

ICAM

Typ 5073A...

Industrieller Ladungsverstärker für Anwendungen in der Fertigung

Der industrielle Ladungsverstärker ICAM (Industrial Charge Amplifier Manufacturing) wandelt ein Ladungssignal in ein niederohmiges Spannungssignal um. Je nach Ausführung können bis zu vier Sensoren gleichzeitig angeschlossen werden. Die Gerätesteuerung erfolgt über digitale Eingänge oder über die serielle Schnittstelle.

- Sehr weiter Messbereich von $\pm 100 \dots \pm 1\,000\,000$ pC FS
- Komplett über serielle Schnittstelle konfigurierbar
- Mit Setup- und Test-Software ManuWare
- Industrielle Ausführungen in den Schutzklassen IP60, IP65 und IP67
- Integrierte Spitzenwerterfassung

Beschreibung

Der Ladungsverstärker Typ 5073A... ist mit seinem geschlossenen Metallgehäuse für ein raues industrielles Umfeld konzipiert. Je nach Ausführung sind bis zu vier Messkanäle in einem Gehäuse untergebracht. Ausserdem ist eine Einkanalversion mit vier summierten Ladungseingängen erhältlich. Mit seinem variablen Messbereich, der Spitzenwerterfassung, dem programmierbaren Offset, der Programmierschnittstelle und seinen hervorragenden technischen Daten ist der ICAM äusserst vielseitig einsetzbar. Der Ladungseingang ist gegen statische Entladung geschützt. Potenzialunterschiede zwischen Sensor- und Gehäusemasse werden durch eine Differenzstufe ausgeglichen. Die digitalen Eingänge sind galvanisch durch Optokoppler getrennt. Der Eingang Measure wirkt auf alle Kanäle gleichzeitig.

Anwendung

Der ICAM ist für den Einsatz mit praktisch allen piezoelektrischen Sensoren geeignet. Die Ausgangssignale können zum Überwachen, Regeln und Optimieren eines industriellen Prozesses genutzt werden. Seine potenzialfreien digitalen Steuereingänge sind für die Integration in einer Maschinensteuerung konzipiert.

Technische Daten

Ausführungsvarianten

Anzahl Kanäle		1, 2, 3 oder 4
Spezialvariante		4 Ladungseingänge auf 1 Kanal summiert
Eingangssteckervarianten		BNC, TNC
Ausgangssignalvarianten	V	-10 ... 10
	mA	4 ... 20



Ladungseingänge

Messbereich	pC	$\pm 100 \dots \pm 1\,000\,000$
Ladungsstufe niedrig	pC	$\pm 100 \dots \pm 10\,099$
Ladungsstufe hoch	pC	$\pm 10\,100 \dots 1\,000\,000$

Hinweis:

Über die Stufengrenze bei $\pm 10\,099$ pC ist die Umschaltung des Messbereichs ohne Messfehler nur im Status RESET möglich

Zeitkonstante	s	<100 000 (long)
Drift (bei 25 °C)	pC/s	< $\pm 0,05$ (Typ 5073A1...)
		< $\pm 0,05$ (Typ 5073A2...)
		< $\pm 0,07$ (Typ 5073A3...)
		< $\pm 0,09$ (Typ 5073A4...)
Drift (bei 0 ... 60 °C)	pC/s	< $\pm 0,5$ (Typ 5073A1...)
		< $\pm 0,5$ (Typ 5073A2...)
		< $\pm 0,7$ (Typ 5073A3...)
		< $\pm 0,9$ (Typ 5073A4...)

Spannungsausgänge (Typen 5073Axx1)

Ausgangsspannung	V	-10 ... ± 10
max. Ausgangsstrom	mA	± 5
Ausgangsimpedanz	Ω	10
Ausgangsspannungsbegrenzung	V	$> \pm 11$
Offset digital einstellbar (via RS-232C)	V	± 1
Auflösung der Offseteinstellung	mV	2
Fehler	% Messbereich	< $\pm 0,5$
Nullpunktabweichung	mV	< ± 30
Ausgangssignalsignal 0,1 Hz ... 1 MHz	mVpp	<30
	mit intern zuschaltbarem TP-Filter (10, 200, 3 000 Hz)	mVpp

In beiden Fällen ohne Datenübertragung via RS-232C-Schnittstelle

Frequenzbereich (-3 dB) Ladungsbereich <10 000 pC (pos. oder neg.)	kHz	≈0 ... 20
Ladungsbereich zwischen 10 000 und 1 000 000 pC (pos. oder neg.)	kHz	≈0 ... 2
In beiden Fällen ohne Datenübertragung via RS-232C-Schnittstelle.		

Stromausgang (Typen 5073Axx2)

Ausgangsstrombereich	mA	4 ... 20
Ausgangsimpedanz	MΩ	>2
Max. Bürde	Ω	500

Zuordnung
4 mA entspricht 0 V
20 mA entspricht 10 V

Hinweis 1:
Auch bei den Geräten mit Stromausgängen wird der Peakwert jeweils als Signalsspannung ausgegeben.

Hinweis 2:
Stromausgänge sind nur für die Ein- und Zweikanal-Variante erhältlich (Typ 5073A1x2 und 5073A2x2).

Hinweis 3:
Es können nur negative Ladungen gemessen werden, eine Inversion ist nicht möglich.

Fehler	% Messbereich	<±1
--------	---------------	-----

Nullpunktabweichung	mA	<±0,3
---------------------	----	-------

Frequenzbereich (-3 dB) Ladungsbereich <10 000 pC (pos. oder neg.)	kHz	≈0 ... 10
Ladungsbereich zwischen 10 000 und 1 000 000 pC (pos. oder neg.)	kHz	≈0 ... 2

In beiden Fällen ohne Datenübertragung via RS-232C-Schnittstelle.

Stromausgang symmetrisch (Typen 5073Axx5)

Ausgangsstrombereich	mA	12 ±8
Ausgangsimpedanz	MΩ	>2
Max. Bürde	Ω	500

Zuordnung
4 mA entspricht -10 V
20 mA entspricht 10 V
12 mA entspricht 0 V

Hinweis 1:
Auch bei den Geräten mit Stromausgängen wird der Peakwert jeweils als Signalsspannung ausgegeben.

Hinweis 2: Stromausgänge sind nur für die Ein- und Zweikanal-Variante erhältlich (Typ 5073A1x5 und 5073A2x5).		
--	--	--

Fehler	% Messbereich	<±1
--------	---------------	-----

Nullpunktabweichung	mA	<±0,15
---------------------	----	--------

Frequenzbereich (-3 dB) Ladungsbereich <10 000 pC (pos. oder neg.)	kHz	≈0 ... 10
Ladungsbereich zwischen 10 000 und 1 000 000 pC (pos. oder neg.)	kHz	≈0 ... 2

In beiden Fällen ohne Datenübertragung via RS-232C-Schnittstelle.

Messgenauigkeit

Wiederholbarkeit	% Messbereich	<±0,05
------------------	---------------	--------

Reset-Measure-Sprung	pC	<±2
----------------------	----	-----

Signal-Übertragungsverhalten

Tiefpassfilter Butterworth (Grenzfrequenz -3 dB; 5. Ordnung)	Hz	10/200/3 000 oder ausgeschaltet
--	----	---------------------------------------

Gruppenlaufzeit ohne Tiefpassfilter	µs	<15
--	----	-----

mit 3 000 Hz Tiefpassfilter	µs	<300
-----------------------------	----	------

200 Hz Tiefpassfilter	ms	<4
-----------------------	----	----

10 Hz Tiefpassfilter	ms	<80
----------------------	----	-----

Spitzenwert-Erfassung

Fehler	%	<±1,5
--------	---	-------

Nullpunktabweichung	mV	<±50
---------------------	----	------

Anstiegszeit (0 ... 99 %)	ms	<0,35
---------------------------	----	-------

Modi
+Peak
-Peak
(Peak-Peak)2

Reset
Auf den neuen Messzyklus (MEASURE)

Max. Ausgangsstrom	mA	±5
--------------------	----	----

Ausgangsimpedanz	Ω	10
------------------	---	----

Hinweis
Der angezeigte Spitzenwert entspricht der absoluten Signalspitze, also inklusive der programmierten Offsetspannung.

1) nicht kondensierend
2) Gerät betriebsbereit, jedoch Abweichungen bei den technischen Daten möglich / nicht kondensierend

Betriebsklima

Betriebstemperaturbereich ¹⁾	°C	0 ... 60
Minimum-/Maximumtemp. ²⁾	°C	-40/80
max. relative Feuchtigkeit	%	60

Stromversorgung

Speisespannung	VDC	18 ... 30
Stromaufnahme (ohne Last, ohne Stromausgang, typ. bei 24 V)		
1-Kanal-Gerät	mA	<125 (3 W)
2-Kanal-Gerät	mA	<167 (4 W)
3-Kanal-Gerät	mA	<210 (5 W)
4-Kanal-Gerät	mA	<250 (6 W)

Hinweis:

Beim Aufstarten und Umprogrammieren des Verstärkers ist eine kurzzeitig bis 50 % höhere Stromaufnahme möglich.

Steuereingänge (bipolare Optokoppler)

Ansprechspannung	VDC	2,4 ... 30, Polarität egal
Stromaufnahme	mA	0,3 ... 6,2
'Measure'		
Schalt- und Resetzeit		
Q <±10 000 pC	ms	<9
Q <±1 000 000 pC	ms	<90
Zustand stromlos		Reset
Gültigkeit		Gem. für alle Kanäle
'Range II'		
Schaltzeit	ms	<2
Zustand stromlos		Range I
Gültigkeit		Jeder Kanal einzeln schaltbar

Steckeranschlüsse

Sensoren (Stecker 'Sensor x')		
Typ 5073Ax1x	Typ	BNC (IP60)
Typ 5073Ax2x	Typ	TNC (IP65)
Versorgung, Steuereingänge, Signalausgänge (Stecker 'Exct/Control/Signal Out')	Typ	D-Sub 15-pol. pos. (IP40; IP67 mit angeschlossenem Spezialstecker Mat. Nr. 65016052)
Serielle Schnittstelle	Typ	D-Sub 9-pol. pos. (IP40; IP67 mit Abdeckung Mat. Nr. 65008385)

LED-Anzeigebedeutung

Reset		grün blinkend
Measure		grün dauernd
Overload		rot blinkend
Systemfehler		rot dauernd

Serielle Schnittstelle

ANSI/EIA Standard		RS-232C
Datenbits		8
Stoppbits		1
Parität		ohne
Handshake		ohne
Übertragungsgeschwindigkeit	Bits pro Sekunde (Baudrate)	115 200 (fix)
max. Kabellänge	m	5
max. Eingangsspannung, dauernd	V	<±20
max. Spannung zwischen Masse und Schutzerde	V _{rms}	<±20

Mechanische Daten

Vibrationsfestigkeit (20 ... 2 000 Hz, Dauer 16 Min., Zyklus 2 Min.)	g _p	10
Stoßfestigkeit (1 ms)	g	200
Gehäusematerial		Aluminium, Druckguss
Gewicht	g	≈320

EMV (gemäß Bestimmungen der Richtlinie 2014/30/EU)

Störfestigkeit	EN 61000-6-1:2007 EN 61000-6-2:2005 EN 61326-1:2013 (Class A+B equipment)
Störaussendungen	EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 EN 61000-6-4:2007 + A1:2011 EN 61326-1:2013 (Class A+B equipment)

Spezielle Hinweise

Arbeitsweise des Ladungsverstärkers

Die im Sensor erzeugte Ladung wird vom Ladungsverstärker in ein proportionales niederohmiges Spannungssignal gewandelt. Der Ladungsverstärker misst eine elektrische Ladung immer relativ, d.h. ab Nullniveau, unabhängig von der Vorbelastung. Es wird also auch bei einem vorgespannten (d.h. vorbelasteten) Sensor ab 0 pC gemessen. Beim Start der Messung (Digitaleingang Measure wird aktiviert) zeigt der Signalausgang immer 0 V, das entspricht 0 pC. Jetzt kann der angeschlossene Sensor belastet (Kraft, Dehnung, Druck, etc.) werden. Wird der Sensor wieder entlastet, so wird auch die Ladung wieder abgebaut, folglich sinkt die Ausgangsspannung des Ladungsverstärkers wieder auf 0 V ab.

Wird der Digitaleingang Measure deaktiviert, so wird die Messung beendet, die Ausgangsspannung wird wieder auf 0 V gesetzt. Der Eingang Measure wirkt auf alle Kanäle gleichzeitig.

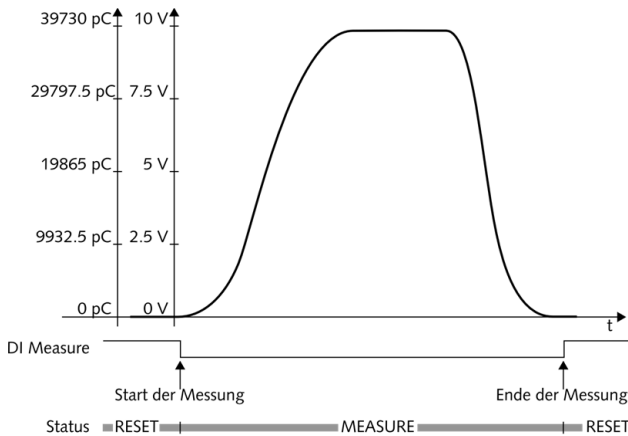


Abb. 1: Beispiel eines Messzyklus (Messbereich 39 730 pC = 10 V)

Overload

'OVERLOAD' bedeutet, dass durch den Sensor mehr Ladung abgegeben wurde, als der ICAM aufnehmen kann ($Q > \text{Messbereich}$). Dadurch kann es zu Messfehlern kommen. Nach Beenden der Messung (Status 'RESET') wird der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt. Die LED visualisiert 'OVERLOAD' rot blinkend.

Steuereingänge

Die Logik der Steuereingänge kann durch die Beschaltung des Pins Common control (Stecker 'Exct/Control/Signal Out', Pin 7) bestimmt werden. (Common Control = 0 V entspricht 'Active High'; Common Control = Vcc entspricht 'Active Low')

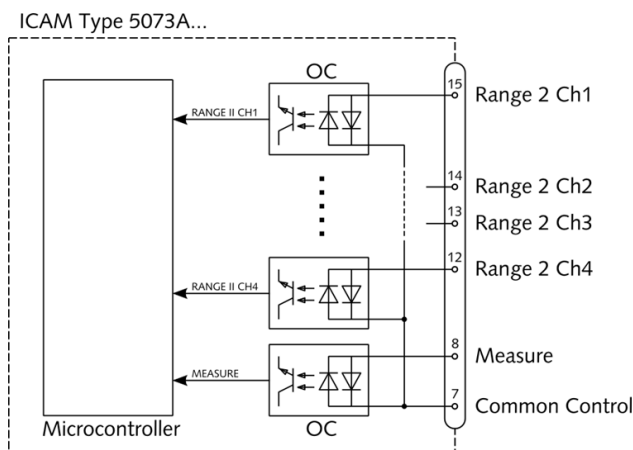


Abb. 2: Blockschaltbild der Steuereingänge

Der Steuereingang Measure wirkt immer auf alle Kanäle gleichzeitig. Der Messbereich kann mit je einem eigenen Signal angewählt werden.

Spitzenwert-Erfassung

Die Spitzenwert-Erfassung hat die Funktionalität eines Schleppzeigers. Der aktuelle Wert wird als Analogsignal $-10 \dots 10 \text{ V}$ ausgegeben oder kann über die serielle Schnittstelle abgefragt werden. Ebenfalls über die serielle Schnittstelle kann bestimmt werden, ob +Peak, -Peak oder (Peak-Peak)/2 gespeichert, bzw. ausgegeben werden soll. Der Peak-Speicher kann auch nach dem Zyklus im Reset-Zustand noch analog oder digital ausgelesen werden. Durch den Start des neuen Zyklus (MEASURE) wird die Spitzenwert-Erfassung wieder auf 0 V gesetzt.

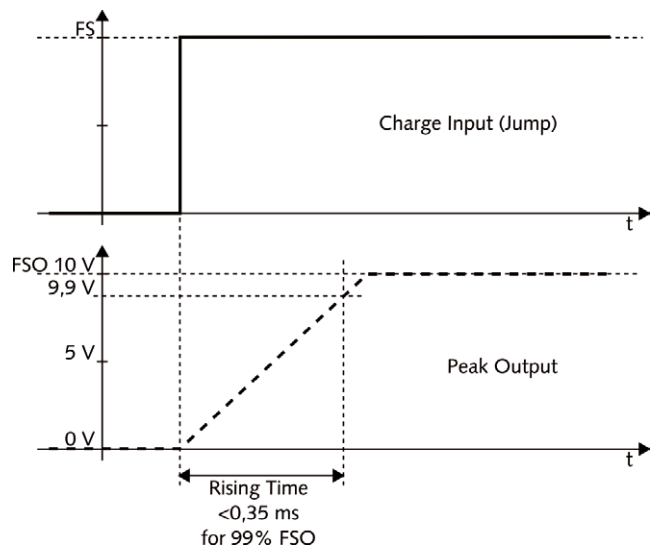


Abb. 3: Minimale Anstiegszeit bei einem Full-Scale-Sprung am Ladungseingang

Einstell- und Test-Software ManuWare

Die Einstell- und Test-SW ManuWare wird kostenlos auf CD mitgeliefert. ManuWare bietet folgende Möglichkeiten:

- **Einstellen** sämtlicher Parameter
- **Ansteuerung** von mehreren ICAMs über die serielle Schnittstelle (Zyklussteuerung, Bereichsumschaltung)
- **Anzeige des aktuellen Gerätestatus**, sowie aller digitalen Eingänge in Echtzeit.
- **Grafische Darstellung von Messdaten** mit reduzierter Datenrate zur Inbetriebnahme einer Messkette
- **Skalieren von Messkanälen** auf bekannte Messgrößen (Unterstützung bei der Bestimmung der Systemempfindlichkeit)
- **Backup und Restore** von Geräteeinstellungen

ManuWare ist eine universelle Software und unterstützt neben ICAM noch andere Produkte aus dem industriellen Bereich wie z.B. Transmitter. Es kann eine individuelle Oberfläche zur Konfiguration und Anzeige eines ganzen Messsystems definiert werden. Beliebig viele ICAMs werden gleichzeitig unterstützt.

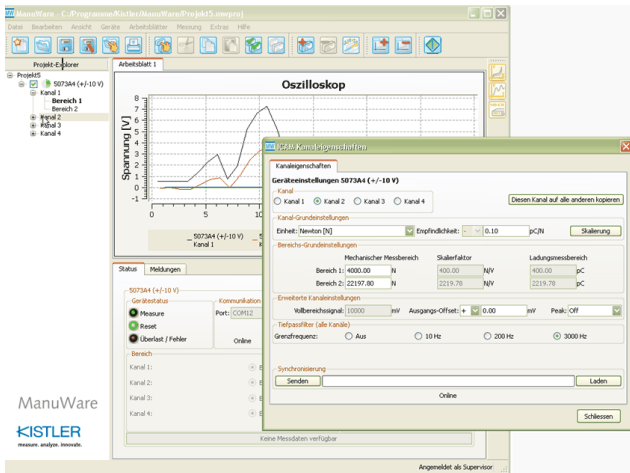
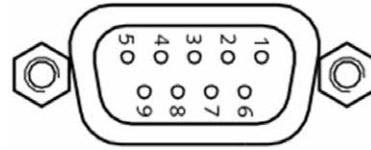


Abb. 4: Die Einstell- und Test-SW ManuWare

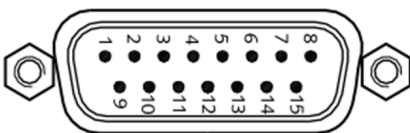
Stecker 'RS-232C', D-Sub 9 pol. neg.



- 1 nicht verbunden
- 2 RxD
- 3 TxD
- 4 nicht verbunden
- 5 Ext GND
- 6 nicht verbunden
- 7 nicht verbunden
- 8 nicht verbunden
- 9 nicht verbunden

Steckerbelegungen

Stecker 'Exct/Control/Signal Out', D-Sub 15-pol. pos.



- 1 Signal Out Ch3
- 2 Signal Out Ch2
- 3 Signal Out Ch1 (oder Summensignal bei Typ 5073A5...)
- 4 Signal Out Ch4 (oder Peak Ch3 bei Typ 5073A3...)
- 5 Peak Ch2
- 6 Peak Ch1
- 7 Common Control (siehe Abschnitt 'Steuereingänge')
- 8 Measure (all channels)
- 9 Exct GND
- 10 Signal GND
- 11 +Exct 18 ... 30 VDC
- 12 Range 2 Ch4
- 13 Range 2 Ch3
- 14 Range 2 Ch2
- 15 Range 2 Ch1

Abmessungen

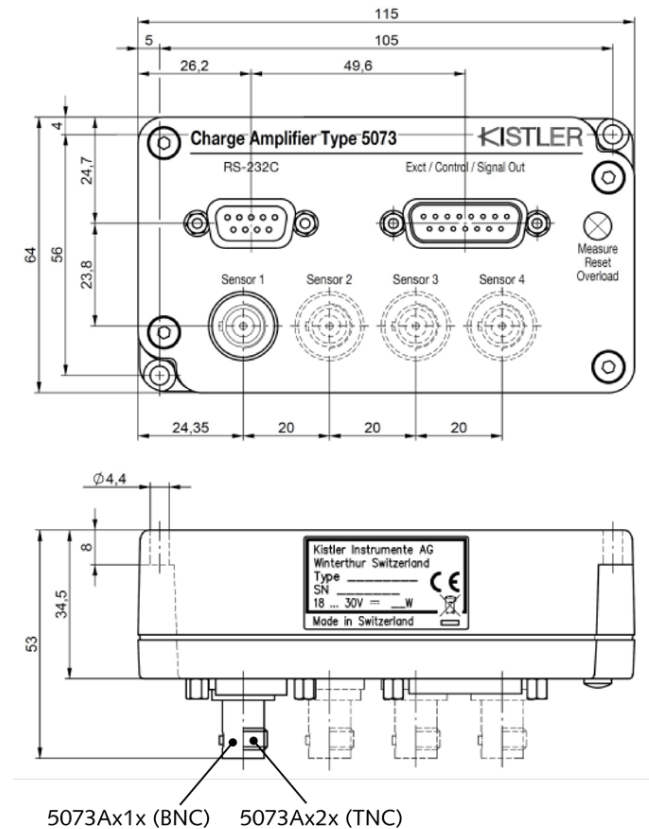


Abb. 5: Abmessungen der Typen 5073Ax1x (mit BNC Steckern) und 5073Ax2x (mit TNC Steckern)

5073A_000-524d-11.18

3D-CAD-Daten können kostenlos von <http://kistler.partcommunity.com> heruntergeladen werden.

Blockschaltbild

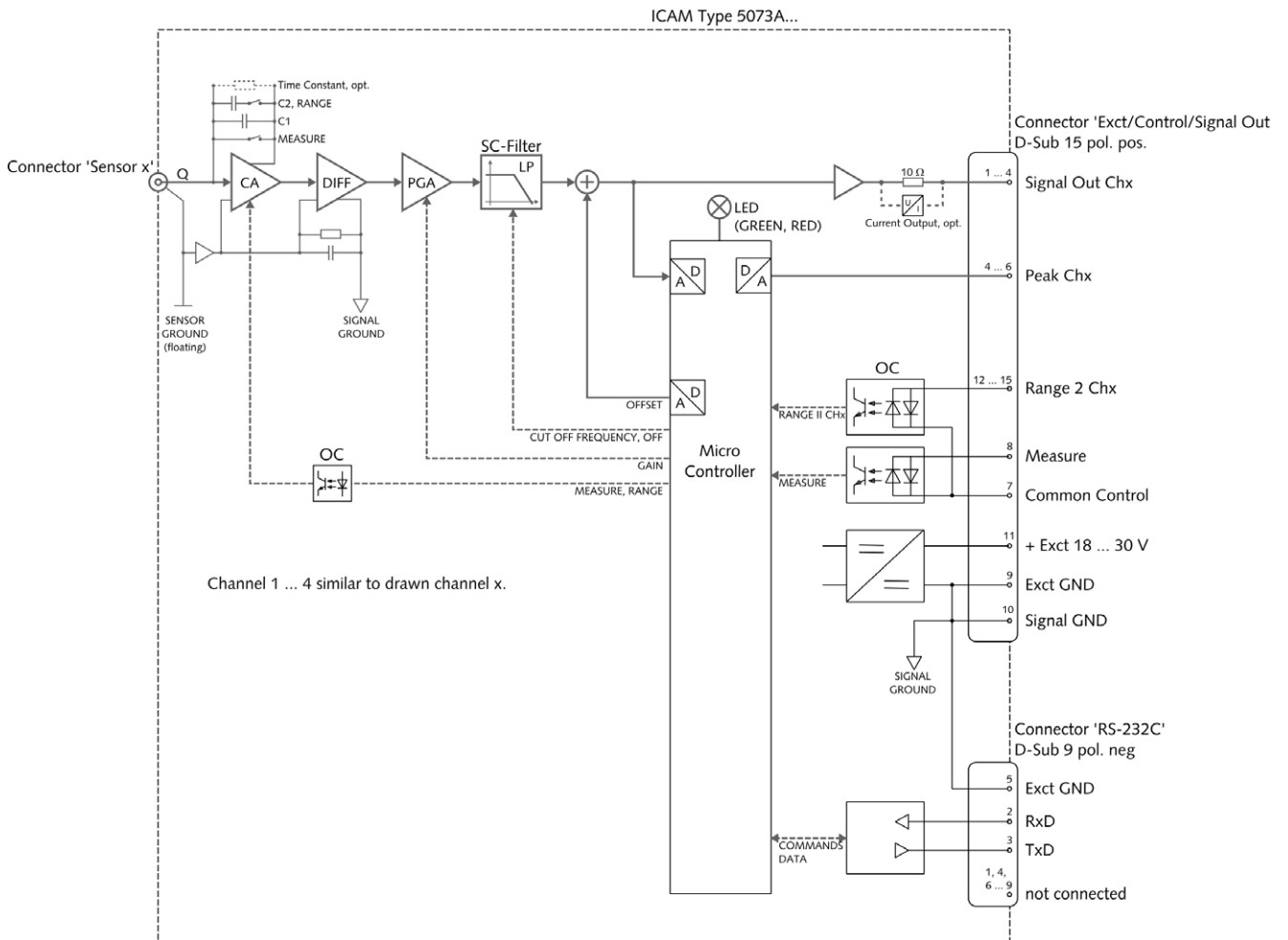


Abb. 6: Blockschaltbild des ICAM Typ 5073A... Für die Mehrkanal-Varianten sind die entsprechenden Komponenten vervielfacht.

5073A_000-524d-11.18

Mitteliefertes Zubehör

- Bedienungsanleitung mit ICAM-CD
- ManuWare CD mit
 - ManuWare-Programm
 - Firmware für alle unterstützten Geräte
 - Flashloader-Programme für alle unterstützten Geräte
- Anschlussstecker D-Sub 15-pol. neg., IP40, mit metallisierter Haube und Halteschrauben
- Mini-Adapter Nullmodem, D-Sub 9-pol. pos. – D-Sub 9-pol. neg.
- Abdeckung IP67 für D-Sub-9 pol.
- Schutzkappen für die Ladungseingänge
- Kalibrierschein

Mat. Nr./Typ

5073A_002-327
65016164

65016033

1489

65008385

Zubehör (optional)

- Kabel RS-232C, D-Sub 9-pol. pos. – D-Sub 9 pol. neg.
- Anschlussstecker D-Sub 15-pol. neg., IP67, mit Kabelverschraubung M20x1,5 für Kabeldurchmesser 6 ... 12 mm
- Kabel D-Sub 15-pol. neg. – offene Enden, l = 5 m
- Kabel D-Sub 15-pol. neg. – offene Enden, Länge gemäss Bestellung (Lmin = 1 m / Lmax = 10 m)
- Konverter von USB auf RS-232C; USB Stecker Typ A – D-Sub 9-pol. pos.; USB 1.1
- Kupplung TNC pos. – BNC neg.

Mat. Nr./Typ

1200A27

65016052

1500A41A5

1500A41Asp

2867

1709

Bestellschlüssel

1 Kanal/1 Spitzenwert-Erfassung	1
2 Kanäle/2 Spitzenwert-Erfassung	2
3 Kanäle/3 Spitzenwert-Erfassung	3
4 Kanäle/2 Spitzenwert-Erfassung	4
4 Ladungskanäle auf 1 Kanal summiert	5

Anschlussstecker BNC neg. (IP60)	1
Anschlussstecker TNC neg. (IP65)	2

Ausgangssignal Spannung –10 ... 10 V	1
Ausgangssignal Strom 4 ... 20 mA (nur für 1- und 2-Kanal-Versionen erhältlich)	2
Ausgangssignal Strom symmetrisch 12 ±8 mA (nur für 1- und 2-Kanal Versionen erhältlich)	5

Mit fester kundenspezifischer Zeitkonstante; pro Kanal bei Bestellung angeben inkl. Ladungsstufe hoch (>10 000 pC) oder niedrig (<10 000 pC)	488
für Versorgungsspannung 9 ... 16 V	489

Typ 5073A (opt.) Y0

