „Hardware trigger count“ der Wert 1 eingegeben.

Abb. 6-13: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (b)

Trigger source	Hardware trigger
Trigger mode	One-shot
Hardware trigger active edge	Rising
Hardware trigger count Number of trigger events before the acquisition starts.	1
Number of sequences per trigger Number of sequences to be acquired after each trigger event	1

Der Trigger startet nur eine Erfassung, die nach dem Start (siehe Abb. 6-8) bei der ersten Hardwareflanke beginnt.

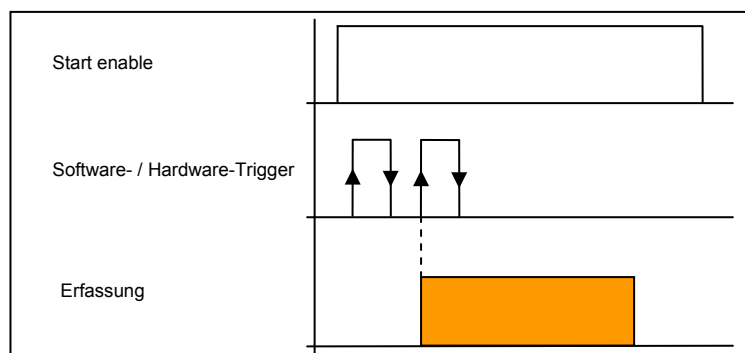


- c) Bei „Hardware trigger active edge“ wird die Einstellung „Both“ festgelegt und bei „Hardware trigger count“ der Wert 3.

Abb. 6-14: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (c)

Trigger source	Hardware trigger
Trigger mode	One-shot
Hardware trigger active edge	Both
Hardware trigger count Number of trigger events before the acquisition starts.	3
Number of sequences per trigger Number of sequences to be acquired after each trigger event	1

Nach dem Start (siehe Abb. 6-8) wartet das MSX-E-System auf drei steigende und fallende Hardwareflanken. Wenn die drei Flanken erkannt wurden, startet die Erfassung.

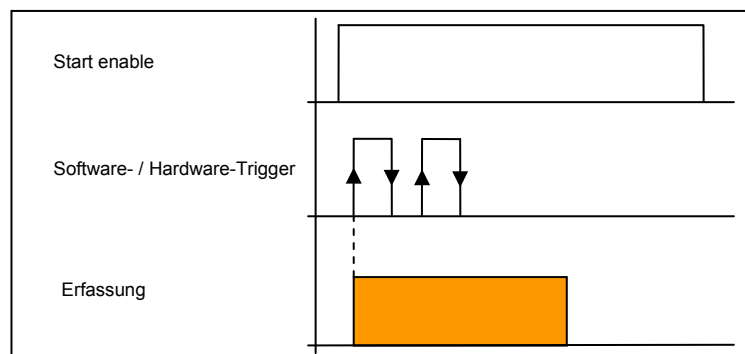


- d) Bei „Hardware trigger active edge“ wird erneut die Option „Both“ ausgewählt und bei „Hardware trigger count“ der Wert 1.

Abb. 6-15: Hardware-Trigger mit „One-Shot“ (d)

Trigger source	Hardware trigger
Trigger mode	One-shot
Hardware trigger active edge	Both
Hardware trigger count Number of trigger events before the acquisition starts.	1
Number of sequences per trigger Number of sequences to be acquired after each trigger event	1

Wenn nach dem Start (siehe Abb. 6-8) mehrere Flanken auftreten, wird bei der ersten Flanke die Erfassung gestartet (getriggert). Die nachfolgenden Flanken werden ignoriert.

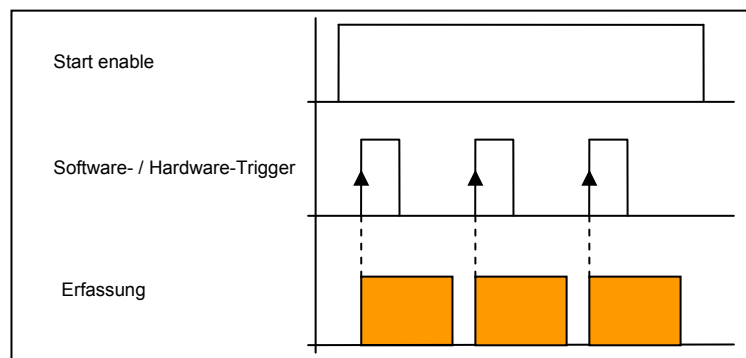


3) Beispiele für Hardware-Trigger mit „Sequence“

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

Abb. 6-16: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (a)

Trigger source	Hardware trigger
Trigger mode	Sequence
Hardware trigger active edge	Rising
Hardware trigger count Number of trigger events before the acquisition starts.	1
Number of sequences per trigger Number of sequences to be acquired after each trigger event	1

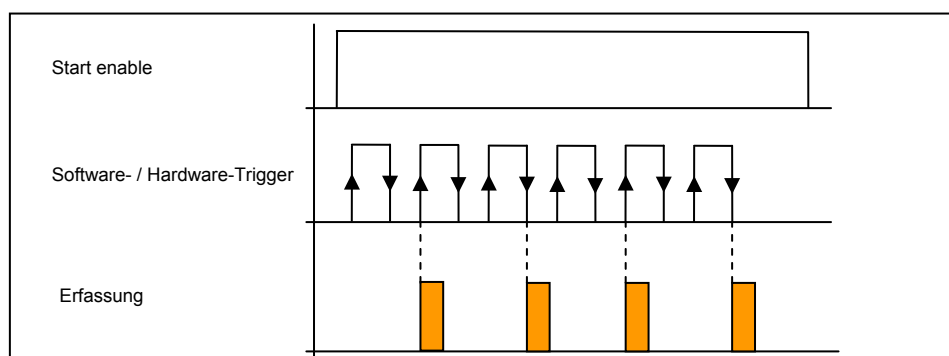


- b) Bei „Hardware trigger active edge“ wird „Both“ ausgewählt und „Hardware trigger count“ enthält den Wert 3.

Abb. 6-17: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (b)

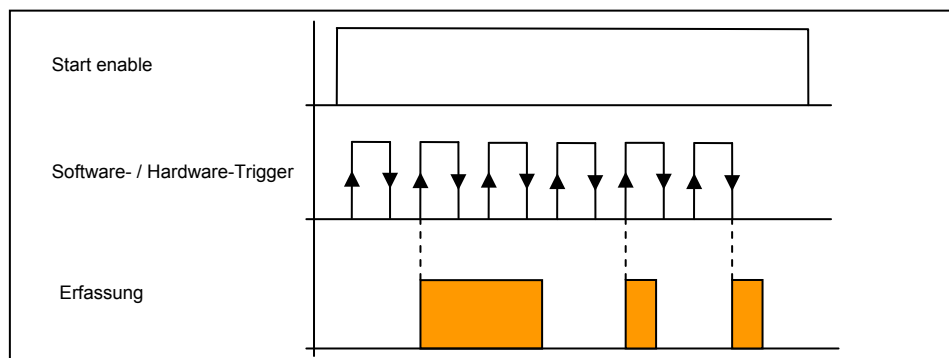
Trigger source	Hardware trigger
Trigger mode	Sequence
Hardware trigger active edge	Both
Hardware trigger count Number of trigger events before the acquisition starts.	3
Number of sequences per trigger Number of sequences to be acquired after each trigger event	1

Nach dem Start (siehe Abb. 6-8) wird nach drei steigenden und fallenden Flanken die Erfassung gestartet. Ab dem Ende dieser Sequenz wird nach drei steigenden und fallenden Flanken die nächste Sequenz gestartet etc.



WICHTIG!

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

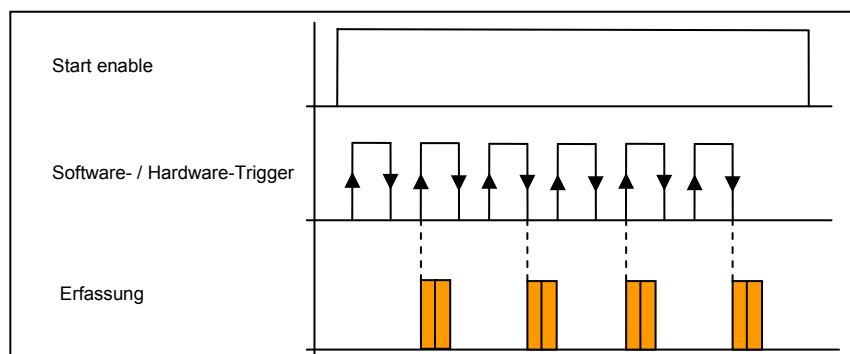


- c) Die Einstellungen entsprechen Beispiel 2 mit Ausnahme von „Number of sequences per trigger“, wo der Wert 2 eingegeben ist.

Abb. 6-18: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (c)

Trigger source	Hardware trigger
Trigger mode	Sequence
Hardware trigger active edge	Both
Hardware trigger count Number of trigger events before the acquisition starts.	3
Number of sequences per trigger Number of sequences to be acquired after each trigger event	2

Pro Trigger werden jeweils zwei Sequenzen erfasst.



6.3.3 „Data frame“ (Zusätzliche Daten)

Abb. 6-19: Acquisition: Data frame

Data frame

You can request the MSX-E system to perform the following actions:

- ☐ Send an absolute time stamp with the data.
- ☐ Send a relative time stamp with the data, which is based on the start of the acquisition.
- ☐ Send the Auto-refresh counter with the data.
- ☐ Send the hardware trigger status with the data (D0: state low/high, D1 : 1 : falling edge occurred, D2: 1: rising edge occurred).
- ☐ 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:** Das Zeitstempel-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 hardware trigger status with the data:** Der aktuelle Zustand des Hardware-Triggers wird angegeben, d. h. ob eine steigende oder fallende Flanke aufgetreten ist.
- **Convert the values into analog values:** Diese Option ist auszuwählen, damit das MSX-E-System die Rohwerte sofort in die richtige Einheit umrechnet. Beim **MSX-E3311** richtet sich die Einheit nach der Art der Sensordaten. Um korrekte Werte für Druck, Kraft etc. zu erhalten, müssen unbedingt die korrekten Werte für die Empfindlichkeit und den Offset des Sensors angegeben werden (siehe Kap. 5.1.1).
Da die MSX-E-CPU durch die Umrechnung in gewissem Maße belastet wird, kann es zu einer Verlangsamung der Sendegeschwindigkeit kommen.

i

WICHTIG!

Bitte beachten Sie, dass der Digitalwert ein interner Wert des A/D-Wandlers ist, der sich nicht zur Berechnung eines Druck- oder Kraftwerts eignet. Verwenden Sie hierfür nur den Analogwert!

6.3.4 „Binary data frame packet structure“ (Paketformat)

Abb. 6-20: Acquisition: Binary data frame packet structure

Binary data frame packet structure	
To read the acquired data, the client connects to the data server network service via a TCP/IP socket. Data are sent in encoded form as little-endian integers, which are logically grouped in packets.	
	DWord 0
	Pressure channel 0 (decimal)
Auto-refresh data frame size: 1 DWord(s) => 1 * 4 = 4 bytes	

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. Das Format ist als „Binary data frame packet structure“ definiert. 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).

Weitere Informationen zum Datenformat finden Sie in Kap. 5.1.2.

Beispiel

Ein Paket besteht aus einem Zählerwert und acht Messwerten. Das MSX-E-System sendet immer eines bzw. mehrere dieser Pakete. Der Daten-Client ist so zu programmieren, dass er ein Paket empfangen und auch richtig interpretieren kann.

7 Technische Daten und Grenzwerte

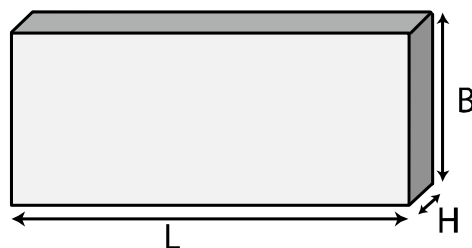
7.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Das Ethernet-System **MSX-E3311** 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.

7.2 Mechanischer Aufbau

Abb. 7-1: MSX-E3311: Abmessungen



220,4 mm (L) x 140 mm (B) x 50 mm (H)

Gewicht:

950 g

1010 g (mit MX-Rail)

Abb. 7-2: MSX-E3311: Ansicht von oben



7.3 Versionen

Das Ethernet-System **MSX-E3311** ist in folgenden Versionen erhältlich:

Tabelle 7-1: MSX-E3311: Versionen

Version	Sensortyp
MSX-E3311-8	für 8 DMS-Messbrücken
MSX-E3311-16	für 16 DMS-Messbrücken

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

7.4 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):	300 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.

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

7.4.1 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)

7.4.2 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 _{Hmax} : 30 V U _{Hmin} : 19 V U _{Lmax} : 14 V U _{Lmin} : 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)
Schaltswelle:	2,2 V typ.

7.4.3 Synchro-Ein- und -Ausgang

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

7.4.4 DMS-Eingänge

Anzahl der Eingänge:	8 (MSX-E3311-8) 16 (MSX-E3311-16) (2 pro Buchsenstecker / Versorgungsspannung gemeinsam)
Auflösung:	24-Bit
Reale Erfassungsfrequenz:	siehe Tabelle 7-2
Versorgungsspannung (zwischen V+ und V-):	~ 10 V / optional ~ 5 V (intern kalibriert) 100 mA _{max}

Tabelle 7-2: 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

7.5 Sensortypische Eigenschaften

Die sensortypischen Eigenschaften wurden unter folgenden Bedingungen gemessen:

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

8 Anhang

8.1 Glossar

Auflösung

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 betriebssystem-unabhängig 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.

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.

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.

8.2 Index

- Abmessungen 36
- Anschlussbeispiel
 - DMS-Sensoren 17
- Benutzer
 - Qualifikation 8
- Bestimmungsgemäßer Zweck 7
- Bestimmungswidriger Zweck 7
- Blockschaltbild 11
- DMS-Sensoren 12
- EMV 36
- Erfassungsmodus 21
 - Auto-Refresh-Modus 21
 - Sequenz-Modus 23
- Funktionalitäten 10
- Glossar 40
- Grenzwerte 37
- Handhabung 9
- Kurzbeschreibung 10
- Länderspezifische Bestimmungen 8
- Paketformat 35
- Sequenzen 24
- Sicherheitshinweise 7
- Steckerbelegung
 - DMS-Eingänge 16
- Technische Daten 36
- Trigger
 - Hardware-Trigger 29
 - Konfiguration 27
- Update
 - Firmware 9
 - Handbuch 9
 - Treiber 9
- Versionen 37
- Weboberfläche
 - I/O Configuration 18
- Zeitstempel 34

9 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.com