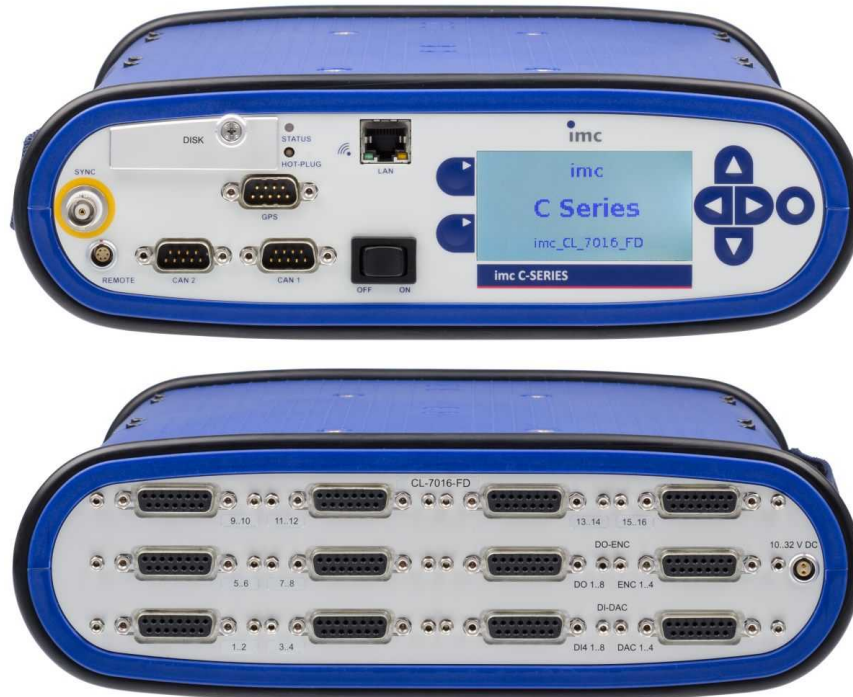


## imc C-SERIE: CL-5016-FD

Intelligentes Kompaktmessgerät für DMS- und Brückenmessungen



Gerätetyp: CL-5016-FD, 16 analoge Messeingänge (Abb. ähnlich)

Das Modell CL-5016 der imc C-SERIE ist ein 16-kanaliges Messgerät das mit Brückenverstärkern zur Messung von Dehnungsmessstreifen (DMS) ausgestattet ist. Sie lassen sich per Software für die Erfassung von Viertel-, Halb und Vollbrücken konfigurieren und verrechnen die gemessenen Signale für verschiedenste Anordnungen direkt in Dehnung bzw. Spannungen. Zusätzliche Pulszähler-Eingänge unterstützen z.B. inkrementale Geber zur Drehzahl-, Geschwindigkeits- und Wegmessung oder direkten Ereigniszählung. Zwei CAN FD Knoten erlauben die Kommunikation mit Steuergeräten (ECUs), bzw. Datenaufnahme von Fahrzeug-oder Maschinendaten, CAN-basierten Sensoren oder zusätzlichen CAN-Messmodulen der imc CANSAS Serie.

### imc C-SERIE - komplette, kompakte und tragbare Messgeräte

Die imc C-SERIE ist eine Modellreihe von Geräten mit fest definierter Ausstattung. Die Messgeräte arbeiten computergestützt oder autark im Selbststartmodus. Dabei wird auch bei Ausfall der Spannungsversorgung stets volle Datenintegrität für den internen Flash-Wechselspeicher gewährleistet, da mittels USV-Pufferung ein Nachlauf für den sicheren Abschluss der Messdateien realisiert wird.

Die Geräte vom Typ "CL" im flachen Kunststoff-Gehäuse mit Trageschlaufen bieten ab Werk ein fest eingebautes Display.

Alle Geräte der C-SERIE-FD verfügen als Standard-Ausrüstung über zwei CAN-Schnittstellen, die sowohl im Standard-CAN Modus als auch in erweiterter CAN FD Konfiguration betrieben werden können (FD: flexible Data Rate mit erhöhter Datenrate bis 8 Mbaud). Da der Betriebsmodus für jeden Knoten individuell und per Software konfiguriert werden kann, ist maximale Flexibilität garantiert, sowie 100% Rückwärtskompatibilität zu Vorgänger-Modellen wie C-SERIE-N.

### Besonderheiten

- Integriertes CAN FD-Interface
- 3" Bedien- und Anzeigedisplay, Abmessungen des Display L x B: 6,7 x 3,5 cm
- Integrierte Echtzeit-Signalanalyse, Steuerung, Regelung und Testautomatisierung mit imc Online FAMOS
- Impuls-Zähler Eingänge (Inkrementalgeber, Messung von Drehzahl, Winkel, Zeit etc.)
- Digitale Ein- und Ausgänge
- Analoge Ausgänge (DAC)
- Speichermöglichkeit auf Onboard Wechselmedien (CF card) oder auf Netz-Laufwerk (NAS etc.)
- Komplexe Triggerfunktionalität PC-unabhängig
- Mit internem WLAN-Adapter ausrüstbar (Wireless Network)
- Unterstützt auch plattformunabhängigen Fernzugriff mittels Standard Internetbrowser (optional integrierter imc REMOTE Webserver)
- Vernetzbar über Ethernet TCP/IP und synchronisierbar mit anderen imc Messgeräten über:
  - isoliertes Sync-Signal (DCF-77, IRIG-B)
  - Netzwerkbasierend über NTP
  - GPS
- Messkanalerweiterung durch direkten Anschluss von Messmodulen der imc CANSAS Serie über das integrierte CAN Interface
- Mit der Betriebssoftware imc STUDIO sofort messbereit und in allen Funktionen bedienbar.

### Übersicht der verfügbaren CL-5016 Geräte

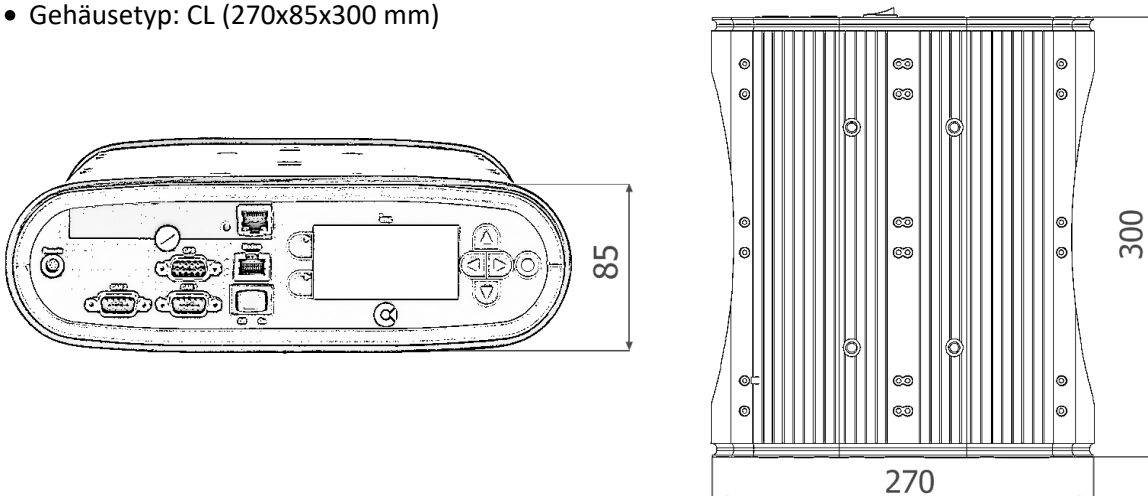
Bestellbezeichnung	Artikel-Nr.	Gehäuse	analoge Kanäle	Eigenschaften bzw. Extras
CL-5016-FD	14000121	CL Tragegehäuse	16	CAN FD und NiMH Akkus
CL-5016-FD-ET	14100060			für erweiterten Temperaturbereich

### Zusatz-Optionen (Bestelloption ab Werk)

- Interner WLAN-Adapter

### Mechanische Abmessungen

- Gehäusetyp: CL (270x85x300 mm)



## Software Mindestvoraussetzung

Der Betrieb von Geräten der "FD" Serie erfordert mindestens Betriebssoftware aus folgender Gruppe:  
imc STUDIO 5.0 R9 in Verbindung mit Firmware und Treibern imc DEVICES 2.9 R6.

## Zubehör, Stecker und Montage

### Mitgeliefertes Zubehör

AC/DC Netzadapter 110-230V AC (mit passendem LEMO-Stecker)		
ACC/AC-ADAP-24-60-0B	24 V DC, 60 W, LEMO.0B.302	13500246
DSUB-15 Klemmenstecker		
8x ACC/DSUBM-B2	15-poliger DSUB-Klemmstecker für je 2 Kanäle. Geeignet für die Messung von DMS, Brücken und Spannung	13500170
1x ACC/DSUBM-DI4-8	DSUB-15 Klemmen-Stecker für 8 digitale Eingänge	13500174
1x ACC/DSUBM-DO8	DSUB-15 Klemmen-Stecker für 8 digitale Ausgänge	13500173
1x ACC/DSUBM-ENC4	DSUB-15 Klemmen-Stecker für 4 Pulszähler-Eingänge	13500171
1x ACC/DSUBM-DAC4	DSUB-15 Klemmen-Stecker für 4 analoge Ausgänge	13500177
Dokumente		
Erste Schritte mit imc C-SERIE (ein Exemplar pro Lieferung)		
Gerätezertifikat		
Sonstiges		
1x Ethernet-Netzwerkkabel mit Rastnasenschutz (ungekreuzt, 2 m)		
1x LEMO.0B Stecker (ACC/POWER-PLUG3, imc Artikel Nr. 13500033)		

### Optionales Zubehör

DSUB-15 Klemmenstecker		
ACC/DSUBM-I2	DSUB-15 Klemmen-Stecker für 2 Ströme (20 mA)	13500180
ACC/DSUBM-ICP2I-BNC-S	Erweiterungsstecker für 2 IEPE/ICP Sensoren, 2x BNC Anschluss, isoliert, <b>slow</b>	13500293
ACC/DSUBM-ICP2I-BNC-F	Erweiterungsstecker für 2 IEPE/ICP Sensoren, 2x BNC Anschluss, isoliert, <b>fast</b>	13500294
Montagematerial für feste Installationen		
C/CL-BRACKET-180	Befestigungselement 180° mit Spanngurten; zur Montage des CL Gehäuses auf einer Unterlage mit Spanngurten	14000065

### Weiteres Zubehör (siehe separate Zubehör-Preisliste)

- Empfohlene und verifizierte Flash-Speichermedien
- GPS-Empfänger (mit DSUB-9 Anschluss)

## Allgemeine Technische Daten

Anschlüsse		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Anschluss-Stecker	8x DSUB-15	analoge Eingänge
Anschluss-Stecker DI, DO, INC, DAC	1x DSUB-15 1x DSUB-15 1x DSUB-15 1x DSUB-15	8 digitale Eingänge 8 digitale Ausgänge 4 Pulszähler-Eingänge 4 analoge Ausgänge
Sonstige Anschlüsse	RJ45 CF-Card Slot 2x DSUB-9 DSUB-9 BNC LEMO FGG.0B.302 LEMO FGG.0B.306	Ethernet (100 MBit), PC/Netzwerk Wechselspeicher zwei CAN FD Knoten externes GPS Modul Synchronisation Versorgung REMOTE (Fernsteuerung Hauptschalter)
Gewicht	ca. 3,5 kg	
Maße (BxHxT) in mm	270 x 85 x 300	
Spannungsversorgung		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Geräteversorgung	10 V bis 32 V DC	
Isolation des Versorgungseingangs	isoliert	
AC/DC Adapter	110 V bis 230 V AC	externer Adapter im Lieferumfang
Automatischer Messbetrieb mit Selbststart	konfigurierbar	automatischer Start bei anliegender Versorgung konfigurierbar

USV und Datenintegrität	Wert	Bemerkungen
Autarker Betrieb ohne PC	✓	
Automatischer Messbetrieb mit Selbststart	konfigurierbar	Timer, absolute Zeit, automatischer Start bei anliegender Versorgung
Auto- Datensicherung bei Stromausfall	✓	Pufferung (USV) mit anschließendem "Auto-Shutdown" (Auto-Stop der Messung, Datenspeicherung und Selbstabschaltung)
USV (für Datensicherung)	integriert	NiMH Akkus, mit automatischer Ladekontrolle
USV-Abdeckungsbereich	komplettes Gerät	
USV Überbrückungszeit pro Spannungsausfall	30 s. (Default), konfigurierbar	"Puffer-Zeitkonstante": Zeitdauer eines kontinuierlichen Spannungsausfalls, nach welchem eine automatische Abschaltung ausgelöst wird.
Effektive Pufferkapazität	≥55 Wh	typ. 23°C, vollgeladener Akku
Max. Pufferdauer	typ. 90 min.	gesamte Überbrückungszeit Gesamtleistung ≤35 W
Mindestladedauer für 1 min. Pufferdauer	typ. 17 min	bei entladener Batterie, 23°C
Zusätzliche Leistungsaufnahme beim Laden	3,5 W (max.)	Gerät eingeschaltet
Ladeleistung (netto)	2,5 W (typ.)	Gerät eingeschaltet
Ladezeitverhältnis: Ladezeit / Entladezeit	Pufferzeit · 1,2 · (Gesamtleistung / 2,5 W)	Worst case Beispiel: Gesamtleistung des Systems 35 W, Pufferdauer 1 min., resultierende Ladedauer typ. 17 min.
Ladezeit für vollständige Akku-Ladung	36 h	Gerät eingeschaltet

Datenaufnahme, Trigger, Signalverarbeitung		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Max. Summenabtastrate	400 kS/s	
Kanalindividuelle Abtastraten	wählbar in Stufung 1–2-5	
Anzahl Abtastraten: Analoge Kanäle, DI und Zähler	2	gleichzeitig in einer Konfiguration verwendbar
Anzahl Abtastraten: Feldbuskanäle	beliebig	
Anzahl Abtastraten: Virtuelle Kanäle	beliebig	weitere durch imc Online FAMOS erzeugte Raten (z.B. mittels Reduktion)
Monitorkanäle	✓ für alle Kanäle der Typen: Analog, DI, Zähler (Inkrementalgeber) und CAN	gedoppelte Kanäle mit unabhängiger Abtast- und Triggereinstellung
Intelligente Triggerfunktionen	✓	z.B. logische Verknüpfung mehrerer Kanal-Ereignisse (Schwellwert, Bereich, Flanke) zu Start und Stopp-Triggern
Mehrfach getriggerte Datenaufnahmen	✓	Multitrigger und Multischuss
Unabhängige Trigger-Maschinen	48	start/stop, Kanäle beliebig zuzuordnen
Direkte Reduktion im Gerät: arithmetisches Mittel, min, max.	✓	
Umfangreiche Echtzeit-, Rechen- Analyse- und Steuerfunktionen	✓	im Standard Lieferumfang (über imc Online FAMOS)
Externer GPS Signalempfänger	0	
Interner WLAN Adapter	0 IEEE 802.11g (1 Antenne) max. 54 MBit/s	

Maximale Anzahl von Kanälen pro Gerät							
Aktivierte Kanäle		512	aktive Kanäle der aktuellen Konfiguration: Gesamtsumme von analogen, digitalen, Feldbus und virtuellen Kanälen, sowie evtl. Monitorkanälen				
Feldbuskanäle		1000	Anzahl der definierten Kanäle (aktiv und passiv); Die in der aktuellen Konfiguration aktivierbaren Kanäle sind limitiert durch die Gesamtzahl aller aktivierten Kanäle (512).				
Prozessvektor-Variablen		800	Der Prozessvektor ist eine Sammlung von Einzelwert-Variablen, welche jeweils die letzten aktuellen Messwerte enthalten. Zu jedem Kanal wird automatisch eine Prozessvektor-Variable angelegt.				
		ohne Monitorkanäle			mit Monitorkanälen		
Kanaltyp	bestimmt durch	Limit (aktiv+passiv)	davon aktiv	gesamt aktiviert	Limit (aktiv+passiv)	davon aktiv	gesamt aktiviert
Analoge Kanäle	je nach Gerätetyp	8..24	8..24	512	Kanal	8..24	16..48
					Monitor	8..24	
Inkrementalgeber	Standard	4	4		Kanal	4	4
					Monitor	4	4
Digitale (DI-Ports)	Standard	1	1		Port	1	1
					Monitor	1	1
Digitale (DO/DAC-Ports)	Standard	2	2		Port	2	2
Feldbus-Kanäle	definierbar (dbc)	1000	512		Kanal	1000	512
					Monitor		
Virtuelle Kanäle (OFA)	definierbar (OFA)	-	512		-	512	

DI-Ports (bzw. Kanäle) haben Monitorports, DO/DAC dagegen nicht

Speicherung, Signalverarbeitung		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Flash Wechselspeicher-Medium	CF	empfohlene Medien erhältlich bei imc; es gilt der Temperaturbereich des Mediums
Speicherung auf NAS (Netzwerkspeicher)	✓	Alternativ zum Flash Wechselspeicher
Beliebige Speichertiefe mit Pre- und Posttrigger	✓	Pretrigger begrenzt durch Geräte-RAM (Ringspeicher); Posttrigger begrenzt nur durch Massenspeicher-Medien
Ringspeicherbetrieb	✓	zyklisch überschriebener Ringspeicher auf Massenspeicher-Medium
Synchronisation	DCF 77 GPS IRIG-B NTP	Master / Slave via externen GPS-Empfänger TTL via Netzwerk

Betriebsbedingungen		
Parameter	Wert	Bemerkungen
Betriebsumgebung	trockene, nicht aggressive Umgebung im spez. Betriebstemperaturbereich	
Rel. Luftfeuchtigkeit	80% bis 31°C, über 31°C: linear abnehmend bis 50%	siehe IEC 61010-1
Schutzart (Ingress Protection)	IP20	
Verschmutzungsgrad	2	
Betriebstemperatur (Standard)	-10°C bis +55°C	ohne Betauung
Betriebstemperatur (erweitert, "ET" Version)	-40°C bis +85°C	Betauung temporär zulässig
Schock- und Vibrationsfestigkeit	IEC 61373, IEC 60068-2-27 IEC 60062-2-64 Kategorie 1, Klasse A und B MIL-STD-810 Rail Cargo Vibration Exposure U.S. Highway Truck Vibration Exposure	
Erweiterte Schock- und Vibrationsfestigkeit	auf Anfrage	spezifische und erweiterte Prüfungen oder Zertifizierungen auf Anfrage



## Synchronisation und Zeitbasis

Zeitbasis eines einzelnen Geräts ohne externe Synchronisation			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Genauigkeit RTC		±50 ppm 1 µs (1 ppm)	nicht abgeglichen (Standard-Geräte), bei 25°C abgeglichene Geräte (auf Anfrage), bei 25°C
Drift	±20 ppm	±50 ppm	-40°C bis +85°C Betriebstemperatur
Alterung		±10 ppm	bei 25°C; 10 Jahre

Zeitbasis mit externer Synchronisation				
Parameter	GPS	DCF77	IRIG-B	NTP
unterstützte Formate	NMEA / PPS <sup>(1)</sup>		B000, B001 B002, B003 <sup>(2)</sup>	Version ≤4
Genauigkeit	±1 µs			<5 ms nach ca. 12 h <sup>(3)</sup>
Jitter (max.)	±8 µs			---
Spannungspegel	TTL (PPS <sup>(1)</sup> ) RS232 (NMEA)	5 V TTL Pegel		---
Eingangswiderstand	1 kΩ (pull up)	20 kΩ (pull up)		---
Anschluss	DSUB-9 "GPS" nicht isoliert	BNC "SYNC" (isoliert) (Prüfspannung: 300 V, 1 min.)		RJ45 "LAN"
Schirmpotential Anschluss		BNC Buchse: isolierter Signal-GND (markiert durch gelben Ring)		---

Synchronisation über mehrere Geräte mit DCF (Master/Slave)			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
max. Kabellänge		200 m	BNC Kabel RG58 (Kabellaufzeit berücksichtigen)
max. Anzahl Geräte		20	nur Slaves
Gleichtaktspannung SYNC nicht-isoliert	0 V		BNC Schirm entspricht Systemmasse: Die Geräte müssen das gleiche Massepotential haben, sonst kann es zu Problemen bei der Signalqualität (Signalflanken) kommen.
SYNC isoliert		max. 50 V	BNC Schirm: isoliert; zum störungsfreien Betrieb auch bei unterschiedlichen Massepotentialen (Erdschleifen).
Spannungspegel	5 V		
DCF Ein-/Ausgang	"SYNC" Anschluss		BNC

- (1) PPS (Pulse per second): Sekundensignal mit Impuls >5 ms notwendig  
(2) Nur Auswertung der BCD Information  
(3) Max. Wert, wenn folgende Bedingung erfüllt: bei Erst-Synchronisation

## CL-5016-FD Analoge Eingänge

Eingänge, Messmodi, Anschlusstechnik			
Parameter	Wert		Bemerkungen
Eingänge	16		
Messmodi	Spannungsmessung Strommessung Brückensensor Dehnungsmessstreifen (DMS) stromgespeiste Sensoren (IEPE/ICP)		Single-ended (interner Shunt) oder Strom-Stecker (ACC/DSUBM-I2) Brücken-Stecker (ACC/DSUBM-B2) Halb-, Viertel- und Vollbrücke IEPE/ICP Erweiterungsstecker ACC/DSUBM-ICP2I-BNC-S/-F, isoliert
Abtastrate, Bandbreite, Filter, TEDS			
Parameter	Wert		Bemerkungen
Abtastrate	≤100 kHz		pro Kanal
Bandbreite	0 Hz bis 5 kHz		-3 dB
Filter (digital) Frequenz Charakteristik Ordnung	1 Hz bis 2 kHz		Butterworth, Bessel Tiefpass und Hochpass: 8. Ordnung Bandpass: TP und HP je 4.Ordnung Anti-Aliasing Filter: Cauer 8.Ordnung mit $f_g = 0,4 f_a$
TEDS - Transducer Electronic DataSheets	IEEE 1451.4 konform Class II MMI		insb. mit ACC/DSUBM-TEDS-xx (DS2433) nicht unterstützt: DS2431 (typ. IEPE/ICP Sensor)
Kennlinien Verrechnung bzw. Linearisierung	benutzerdefiniert (maximal 1023 Stützstellen)		
Allgemein			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Überspannungsfestigkeit		±40 V	dauerhaft
Eingangskopplung	DC		
Eingangskonfiguration	differenziell		
Eingangswiderstand	20 MΩ	±1%	
zusätzliche Sensorversorgung			nur bei der DSUB-15 Variante für IEPE/ICP Erweiterungsstecker
Spannung	+5 V	±5%	unabhängig von integrierter Sensorversorgung, kurzschlussfest Leistung pro DSUB-Stecker
verfügbarer Strom	0,26 A	0,2 A	
Innenwiderstand	1,0 Ω	<1,2 Ω	

Spannungsmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	$\pm 10 \text{ V}, \pm 5 \text{ V}, \pm 2,5 \text{ V}, \pm 1 \text{ V} \dots \pm 5 \text{ mV}$		
Verstärkungsabweichung	0,02%	0,05%	von der Anzeige, bei 25°C
Verstärkungsdrift	$(10 \text{ ppm/K}) \cdot \Delta T_a$	$(30 \text{ ppm/K}) \cdot \Delta T_a$	$\Delta T_a =  T_a - 25^\circ\text{C} $ ; mit $T_a =$ Umgebungstemperatur
Nullpunktabweichung	0,02%	$\leq 0,05\%$ $\leq 0,06\%$ $\leq 0,15\%$	vom Messbereich, bei 25°C Bereiche $> \pm 50 \text{ mV}$ Bereiche $\leq \pm 50 \text{ mV}$ Bereiche $\leq \pm 10 \text{ mV}$
Nullpunktdrift	$(\pm 0,7 \mu\text{V/K}) \cdot \Delta T_a$ $(\pm 0,1 \mu\text{V/K}) \cdot \Delta T_a$	$(\pm 6 \mu\text{V/K}) \cdot \Delta T_a$ $(\pm 1,1 \mu\text{V/K}) \cdot \Delta T_a$	Bereich $\pm 10 \text{ V}$ bis $0,25 \text{ V}$ Bereiche $\leq \pm 0,1 \text{ V}$ $\Delta T_a =  T_a - 25^\circ\text{C} $ ; mit $T_a =$ Umgebungstemperatur
Nichtlinearität	10 ppm	50 ppm	
Gleichtaktunterdrückung (CMRR)	110 dB 138 dB	$> 90 \text{ dB}$ $> 132 \text{ dB}$	DC und $f \leq 60 \text{ Hz}$ Bereich: $\pm 10 \text{ V}$ bis $\pm 50 \text{ mV}$ Bereich: $\pm 25 \text{ mV}$ bis $\pm 5 \text{ mV}$
Signalrauschen	$0,6 \mu\text{V}_{\text{eff}}$ $0,14 \mu\text{V}_{\text{eff}}$	$1,0 \mu\text{V}_{\text{eff}}$ $0,26 \mu\text{V}_{\text{eff}}$	Bandbreite 0,1 Hz bis 1 kHz Bandbreite 0,1 Hz bis 10 Hz

Strommessung mit Shunt-Stecker			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	$\pm 50 \text{ mA}, \pm 20 \text{ mA}, \pm 10 \text{ mA}, \pm 5 \text{ mA},$ $\pm 2 \text{ mA}, \pm 1 \text{ mA}$		
Shunt-Widerstand	50 $\Omega$		externer Stecker ACC/DSUBM-I2
Überstromfestigkeit		$\pm 60 \text{ mA}$	dauerhaft
Eingangskonfiguration	differenziell		
Verstärkungsabweichung	0,02%	0,06% 0,1%	von der Anzeige, bei 25°C zzgl. Abweichung 50 $\Omega$ im Stecker
Verstärkungsdrift	$(15 \text{ ppm/K}) \cdot \Delta T_a$	$(55 \text{ ppm/K}) \cdot \Delta T_a$	$\Delta T_a =  T_a - 25^\circ\text{C} $ ; mit $T_a =$ Umgebungstemperatur
Nullpunktabweichung	0,02%	0,05%	vom Messbereich, bei 25°C
Rauschstrom	$0,6 \text{ nA}_{\text{eff}}$ $0,15 \text{ nA}_{\text{eff}}$	$10 \text{ nA}_{\text{eff}}$ $0,25 \text{ nA}_{\text{eff}}$	Bandbreite 0,1 Hz bis 1 kHz Bandbreite 0,1 Hz bis 10 Hz

Strommessung mit internem Shunt			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Messbereiche	±50 mA, ±20 mA, ±10 mA, ±5 mA, ±2 mA, ±1 mA		
Shunt-Widerstand	120 Ω		intern
Überstromfestigkeit		±60 mA	dauerhaft
Eingangskonfiguration	Single-ended		interner Stromrückfluss nach -VB
Verstärkungsabweichung	0,02%	0,06%	von der Anzeige, bei 25°C
Verstärkungsdrift	(15 ppm/K)·ΔT <sub>a</sub>	(55 ppm/K)·ΔT <sub>a</sub>	ΔT <sub>a</sub> = T <sub>a</sub> -25°C ; mit T <sub>a</sub> = Umgebungstemperatur
Nullpunktabweichung	0,02%	0,05%	vom Messbereich, bei 25°C
Rauschstrom	0,6 nA <sub>eff</sub> 0,15 nA <sub>eff</sub>	10 nA <sub>eff</sub> 0,25 nA <sub>eff</sub>	Bandbreite 0,1 Hz bis 1 kHz Bandbreite 0,1 Hz bis 10 Hz

Brückenmessung			
Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Modus	DC		
Messmodi	Voll-, Halb-, Viertelbrücke		Bei Viertelbrückenmessung ist eine Brückenversorgung von ≤5 V zu wählen.
Messbereiche	±1000 mV/V, ±500 mV/V, ±200 mV/V, ±100 mV/V ...  bei Brückenversorgung: 10 V ... ±0,5 mV/V bei Brückenversorgung: 5 V ... ±1 mV/V bei Brückenversorgung: 2,5 V ... ±2 mV/V bei Brückenversorgung: 1 V ... ±5 mV/V		(optional) (optional)
Brückenversorgung (optional)	10 V 5 V 2,5 V und 1 V	±0,5% ±0,5%	tatsächlicher Wert wird im Brückenmodus dynamisch erfasst und kompensiert
Min. Brückenimpedanz	120 Ω, 10 mH Vollbrücke 60 Ω, 5 mH Halbbrücke		
Max. Brückenimpedanz	5 kΩ		
Viertelbrückenergänzung	120 Ω, 350 Ω		intern, per Software umschaltbar
Eingangswiderstand	20 MΩ	±1%	differentiell, Vollbrücke
Verstärkungsabweichung	0,02%	0,05%	von der Anzeige, bei 25°C
Nullpunktabweichung	0,01%	0,02%	vom Messbereich, bei 25°C nach automatischer Brücken-Symmetrierung
automatisch Shunt-Kalibrierung (Kalibriersprung)	0,5 mV/V	±0,2%	bei 120 Ω und 350 Ω
Kabelwiderstand für Brücken (ohne Rückleitung)	<6 Ω <12 Ω		10 V Speisung 120 Ω 5 V Speisung 120 Ω

Sensorversorgung				
Parameter	Wert typ.		max.	Bemerkungen
Konfigurationen	5 wählbare Einstellungen			immer nur 5 wählbare Einstellungen: Standardauswahl: +5 V bis +24 V
Ausgangsspannung	Spannung	Strom	Nettoleistung	global wählbar für alle Kanäle pro Modul Auf Anfrage sind +2,5 V und +1 V Einstellungen verfügbar, z.B. durch Ersetzen der +12 V oder der +15 V Einstellung. Ein frei wählbares Set aus 5 Einstellungen ist wählbar. Vorzugsauswahl: +24 V, +12 V, +10 V, +5,0 V, +2,5 V +15 V, +10 V, +5,0 V, +2,5 V, +1 V Auf Anfrage: +15 V kann durch $\pm 15$ V ersetzt werden. Damit entfällt die interne Strom- und Viertelbrückenmessung.
	(+1 V)	580 mA	0,6 W	
	(+2,5 V)	580 mA	1,5 W	
	+5,0 V	580 mA	2,9 W	
	+10 V	300 mA	3,0 W	
	+12 V	250 mA	3,0 W	
	+15 V	200 mA	3,0 W	
	+24 V	120 mA	2,9 W	
	( $\pm 15$ V)	190 mA	3,0 W	
Kurzschlusschutz	unbegrenzte Dauer			gegenüber Bezugsmasse der Ausgangsspannung "-VB"
Genauigkeit der Ausgangsspannung	<0,25 %		0,5 % 0,9 % 1,5 %	an den Anschluss-Steckern, Leerlauf bei 25°C über vollen Temperaturbereich zzgl. bei optionaler bipolarer Ausgangsspannung
Kompensation von Kabelwiderständen	3-Leiter Regelung: SENSE Leiter an Rückführung (-VB: Versorgungs-Masse)			rechnerische Kompensation bei Brückenmessung
Max. kapazitive Last	>4000 $\mu$ F >1000 $\mu$ F >300 $\mu$ F			2,5 V bis 10 V 12 V, 15 V 24 V

## Technische Daten DI / DO / ENC / DAC

### Digitale Eingänge

Parameter	Wert	Bemerkungen
Kanäle / Bits	8	Gruppe von 4 Bit potentialgetrennt, gemein. Bezugspotential ("LCOM") für eine Gruppe
Konfigurationsmöglichkeit	TTL oder 24 V Eingangsspannungspegel	am DSUB global für 8 Bits konfigurierbar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brücke von LCOM nach LEVEL: TTL-Pegel</li> <li>• LEVEL offen: 24 V-Pegel</li> </ul>
Abtastrate	≤10 kHz	
Isolationsfestigkeit	±50 V	getestet ±200 V isoliert gegenüber Systemmasse (CHASSIS), Versorgung und untereinander
Eingangskonfiguration	differentiell	
Eingangsstrom	max. 500 µA	
Schaltswelle	1,5 V (±200 mV) 8 V (±300 mV)	5 V Pegel 24 V Pegel
Schaltzeit	<20 µs	
Versorgung HCOM	5 V max. 100 mA	hat Bezug zum Konfigurationssignal "LEVEL", sonst galvanisch getrennt vom System
Anschlusstechnik	DSUB-15	ACC/DSUBM-DI4-8

## Digitale Ausgänge

Parameter	Wert		Bemerkungen
Kanäle / Bits	8 Bit		Gruppe von 8 Bit potentialgetrennt, gemein. Bezugspotential ("LCOM") für eine Gruppe
Isolationsfestigkeit	±50 V		gegen Systemmasse (CHASSIS)
Ausgangskonfiguration	totem pole (Gegentakt) oder open-drain		am DSUB global für 8 Bits konfigurierbar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brücke von OPDRN nach LCOM: totem-pole</li> <li>• OPDRN offen: open-drain</li> </ul>
Ausgangspegel	TTL  oder max. $U_{ext} - 0,8 V$		interne potentialfreie Versorgungsspannung  durch Anschluss einer externen Versorgungsspannung $U_{ext}$ an "HCOM", $U_{ext} = 5 V$ bis $30 V$
Zustand nach Systemstart	Hochohmig (High-Z)		unabhängig von Ausgangskonfiguration (OPDRN-Pin)!
Aktivierung der Ausgangsstufe nach Systemstart	bei erstmaliger Vorbereitung der Messung		mit im Experiment einstellbaren Anfangszuständen (High / Low) in der gewählten Ausgangskonfiguration (OPDRN-Pin)
Max. Ausgangsstrom (typ.)	HIGH	LOW	
TTL	15 mA	0,7 A	
24 V-Logik	22 mA	0,7 A	
open-drain	---	0,7 A	externe Freilaufdiode bei induktiver Last nötig
open-drain mit intern. 5 V Versorgung		160 mA	für alle Ausgänge
Ausgangsspannung	HIGH	LOW	bei Laststrom:
TTL	>3,5 V	≤0,4 V	$I_{high} = 15 mA$ , $I_{low} \leq 0,7 A$
24 V-Logik ( $U_{ext} = 24 V$ )	>23 V	≤0,4 V	$I_{high} = 22 mA$ , $I_{low} \leq 0,7 A$
Interne Versorgungsspannung	5 V, 160 mA (isoliert)		an Klemmen verfügbar
Schaltzeit	<100 $\mu s$		
Anschlusstechnik	DSUB-15		ACC/DSUBM-DO8

## ENC4: Pulszähler für Inkrementalgeber

Parameter	Wert		Bemerkungen
Kanäle	4 + 1 (5 Spuren )		4 Einzelspuren oder zusammenfassen von je zwei Spuren zu einem Zweispurkanal; 1 Index-Kanal
Messmodus	Weg (abs), Weg (diff), Winkel (abs), Winkel (diff), Ereignis, Frequenz, Drehzahl, Geschwindigkeit, Zeit- und Impulszeitmessung		nur wenn die Abtastrate $\leq 1$ ms beträgt
Abtastrate	$\leq 50$ kHz		pro Kanal nur eine Abtastrate für alle 4 Kanäle zulässig
Zeitauflösung der Messung	31,25 ns		Zählfrequenz 32 MHz
Auflösung der Daten	16 Bit		
Eingangskonfiguration	differenziell		
Eingangswiderstand	100 k $\Omega$		
Eingangsspannungsbereich	$\pm 10$ V		differenziell
Gleichtakt-Eingangsspannung	min. -11 V	max. +25 V	
Schaltsschwelle	-10 V bis +10 V		Kanalindividuell einstellbar
Hysterese	min. 100 mV		Kanalindividuell einstellbar
analoge Bandbreite	500 kHz		-3 dB (full power)
analoges Filter	Bypass (ohne Filter), 20 kHz, 2 kHz, 200 Hz		einstellbar (pro Kanal) Butterworth, 2. Ordnung
Schaltverzögerung	500 ns		Aussteuerung: 100 mV Rechteck
CMRR	70 dB 60 dB	50 dB 50 dB	DC, 50 Hz 10 kHz
Verstärkungsabweichung	<1%		vom Eingangsspannungsbereich (25 °C)
Nullpunktabweichung	<1%		vom Eingangsspannungsbereich (25 °C)
Überspannungsfestigkeit	$\pm 50$ V		dauerhaft gegen Systemmasse (CHASSIS)
Sensorversorgung	+5 V, 300 mA		nicht isoliert (Bezug: GND, CHASSIS)
Anschlusstechnik	DSUB-15		ACC/DSUBM-ENC4

## Analoge Ausgänge

Parameter	Wert typ.	min. / max.	Bemerkungen
Kanäle	4		
Ausgangspegel	$\pm 10$ V		
Laststrom	max. $\pm 10$ mA / Kanal		
Auflösung	16 Bit		15 Bit no missing codes
Nichtlinearität	$\pm 2$ LSB	$\pm 3$ LSB	
Max. Ausgabefrequenz	50 kHz		
Analoge Bandbreite	50 kHz		-3 dB, Tiefpass 2. Ordnung
Verstärkungsabweichung	< $\pm 5$ mV	< $\pm 10$ mV	-40 °C bis 85 °C
Nullpunktabweichung	< $\pm 2$ mV	< $\pm 4$ mV	-40 °C bis 85 °C
Anschlusstechnik	DSUB-15		ACC/DSUBM-DAC4



## CAN FD Bus Interface

Parameter	Wert	Bemerkungen
Zahl der CAN-Knoten	2	je ein potentialfreier, galvanisch isolierter Knoten pro Stecker
Anschluss-Stecker	2x DSUB-9	
Topologie	Bus	
Übertragungsprotokoll	per Software umschaltbar: CAN FD (ISO Standard) (max. 8 MBaud) non-ISO CAN FD (Draft) (max. 8 MBaud) CAN High Speed (max. 1 MBaud) CAN Low Speed (max. 125 KBAud)	individuell für jeden Knoten aktueller Standard nach ISO 11898-1:2015 früherer Entwurf (Bosch)  nach ISO 11898  nach ISO 11519
Betriebsart	Multi Master Prinzip	
Datenflussrichtung	senden und empfangen	
Baudrate	5 kbit/s bis 8 Mbit/s	per Software einstellbar; Maximum je nach gewähltem Protokoll (FD/High/Low Speed)
Terminierung	120 $\Omega$	per Software für jeden Knoten zuschaltbar
Isolationsfestigkeit	60 V	gegen Systemmasse (Gehäuse, CHASSIS)
Direktes Parametrieren von imc CANSAS Messmodulen	ja	über den CAN-Knoten des Gerätes mittels imc STUDIO (im CAN High Speed Modus)



### Hinweis

### Remote Frame

imc Geräte unterstützen zurzeit keine Remote Frames (RTR) gemäß CAN Spezifikation.