

# Bedienungsanleitung SDI-12|ADC2



Erstellt: 1.3.2024

## Inhaltsverzeichnis

Über diese Bedienungsanleitung.....	3
Allgemein / Einsatzgebiet.....	3
Konfiguration für Verwendung mit Strom- oder Spannungssensoren.....	4
Verwendung mit Stromschleifensensoren (Current Loop).....	4
SDI-12 Standardkommandos.....	5
SDI-12 Erweiterte Kommandos.....	7
Set Minimum Sensor Value.....	7
Get Minimum Sensor Value.....	8
Set Maximum Sensor Value.....	8
Get Maximum Sensor Value.....	9
Set Startup time before Measurement.....	9
Get Startup time before Measurement.....	10
Set Input Mode.....	10
Get Input Mode.....	11
Set Channel Adjustment Value.....	12
Set Factory Default.....	13
Beispielhaftes Einstellen eines analogen 4-20mA Sensors.....	14
Werteüberschreitung bei Sensormesswerten.....	15
Werkseinstellungen.....	15
Anschlussbelegung Klemme X5.....	16
Technische Daten.....	17

## **Über diese Bedienungsanleitung**

Die vorliegende Bedienungsanleitung gilt für

Firmwareversion: 1.0x (ADC-02 V10x)

## **Allgemein / Einsatzgebiet**

Der Konverter wurde entwickelt, um analoge Sensoren mit Spannungs- oder Stromschnittstelle an das SDI-12 Netzwerk von z.B. Datenloggern anzuschliessen.

Um den „hohen“ Energiebedarf von Sensoren mit Stromschnittstelle zu reduzieren, kann in den Messpausen die Spannungsversorgung der Sensoren abgeschaltet werden.

Dadurch reduziert sich der Energiebedarf deutlich; ein dauerhaft eingeschalteter Sensor mit Stromausgang (4-20mA) benötigt im Mittel etwa 12mA, der Konverter selber benötigt nur etwa 4mA. Ob ein Sensor abgeschaltet werden kann und wie lange dessen Messzeit ist, muss individuell entschieden und eingestellt werden.

Rein analog funktionierende Sensoren sind meist geeignet, abgeschaltet zu werden. „Intelligenter“ Sensoren sind nicht geeignet, abgeschaltet zu werden, wenn von diesen über längere Zeit Werte gemittelt werden müssen, wie z.B. Trübungssensoren.

Eine Besonderheit des Konverters ist, dass die Strom- und Spannungswerte zu sensorspezifischen Werten umgerechnet werden.

Zum Beispiel wird ein LVDT-Sensor als Stromschleifensensor (4-20mA) angeschlossen, der einen Messbereich von -25.0 bis +25.0mm hat. Der Konverter wird dann entsprechend konfiguriert, so dass dieser auch entsprechend Werte von -25.0 .. +25.0 ausgibt; d.h. für 4mA wird -25.0, für 12mA 0.0 und für 20mA wird +25.0 ausgegeben. Zusätzlich zu den sensorspezifischen Werten können natürlich auch die tatsächlich anliegenden Spannungen und Ströme ausgelesen werden.

Der Konverter entspricht dem Standard „SDI-12“ Version 1.3.

## Konfiguration für Verwendung mit Strom- oder Spannungssensoren

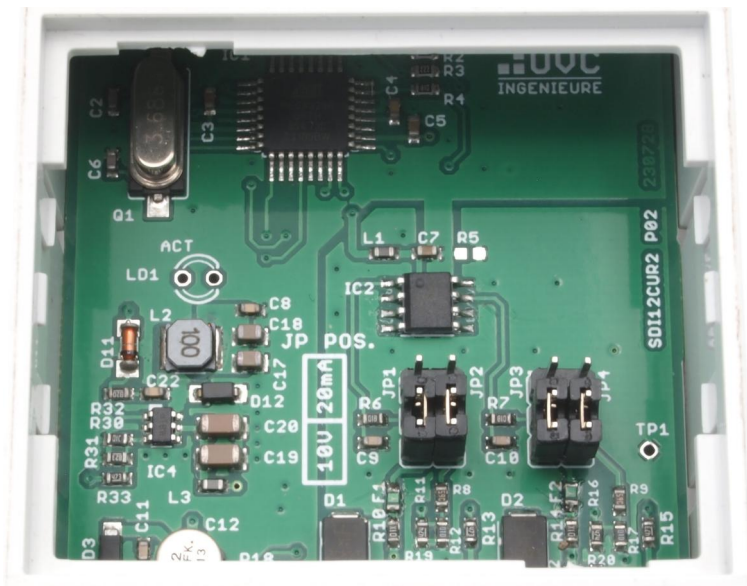
Vor der Verwendung des Konverters muss die richtige Einstellung der Eingänge erfolgen. Dazu wird der beschriftete Deckel mit einem Schraubendreher geöffnet; an den Seiten des Deckels befinden sich jeweils links und rechts eine Nut, in denen der Deckel „aufgehoben“ werden kann. Beide Kanäle können individuell zur Strom- oder Spannungsmessung eingestellt werden. Dazu müssen jeweils 2 Steckbrücken („Jumper“) umgesteckt werden:

Position „20mA“ / „oben“ : Strommessung (0/4 – 20mA)

Position „10V“ / „unten“: Spannungsmessung (0 -10V)

Dabei ist JP1 und JP2 für den Kanal 0, JP3 und JP4 für Kanal 1 zuständig.

Es müssen jeweils BEIDE Jumper pro Kanal umgesteckt werden.



**Schaubild 1: Im Bild ist der Konverter zur Spannungsmessung konfiguriert.**

Zusätzlich muss noch der Spannungs- oder Stromeingang per Software gewählt werden; siehe dazu Kapitel [Set Input Mode](#).

Ausserdem sollten auch noch die Werte den realen Sensoren angepasst werden. Siehe dazu Kapitel [Set Minimum Sensor Value](#) und [Set Maximum Sensor Value](#).

## Verwendung mit Stromschleifensensoren (Current Loop)

Bei der Verwendung mit Stromschleifensensoren ist zu beachten, dass die maximale Betriebsspannung des Sensors bei maximalem Strom nicht unterschritten wird. Durch den relativ kleinen Innenwiderstand des SDI-12 – ADC2 Konverters beträgt der maximale Spannungsabfall über den Meßwiderstand des Konverters etwa 2.2V.

Die beiden Steckbrücken für den entsprechenden Kanal sind auf „20mA“ zu stecken.

Stromschleifensensoren sind zwischen „+12V<sub>s</sub>“ und SIG anzuschliessen. GND wird nicht benötigt.

## SDI-12 Standardkommandos

Eine ausführlichere Erklärung der Standardkommandos finden Sie z.B. in:

[„SDI-12 A Serial-Digital Interface Standard for Microprocessor-Based Sensors, Version 1.4, January 30, 2021“](#)

Nur die hier aufgeführten Kommandos sind implementiert.

Kommando	Beschreibung	Antwort
a!	Acknowledge Active	a<CR><LF>
aI!	Send Identification	013UVC ADC-02100<CR><LF>
aAb!	Change Address	b<CR><LF> Changing the probe sensor address
?!	Address Query	a<CR><LF>
aM!	Start Measurement (Channel 1&2, user defined values)	attt2<CR><LF> 2 values in ttt seconds
aM1!	Start Measurement (Channel 1&2, voltage or current values)	attt2<CR><LF> 2 values in ttt seconds
aMC!	Start Measurement and request CRC (Channel 1&2, user defined values)	attt2<CRC><CR><LF> 2 values in ttt seconds
aMC1!	Start Measurement and request CRC (Channel 1&2, voltage or current values)	Attt2<CRC><CR><LF> 2 values in ttt seconds
aC!	Start Concurrent Measurement (Channel 1&2, user defined values)	attt02<CR><LF> 2 values in ttt seconds
aC1!	Start Concurrent Measurement (Channel 1&2, voltage or current values)	attt02<CR><LF> 2 values in ttt seconds
aCC!	Start Concurrent Measurement and request CRC (Channel 1&2, user defined values)	attt02<CRC><CR><LF> 2 values in ttt seconds
aCC1!	Start Concurrent Measurement and request CRC (Channel 1&2, voltage or current values)	attt02<CRC><CR><LF> 2 values in ttt seconds
aD0!	Get Measurement Results (Channel 1&2, voltage or current values)	a<value1><value2><CR><LF> value1 corresponds to channel 0 value2 corresponds to channel 1
aV!	Start Verification	a0000<CR><LF> not implemented
aR!	Continuous Measurement (Channel 1&2, user defined values),	a<value1><value2><CR><LF>

	Only available if „Startup time before Measurement“ is 0	value1 corresponds to channel 0 value2 corresponds to channel 1
aR1!	Continuous Measurement (Channel 1&2, voltage or current values), Only available if „Startup time before Measurement“ is 0	a<value1><value2><CR><LF>  value1 corresponds to channel 0 value2 corresponds to channel 1
aRC!	Continuous Measurement and request CRC (Channel 1&2, user defined values), Only available if „Startup time before Measurement“ is 0	a<value1><value2><CRC><CR><LF>  value1 corresponds to channel 0 value2 corresponds to channel 1
aRC1!	Continuous Measurement and request CRC (Channel 1&2, voltage or current values), Only available if „Startup time before Measurement“ is 0	a<value1><value2><CRC><CR><LF>  value1 corresponds to channel 0 value2 corresponds to channel 1

## SDI-12 Erweiterte Kommandos

### Set Minimum Sensor Value

Über den Minimum- und Maximumwert wird die Umrechnung von Spannung/Strom in Sensorspezifische Werte definiert. Der Minimumwert wird bei 0V bzw. 0/4mA ausgegeben.

Kommando	Antwort
aXSMIN<channel><value>!	a<CR><LF>
a - Sensoradresse channel - ADC-Kanal (0..1) value - Minimalwert bei 0/4mA bzw. 0V	a - Sensoradresse

Beispiel:

```
0XSMIN0+50.0!
```

Stellt den Sensorminimalwert auf 50 für 0/4mA bzw. 0V ein.  
Werkseinstellung ist 0 (%)

Bei Sensoren mit einem Bereich von 4-20mA wird bei Messwerten von kleiner als 3.5mA „-9999999“ bzw. „+9999999“ je nach eingestelltem Minimum und Maximum ausgegeben.

---

## Get Minimum Sensor Value

Kommando	Antwort
<code>aXGMIN&lt;channel&gt;!</code>  a - Sensoradresse channel - ADC-Kanal (0..1)	<code>aXGMIN&lt;channel&gt;&lt;value&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>  a: Sensoradresse channel: ADC-Kanal (0..1) value: Minimalwert bei 0/4mA bzw. 0V  Beispiel: 0XGMIN0! Liest den Minimalwert des Sensors bei 0/4mA bzw. 0V aus

Beispiel:

0XGMIN0!

Liest den Sensorminimalwert des Sensors für 0/4mA bzw. 0V aus.

---

## Set Maximum Sensor Value

Über den Minimum- und Maximumwert wird die Umrechnung von Spannung/Strom in Sensorspezifische Werte definiert. Der Minimumwert wird bei 0V bzw. 0/4mA ausgegeben.

Kommando	Antwort
<code>aXSMA&lt;channel&gt;&lt;value&gt;!</code>  a - Sensoradresse channel - ADC-Kanal (0..1) value - Maximalwert bei 0/4mA bzw. 0V	<code>a&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>  a - Sensoradresse

Beispiel:

0XSMA0+50.0!

Stellt den Sensorminimalwert auf 50 für 20mA bzw. 10V ein.  
Werkseinstellung ist 100 (%).

---



## Get Maximum Sensor Value

Kommando	Antwort
<code>aXGMAX&lt;channel&gt;!</code>  a – Sensoradresse channel – ADC-Kanal (0..1)	<code>aXGMAX&lt;channel&gt;&lt;value&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>  a: Sensoradresse channel: ADC-Kanal (0..1) value: Minimalwert bei 0/4mA bzw. 0V  Beispiel: 0XGMAX0! Liest den Minimalwert des Sensors bei 0/4mA bzw. 0V aus

Beispiel:

0XGMAX0!

Liest den Sensormaximalwert des Sensors für 20mA bzw. 10V aus.

---

## Set Startup time before Measurement

Wird hier eine Zeit angegeben, werden vor jeder Messung die Versorgung (Anschluss +12V<sub>S0</sub> und +12V<sub>S1</sub>) beider Sensoren für diese Zeit eingeschaltet. Bevor diese Zeit abgeschaltet wird, werden die Messwerte beider Kanäle aufgenommen.

Wird die Zeit auf 0 gesetzt, ist die Versorgung beider Kanäle dauerhaft eingeschaltet.

Kommando	Antwort
<code>aXSTIM&lt;value&gt;!</code>  a – Sensoradresse value – Zeit, für die der Sensor eingeschaltet wird in Sekunden	<code>a&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>  a – Sensoradresse

Beispiel:

0XSTIM+12.0!

Stellt die Zeit für die die Versorgung für beide angeschlossenen Strom- oder Spannungssensoren eingeschaltet wird auf 12 Sekunden.

---

### Get Startup time before Measurement

Kommando	Antwort
aXGTIM!	aXGTIM<channel><value><CR><LF>
a - Sensoradresse	a - Sensoradresse value - Zeit, für die der Sensor eingeschaltet wird in Sekunden

Beispiel:

0XGTIM!

Liest die Zeit aus, für die die Versorgung für beide angeschlossenen Strom- oder Spannungssensoren eingeschaltet wird.

---

### Set Input Mode

Der Input Mode definiert, ob es sich bei dem angegebenen Kanal um einen Spannungseingang mit 0-10V oder einen Stromausgang mit 0-20mA oder 4-20mA handelt.

Kommando	Antwort
aXSMOD<channel><value>!	a<CR><LF>
a - Sensoradresse channel - ADC-Kanal (0..1) value - 0 = 0-10V 1 = 0-20mA, 2 = 4-20mA	a - Sensoradresse

Beispiel:

0XSMOD0+2!

Stellt den Messbereich für Kanal 0 auf 4-20mA ein. Zusätzlich müssen die Jumper für Kanal 0 auf Position „20mA“ gesteckt werden.

Werkseinstellung ist 0 (0-10V).

---

## Get Input Mode

Kommando	Antwort
aXGMOD<channel>!	aXGMOD<channel><value><CR><LF>
a - Sensoradresse channel - ADC-Kanal (0..1)	a - Sensoradresse channel - ADC-Kanal (0..1) value - 0 = 0-10V 1 = 0-20mA, 2 = 4-20mA

Beispiel:

0XGMAX0!

Liest den Messmodus für Kanal 0 ein.

---

## Set Channel Adjustment Value

Die Genauigkeit der beiden Messkanäle kann weiter erhöht werden, indem diese per Software abgeglichen werden. Dazu muss ein konstanter Strom bzw. eine konstante Spannung an den Messkanal angelegt werden und dann mit dem Justierbefehl dieser Kanal abgeglichen werden.

Kommando	Antwort
aXSADJ<channel><value>!	a<CR><LF>
a - Sensoradresse channel - ADC-Kanal (0..1) value - aktuell anliegender Wert in mA bzw. V	a - Sensoradresse

Beispiel:

Es wird an Kanal 0 ein Strom von genau 19.5mA angelegt. Der eingestellte Messmodus für Kanal 0 muss dazu vorher auf 0 (0-20mA) oder 1 (4-20mA) eingestellt werden und die Jumper entsprechend gesetzt werden.

```
0XSADJ0+19.5!
```

Justiert den Kanal auf 19.5mA. Nachfolgende Messungen werden dann mit diesem Justage-Wert korrigiert.

---

## Set Factory Default

Löscht alle Einstellungen und stellt die Werkseinstellungen wieder her.

Kommando	Antwort
aXSDEF<value>!  a – Sensoradresse value – spez. Werkeinstellung: Bit 0: Alle Werte außer Justage(ADJ) Bit 1: Justage(ADJ)-Werte	a<CR><LF>  a – (neue) Sensoradresse

Beispiel:

0XSDEF3!

Löscht die Justage(„ADJ“) Werte und die übrigen Werte. Es wird auch die eingestellte ID wieder auf 0 gesetzt.

0XSDEF2!

Löscht nur die Justage(„ADJ“) Werte

Werte der Werkseinstellung

Input Mode Kanal 0	0 (0-10V)
Input Mode Kanal 1	0 (0-10V)
Minimum Sensor Value Kanal 0	0
Minimum Sensor Value Kanal 1	0
Maximum Sensor Value Kanal 0	100
Maximum Sensor Value Kanal 1	100
Startup time before Measurement	0
SDI-12 ID	0

---

## Beispielhaftes Einstellen eines analogen 4-20mA Sensors

Es wird ein Füllstandssensor angeschlossen, der bei 50cm 4mA und bei 350cm 20mA ausgibt. Der Sensor ist ein Stromschleifensensor und benötigt etwa 10 Sekunden um einen stabilen Wert nach dem Einschalten zu liefern. Der Konverter ist der einzige Teilnehmer am SDI-12 Netzwerk und hat noch die ID 0, soll aber zu ID 1 werden.

1. Der Sensor wird an Kanal 0 „+12V<sub>s</sub>“ und „SIG0“ angeschlossen.
2. Beide Jumper für Kanal 0 werden auf „20mA“ gesteckt
3. Der Messbereich für Kanal 0 wird auf Sensortyp 4-20mA konfiguriert:

**0XSMOD0+2 !**

wird über SDI-12 an den Konverter gesendet.

4. Der Minimum-Wert der Messdaten für Kanal 0 wird auf 50 (cm) konfiguriert:

**0XSMIN0+50 . 0 !**

wird über SDI-12 an den Konverter gesendet. Da der Sensor auf 4-20mA konfiguriert wurde, gelten die „50.0“ für einen Eingangsstrom von 4mA.

5. Der Maximum-Wert der Messdaten für Kanal 0 wird auf 350 (cm) konfiguriert:

**0XSMAX0+350 . 0 !**

wird über SDI-12 an den Konverter gesendet.

6. Die Einschaltzeit des Sensors wird auf 15 Sekunden (um etwas Sicherheit gegenüber den 10 Sekunden zu haben) konfiguriert:

**0XSTIM+15 . 0 !**

wird über SDI-12 an den Konverter gesendet.

Damit ist die Konfiguration abgeschlossen und die Messdaten können ab jetzt wie gewohnt abgefragt werden. In diesem Fall die Füllstände über **0M!**, und die anliegende Spannung bzw. den Strom über **0M1!**.

7. Die ID soll noch von 0 auf 1 geändert werden:

**0A1 !**

wird über SDI-12 an den Konverter gesendet.

## Werteüberschreitung bei Sensormesswerten

Der eigentliche Messbereich des Konverters kann minimal größere Werte als 10V bzw. 20mA messen, der sensorspezifische Wert kann daher auch etwas größere Werte als das eingestellte Maximum erreichen.

Bei Sensoren mit einem Bereich von 4-20mA wird bei Messwerten von kleiner als 3.5mA „-9999999“ bzw. „+9999999“ für die User-Daten („aM0!“) je nach eingestelltem Minimum und Maximum ausgegeben.

Für die Messung der Strom- oder Spannungswerte („aM1!“) werden die realen Messwerte ausgegeben.

## Werkseinstellungen

### Software

Input Mode Kanal 0	0 (0-10V)
Input Mode Kanal 1	0 (0-10V)
Minimum Sensor Value Kanal 0	0
Minimum Sensor Value Kanal 1	0
Maximum Sensor Value Kanal 0	100
Maximum Sensor Value Kanal 1	100
Startup time before Measurement	0
SDI-12 ID	0

### Hardware

Steckbrücken (Jumper) Kanal 0	0-10V
Steckbrücken (Jumper) Kanal 1	0-10V

Die Werkseinstellungen können mit dem SDI-12 Befehl „[Set Factory Default](#)“ wieder hergestellt werden.

<b>Anschlussbelegung Klemme X5</b>		
1	+12V	Versorgungsspannung +12V SDI
2	GND	Versorgungsspannung GND
3	DAT	SDI-12 Daten
4	+12V <sub>s0</sub>	+12V <sub>s</sub> - geschaltete Ausgangsspannung 12V Kanal 0
5	SIG0	Eingangsstrom Kanal 0
6	GND	GND Kanal 0
7	+12V <sub>s1</sub>	+12V <sub>s</sub> - geschaltete Ausgangsspannung 12V Kanal 1
8	SIG1	Eingangsstrom Kanal 1
9	GND	GND Kanal 1

Die Klemme ist nummeriert von links nach rechts. Klemmentyp Schraubbefestigung max. 1.5mm<sup>2</sup>.



<b>Technische Daten</b>	
Stromaufnahme:	< 4mA bei 12V Versorgung
Versorgungsspannung:	10-30V
Eingangswiderstand Spannungsmessung (0-10V)	50k $\Omega$
Eingangswiderstand Strommessung (0/4-20mA)	110 $\Omega$ abgesichert gegen Überstrom
Auflösung ADC	16 Bit
ADC Typ	integrierender Wandler (delta sigma)
Abtastrate	ca. 3.5Hz
Genauigkeit (ohne Softwareabgleich)	besser 0.2%
Genauigkeit (mit Softwareabgleich)	0.01%
Temperaturbereich	Operation -40°.. 85°C Lagerung -50°.. 85°C
Feuchtigkeit	5%.. 95% relative Feuchte, nicht kondensierend
Anschlussklemme	Schraubbefestigung max. 1.5mm <sup>2</sup>
Abmessungen (B X H X T)	53 x 48 x 93mm
Gewicht:	85g
Gehäusematerial	UL94-V0 Polycarbonat, Hellgrau RAL 7035
IP-Schutzklasse	IP 40
Befestigung	35mm DIN Rail
CE/FCC/IC	RoHS, EN 61326-1
Sonstiges	Gegen kondensierende Feuchtigkeit ist die Elektronik mit Urethan lackiert

Kontakt:

UVC Ingenieure – Partnerschaftsgesellschaft  
Achterdeich 25  
21435 Stelle

Tel.: +49-40-22697100

Fax: +49-40-22697101

<http://www.uvc.de>  
[info@uvc.de](mailto:info@uvc.de)