

Digitaler industrieller Ladungsverstärker

Typ 5074A...

Ladungsverstärker für Industrial Ethernet basierte Systeme

Der Kistler Typ 5074A... ist ein universeller industrieller Messverstärker für piezoelektrische Sensoren und erlaubt die zuverlässige und präzise Erfassung dynamischer und quasistatischer Vorgänge. Der Verstärker unterstützt die wichtigsten industriellen Ethernet Standards und bietet abhängig davon sowohl Echtzeitmessung mit schnellsten Zykluszeiten als auch einige Sonderfunktionen zur anwendungsspezifisch konfigurierbaren Datenerfassung.

- Varianten mit 1, 2, 3 oder 4 Kanälen
- weiter Messbereich von 20 pC bis 1 000 000 pC
- Varianten für EtherCat, ProfiNet und Ethernet/IP
- variables Prozessabbild für optimierte Netzauslastung
- interne 24-Bit-Datenerfassung
- Echtzeitausgabe in Zyklen bis 100 µs pro Kanal
- Ausgabe mit bis zu 50 kSps pro Kanal durch Unterstützung von Oversampling und Synchronisation
- flexible Tiefpassfilter und zuschaltbarer Hochpassfilter
- Erfassung von Spitzenwerten
- Berechnung des Integralwerts
- Skalierung von Sensorsignalen
- Statusanzeigen für Netzwerk- und Kanalstatus
- Handshake für Änderungen des Gerätestatus
- Konfiguration über Standard-Programmieroberfläche der Steuerung, keine zusätzliche Software erforderlich
- kaskadierbare Ausführung; mehrere Busteilnehmer nacheinander anschliessbar
- Schutzklasse IP67 mit FKM/FPM Dichtelementen

Beschreibung

Der Kistler Typ 5074A... bietet echtzeitfähige Erfassung von piezoelektrischen Signalen in den meist verbreiteten industriellen Ethernet Typen und kommuniziert ausschliesslich über diese Schnittstelle.

Der Typ 5074A... bietet eine hohe Performance und überträgt bis zu 50 kSps pro Kanal. So ist auch die Echtzeitübertragung von Messdaten bei Zykluszeiten bis minimal 100 µs möglich, wodurch auch kritische Prozessregelungen realisiert werden können. Auf dem Typ 5074A... werden keine Daten dauerhaft gespeichert. Sämtliche Einstellungen liegen auf der Steuerung, wodurch die Datenhoheit auch garantiert beim Kunden liegt. Der einstellbare Tiefpassfilter erlaubt die gezielte Glättung von Störsignalen bereits im Verstärker. Mit dem zuschaltbaren Hochpassfilter¹⁾ können schnelle Prozesse ohne Unterbruch der Messung auch im Dauerbetrieb überwacht werden. Dank der frühen Digitalisierung der analogen Messgrössen bereits im Verstärker und der integrierten galvanischen Trennung liefert der Typ 5074A... störungsresistent und zuverlässig Messwerte an das übergeordnete System.



Anwendung

Der Typ 5074A... wurde gezielt für den Einsatz in modernen, schnellen industriellen Ethernet Systemen entwickelt. Dank der hohen Performance eignet sich der Verstärker beispielsweise für Echtzeit-Regelungsaufgaben in Füge- und Schneidprozessen, aber auch für hochauflösende Prozessaufzeichnung bei Injektoren und Druckpulsationsmessungen. Dank Schutzklasse IP67 und Dichtelementen aus FKM/FPM ist auch der dezentrale Einsatz ausserhalb des Schaltschranks unter erschwerten Bedingungen mit flüssigen Medien, diversen Gasen und auch einigen Laugen möglich.

Beeinflussung und Anpassung des Prozessabbildes

Die Verarbeitung vieler Analogwerte unter kurzen Zykluszeiten kann die Auslastung des Netzwerks massiv erhöhen. Der Typ 5074A... ermöglicht die flexible Anpassung des Prozessabbildes und damit eine Optimierung der Netzauslastung entsprechend der Kundenbedürfnisse.

Mögliche Massnahmen zur Reduktion des Prozessabbildes sind:

- Verwendung von 16-Bit Werten anstelle 32-Bit
- Ausschalten von nicht benötigten Funktionen (Fließkomma, Integral und Spitzenwerte)

Änderungen an der Messkanal-Konfiguration, werden frühestens auf dem nächstfolgenden Messzyklus übernommen und mit dem Statusbit „Parameter active“ an den Master bestätigt.

Skalierung der Eingangssignale

Über den Parameter „Scaling Divisor“ wird die Eingangsgrösse skaliert. Typischerweise wird für den Divisor die Empfindlichkeit des Messelementes gemäss Kalibrierschein eingetragen. Die übertragenen 32-Bit REAL Messwerte entsprechen damit der physikalischen Grösse gemäss Kalibrierung des Messelementes. Die 16-Bit Integer Werte werden zusätzlich über den Bereichs-

¹⁾ Die Filterfrequenz des Hochpassfilters ist abhängig vom eingestellten Messbereich

endwert skaliert und entsprechen dann klassischen Eingangswerten.

Messbereichseinstellung

Die Messbereichseinstellung erfolgt über den Parameter „Range“ und hat zwei grundlegende Funktionen. Der Typ 5074A verfügt über 3 interne Messsegmente pro Kanal. Entsprechend der Bereichseinstellung wird das bestmögliche Segment gewählt um höchste Präzision über mehrere Dekaden zu gewährleisten. Zusätzlich normiert der eingestellte Messbereichsendwert die Integer Messwerte auf 16-Bit.

Einstellbarer Tiefpassfilter

Der Tiefpassfilter wird durch die interne Signalverarbeitung im FPGA gerechnet. Die benötigte Filterfrequenz kann aus vordefinierten Werten des Parameters „Filter-Frequency“ gewählt werden. Tiefere Filterfrequenzen bewirken eine längere Verzögerung des Signals.

Oversampling Faktor

Für die Aufzeichnung und Analyse von Signalen bei denen die Netzwerkzyklen zu langsam sind kann ein Oversampling Faktor auf den 16-Bit Messwerten angewendet werden. Entsprechend dem gesetzten Faktor wird das Netzwerkintervall in bis zu 50 Subintervalle pro Kanal geteilt und zusätzliche Messwerte aufgezeichnet, denen durch die Steuerung ein genauer Zeitstempel zugeordnet werden kann. Aufgrund des massiven Einflusses auf das Prozessabbild wirkt der Oversampling Faktor nur auf den skalierten 16-Bit Integer Werten.

Zeitkonstante

Die zuschaltbare Zeitkonstante ist ein Hochpassfilter und wirkt direkt in der analogen Hardware. Dabei wird das Messsignal entsprechend einer Kondensator-Entladekurve gegen Null abgebaut. Die Zeitkonstante ist abhängig vom gewählten Messbereich und kann nicht verändert werden.

Spitzenwert Nachführung

Die Spitzenwerte werden über die zyklischen Ausgangsparameter „Peak control“ gesteuert und können auch während der laufenden Messung zurückgesetzt werden. Dies kann beispielsweise zur Überwachung von Prozessphasen während der aktiven Messung genutzt werden.

Die Spitzenwerterfassung kann wahlweise ungefiltert oder mit dem pro Kanal gewählten Filter erfolgen. So können Störsignale anwendungsspezifisch entweder erfasst oder weggefiltert werden.

Integralfunktion

Die Integralfunktion wird über den Parameter „Integral control“ gesteuert und kann auch während der aktiven Messung zugeschaltet werden.

Die interne Berechnung ist durch die hohe Datenrate präziser und entlastet das Kundensystem.

Technische Daten

Ladungsverstärker

Anzahl Kanäle		1, 2, 3, 4
Messbereich pro Kanal (FSO)	pC max.	±20 ... 1 000 000
Messfehler bei FSO	≥100 pC	% FSO <±0,5
Messfehler bei FSO	<100 pC	% FSO <±1,0
Drift		
25 °C, max. relative Feuchte rF of 60 %, nicht-kondensierend	pC/s	<±0,05
25 °C, max. relative Feuchte rF of 70 %, nicht-kondensierendtyp.	pC/s	<±0,05
50 °C, max. relative Feuchte rF of 50 %, nicht-kondensierend	pC/s	<±0,3
Reset-Operate-Sprung	pC	<±2
Eingangssignal ohne Beschädigung: Spannung (dauernd)	V	±10
Frequenzbereich		
Q <900 pC (Cg = 200 pC) (-3 dB, Kabelkap. <1 nF)	kHz	»0 ... <20
Q <31 k pC (Cg = 7 nF) (-3 dB, Kabelkap. <1 nF)	kHz	»0 ... <10
Q <1 MpC (Cg = 240 nF) (-3 dB, Kabelkap. <1 nF)	kHz	»0 ... <2
Operate-Reset Zeit		
Q <900 pC	us	<100
Q <31 kpC	us	<300
Q <1 MpC	ms	<1
Reset-Operate Zeit	us	<20
Bereichsumschaltzeit		
≤900 pC → >900 pC	ms	<60
≤31 kpC → >31 kpC	ms	<60
>900 pC → ≤900 pC	ms	<1
≤31 kpC → >31 kpC	ms	<1
Hardware Hochpassfilter, typ. (Zeitkonstante)		
Q <900 pC	s	0,03 (±6%)
Q <31 kpC	s	1,05 (±6%)
Q <1 MpC	s	36 (±7%)
Eingangsbezogenes Rauschen (typ. pp)		
Q <900 pC	pC	<0,6
Q <31 kpC	pC	<21
Q <1 MpC	pC	<720

Datenerfassung

Auflösung (DeltaSigma)	bit	24
Samplerate	ksps	105
Gruppenlaufzeit Signalverarbeitung (zzgl. Gruppenlaufzeit Tiefpassfilter)	µs	160
TP-Filter 4.Ordnung (Typ Bessel) Grenzfrequenz (–3 dB)	Hz	1...20 000 in Stufen 1/2/5/10 pro Dekade Filter Aus = 20 000
Gruppenlaufzeit (Gesamtsystem) Tiefpass		
TP= Aus (20 000 Hz)	ms	<0
TP= 10 000 Hz	ms	<0,023
TP= 5 000 Hz	ms	<0,057
TP= 2 000 Hz	ms	<0,158
TP= 1 000 Hz	ms	<0,327
TP= 500 Hz	ms	<0,663
TP= 200 Hz	ms	<1,67
TP= 100 Hz	ms	<3,36
TP= 50 Hz	ms	<7,62
TP= 20 Hz	ms	<17,7
TP= 10 Hz	ms	<34,6
TP= 5 Hz	ms	<68,2
TP= 2 Hz	ms	<169
TP= 1 Hz	ms	<337

Allgemeine Daten

Betriebstemperaturbereich	°C	–20 ... 65
Lagertemperatur	°C	–40 ... 85
Vibrationsfestigkeit IEC60068 Teil 2–6 (58 ... 150 Hz konstant)	gp	1
Stossfestigkeit IEC60068 Teil 2–27 (11 ms)	g	200
Schutzart nach EN60529 (nur bei montierten Kabeln und/oder abge- deckten Steckern)	IP	67
Gehäusematerial		Alu-Druckguss
Gewicht	g	420
Montageposition		beliebig

Stromversorgung

Speisespannung	VDC	18 ... 30
Stromaufnahme bei 24 V	mA	<200
Ausgangsstrom für Kaskadierung bei 24 V , bei dt +10 °C	A	<1,5
Ueberspannungsfestigkeit, 40 ms/max	V	55
Galvanische Trennung gegenüber Messkreis und digitalen Inputs typ. (nicht sicherheitsrelevant)	VDC	<50

Industrial Ethernet Kommunikation

Hardware	Standard Ethernet IEEE 802.3 100 Base-Tx
	Transformatorgekoppelt

Profinet IO

Slave gemäss den Standards der		PNO
Unterstützte Protokolle vorgesehen für		RT, IRT
Aktualisierungsrate minimal	µs	250

EtherCAT

Slave gemäss den Standards der		ETG
Unterstützte Protokolle vorgesehen für		CoE, DC
Aktualisierungsrate, minimal	µs	100

Ethernet/IP

Slave gemäss den Standards der		ODVA
Unterstützte Protokolle vorgesehen für		CIP
Aktualisierungsrate, minimal	µs	1 000

Struktur des Ausgangsdatenblocks

Name	Datentyp	Länge (Byte)	Beschreibung
Steuerung	Bitfield	1	
0. Operate			0 = Reset, 1 = Operate, Messung
1. Peak control			0 = Spitzenerfassung reset, 1 = Spitzenerfassung aktiv
2. Integral control			0 = Integral reset, 1 = Integral aktiv

Struktur des Eingangsdatenblocks

Name	Datentyp	Länge (Byte)	Beschreibung
Status Ch(n)	Bitfield	1	
0. Operate state			Bit 0...2: Status-Bits folgen den Steuer-Bits und signalisieren die erfolgreiche Ausführung der gewünschten Funktion. z.B. „Operate state“ fällt ab wenn die Kanalarücksetzung nach Setzen des „Operate“ Steuer-Bit auf 0 beendet ist.
1. Peak control state			
2. Integral control state			
3. Parameter active			Wechselt auf 0 wenn Parameter durch azyklische Kommunikation während der Messung geändert werden. Das Bit bleibt 0 bis zum nächsten Reset-Zustand, wodurch die neuen Parameter aktiviert werden.
4. Reserved			reserviert
5. Overload			Signalisiert, dass der eingestellte Messbereich überschritten wurde und bleibt aktiv bis zum nächsten Reset-Zyklus. Extreme Überlast mit Überschreitung der Hardwaregrenze setzt zusätzlich das Error-Bit bis zum nächsten Reset-Zyklus.
6. Warning			Entsprechend Tabelle der Fehlercodes
7. Error			Entsprechend Tabelle der Fehlercodes
Instant Value Ch(n)	REAL	4	Messwerte skaliert mit Divisor
Peak Min Ch(n)	REAL	4	Erfasst mit max. interner Sampling Rate, gefiltert oder ungefiltert
Peak Max Ch(n)	REAL	4	Erfasst mit max. interner Sampling Rate, gefiltert oder ungefiltert
Integral Ch(n)	REAL	4	Integralwert
Ch(n) Int Sample (1...of)	INTEGER	2 x Oversampling Faktor	Skalierte Messwerte normiert mit Messbereich auf 16-Bit

(n)= Kanalnummer
(of) = Oversampling Faktor

5074A_003-332d-07.19

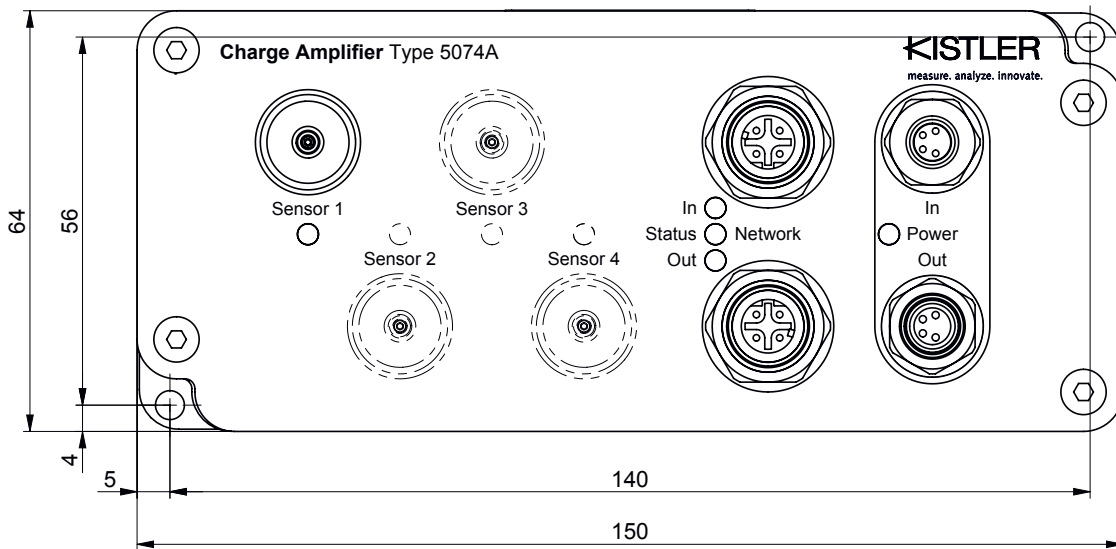
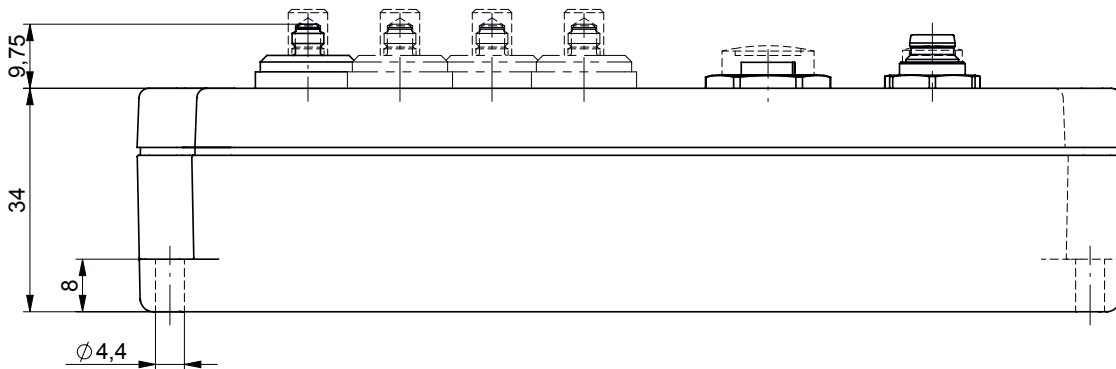
Benutzer Parameter (Azyklisch)

Nachfolgende Struktur zeigt die Parameterliste für einen Messkanal.
Die Struktur wiederholt sich für jeden weiteren Messkanal. (n = Kanalnummer 1...4)

Parameter-Name	Parameter Typ	Länge (Byte)	Default	Profinet Index	Ethercat Object
Scaling Divisor	FLOAT (pC/phys. Einheit)	4	1.0	0x2002	0x50n0:02
Range	FLOAT (physikalische Einheit)	4	1 000 000	0x2001	0x50n0:01
Filter-Frequency	Enum - kein Filter (20 kHz) (0) - 10 000 Hz (1) - 5 000 Hz (2) - 2 000 Hz (3) - 1 000 Hz (4) - 500 Hz (5) - 200 Hz (6) - 100 Hz (7) - 50 Hz (8) - 20 Hz (9) - 10 Hz (10) - 5 Hz (11) - 2 Hz (12) - 1 Hz (13)	1	0	0x2003	0x50n0:03
Time constant	Enum - aus (0) - aktiv (1)	1	0	0x2004	0x50n0:04
Peak mode	Enum - Filter aus (0) - Filter aktiv (1)	1	0	0x2005	0x50n0:05
Error-Code	2 Byte	2	Read-only	0x2010	0x51n0:01

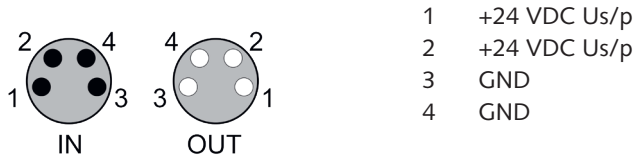
Einbau

Der Einbau erfolgt mittels zwei Zylinderkopfschrauben M4



Anschlüsse

Sensor Ladungseingang	Typ	KIAG 10–32 UNF neg.
Energieversorgung	Typ	M8 4 pol pos. A-codiert



Industrial Ethernet Anschluss	Typ	M12 4 pol neg. D-codiert
-------------------------------	-----	--------------------------



Bestellschlüssel

Ladungsverstärker

Eingänge

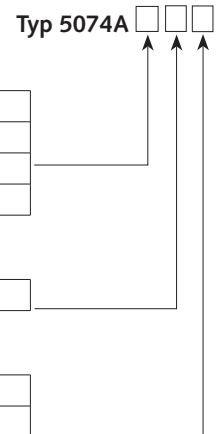
1-Kanal Ladung	1
2-Kanal Ladung	2
3-Kanal Ladung	3
4-Kanal Ladung	4

Sensor Anschlussbuchse

KIAG 10–32 UNF neg. – IP67	1
----------------------------	---

Industrial Ethernet Typ

EtherCat	1
Ethernet/IP	2
ProfiNet	3



Bestellbeispiel

- 1-Kanal, KIAG 10–32 UNF neg., EtherCat: 5074A111

Mitgeliefertes Zubehör

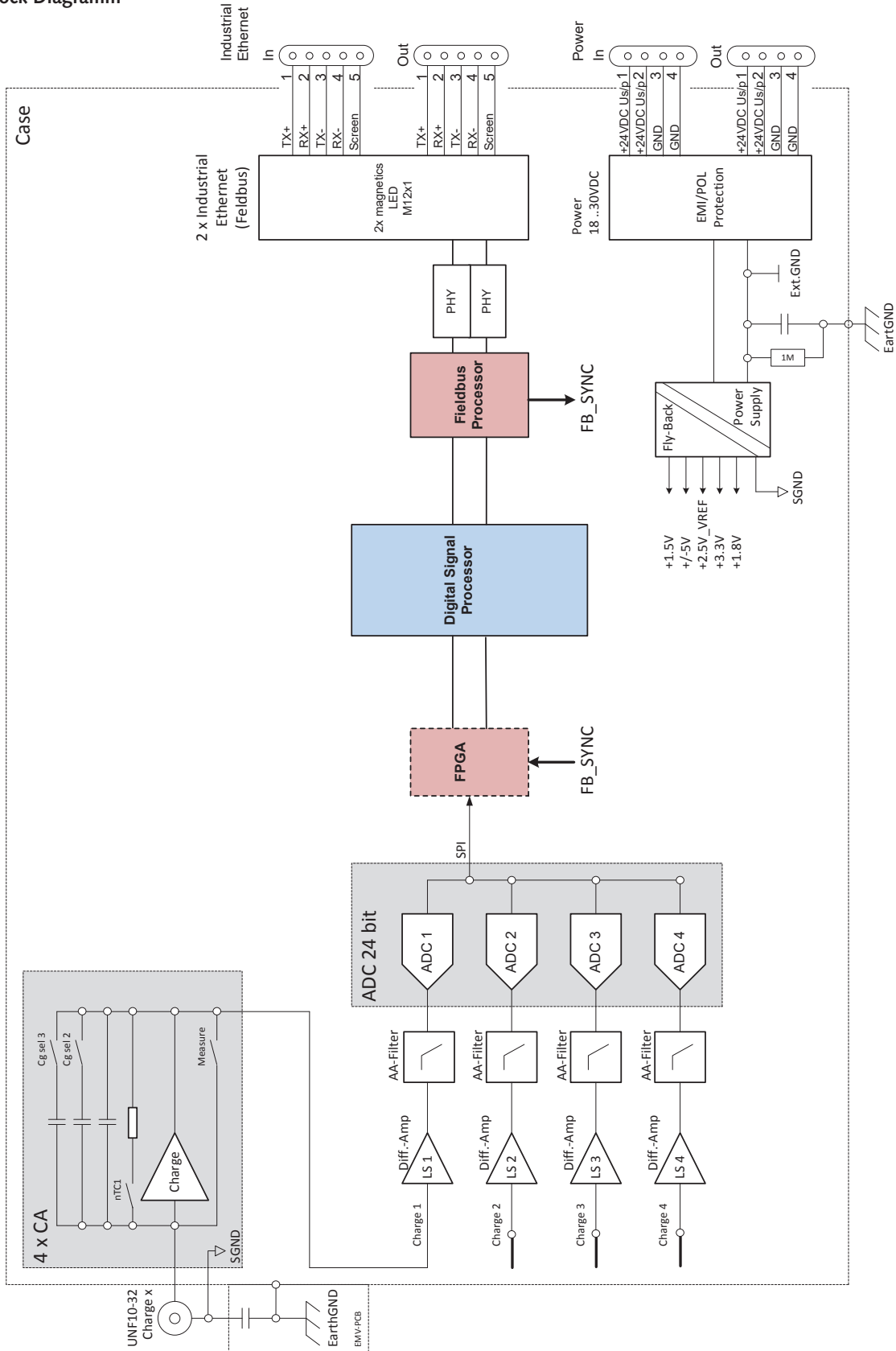
- Schutzkappe
IP54 für Sensoreingang **Typ/Mat. Nr.** 1891
- Schutzkappe für M12 Buchse 55160137
- Schutzkappe für M8 Buchse 55137563

Zubehör (optional)

- Sensorkabel PFA, IP65
Stecker KIAG 10–32 UNF pos.
Stecker KIAG 10–32 UNF pos. **Typ/Mat. Nr.** 1635Cxxx
- Sensorverlängerungskabel PFA, IP65 1637Cxxx
Buchse KIAG 10–32 neg.
Stecker KIAG 10–32 UNF pos.
- Sensorkabel mit Metallschlauch, IP67 1900A21Ax
Stecker KIAG 10–32 UNF pos.
Stecker KIAG 10–32 UNF pos.
- Set 4x Schutzkappe Metall mit O-Ring, Schutzklasse IP67 für den Sensorstecker 1891A1
- Netzwerkanschlusskabel, 1200A195A2
Stecker RJ45 – Stecker,
Stecker M12, 4-polig D-codiert,
Länge 2 m
- Netzwerkkabel 1200A195B0,2
Stecker M12, 4-polig D-codiert
Stecker M12, 4-polig D-codiert,
Länge 0,2 m
- Power-Kabel 1200A239A2
Stecker M8 4-polig
Freies Ende, Länge 2 m
- Power-Kabel 1200A239B0,2
Stecker M8 4-polig
Steckbuchse M8 4-polig,
Länge 0,2 m

Seite 7/8

Block Diagram



5074A_003-332d-07.19