

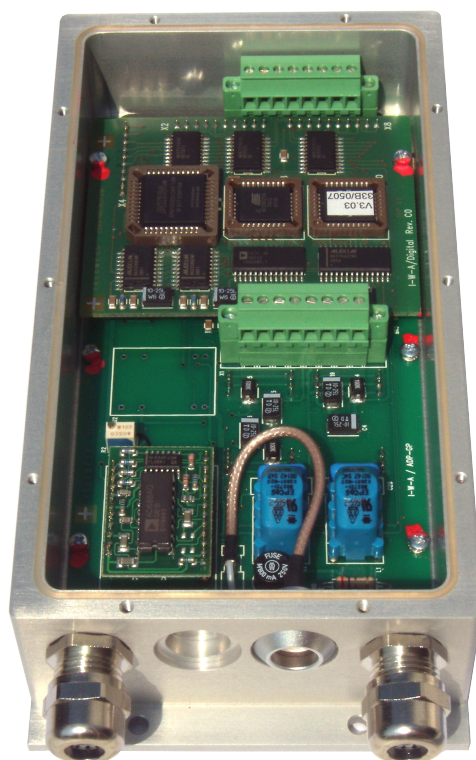
TELEMESS

- Sensorik
- Messtechnik
- DMS-Applikation
- Elektronikentwicklung

Berührungsloses Wegmeßsystem

I-W-A

Betriebsanweisung ADP-F
Operating Manual ADP-F



www.telemess.de

Ausgabe: F

TELEMESS

Telemetrie + Messtechnik GmbH

Säntisstraße 27

D-88079 Kressbronn

Tel: +49 (0)7543 / 60522-30

E-Mail: info@telemess.de

Fax: +49 (0)7543 / 60522-36

Internet: <http://www.telemess.de>

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Sicherheitshinweise.....	4
1.0 Anwendung.....	5
1.1 Elektrischer Aufbau.....	6
1.2 Funktion	7
2.0 Sensoren	8
2.1 Montage	8
2.2 Meßbereich.....	9
3.0 Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F.....	10
3.1 Mechanischer Aufbau.....	11
3.2 Technische Daten.....	11
3.3 Inbetriebnahme.....	12
3.4 Steckerbelegung.....	13
3.5 Wartung	13
4.0 Anschluß an einen PC.....	14
5.0 Linearisierung.....	15
6.0 Grenzwertschalter.....	16
7.0 Hinweise zur Fehlerbehandlung.....	17
8.0 Übersicht Anschluß- und Verlängerungskabel.....	18

Sicherheitshinweise

Das Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Zur Erhaltung dieses Zustands und eines gefahrlosen Betriebs müssen die nachfolgenden Hinweise sorgfältig beachtet werden.

Fehler und außergewöhnliche Beanspruchung:

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

Dieser Fall tritt ein,

- ▶ wenn das Gerät sichtbare Schädigungen aufweist,
- ▶ wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- ▶ nach Überbeanspruchungen jeder Art (z.B. Transport, Lagerung), bei denen die zulässigen Grenzen überschritten wurden.

Reparatur und Wartung:

Die nachfolgenden Hinweise beziehen sich ausschließlich auf den Betrieb der Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F. Für die Speisung der Auswerteelektronik mit einer externen Stromversorgung sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen nach VDE 0411, bzw. nach EN-60204 (VDE 0113) Teil1, zu beachten.

Öffnen des Gerätes:

Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen mit Werkzeug können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlußstellen spannungsführend sein.



Vor dem Öffnen muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.



Wenn eine Kalibrierung oder Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, welche die damit verbundenen Gefahren kennt.

Die Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F (Feldversion):

Die Ausführung entspricht den Sicherheitsanforderungen elektrischer Betriebsmittel nach EN-60204 Teil1 Kapitel 5.1.3 (MELV), für die elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen.

EMV - Anforderungen:

Die Geräte wurden den Prüfkriterien, entsprechend den Meßmethoden und Grenzwerten nach EN-55011 und IEC 61000-6-4, für ISM Geräte unterzogen und die Übereinstimmung mit den Anforderungen bestätigt.

1.0 Anwendung

Die Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F ist in Verbindung mit den Sensoren ein berührungsloses Wegmeßsystem, das elektrische Messungen von statischen und dynamischen Abstandsmessungen gegen leitende Materialien erlaubt.

Typische Anwendungsgebiete sind:

- ▶ Axiale und radiale Wellenschwingungsmessungen
- ▶ Ermittlung von Verformung und Verschiebung
- ▶ Rundheitsmessungen
- ▶ Dickenmessungen
- ▶ Überwachung von Maßtoleranzen
- ▶ Messung von Wellenschlag und Exzentrizität
- ▶ Ventilmessungen

Die Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F kann als eigenständiges Meßsystem ohne Verbindung zu einem PC verwendet werden.

Es bietet sich aber auch die Möglichkeit, die Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F als mikroprozessorgesteuertes digitales Meßsystem mit den Vorteilen der digitalen Signalverarbeitung und PC-Anschluß über RS-232 zu verwenden.

Die digitale Signalverarbeitung stellt folgende Funktionen zur Verfügung:

- ▶ Kommunikation mit PC oder Laptop
- ▶ Umrechnung in physikalische Einheiten
- ▶ Meßwert speichern
- ▶ Meßwert lesen
- ▶ Grenzwertüberwachung
- ▶ Triggerung
- ▶ Betriebsüberwachung
- ▶ Filterung
- ▶ Selbsttest
- ▶ Sensorlinearisierung:

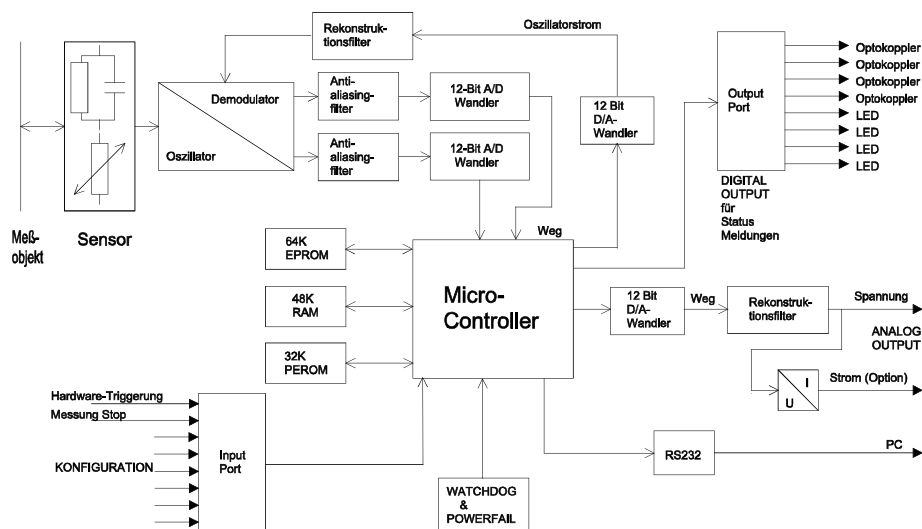
in einer Auswerteelektronik können 3 Linearisierungstabellen von verschiedenen Werkstoffen, Sensortypen oder Meßobjektgeometrien abgespeichert werden.

1.1 Elektrischer Aufbau

Die Schaltung der Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F besteht im wesentlichen aus den Funktionsgruppen:

- ▶ Oszillator / Demodulator
- ▶ Antialiasingsfilter und Rekonstruktionsfilter
- ▶ Ein- und Ausgabeport
- ▶ RS-232 Schnittstelle
- ▶ Analog/Digital-Umsetzer (A/D-Wandler) und Digital/Analog-Umsetzer (D/A-Wandler)
- ▶ Microcontroller mit Programmspeicher (EPROM), flüchtigem Datenspeicher (RAM) und nicht flüchtigen Datenspeicher (PEROM)

Blockschaltbild Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F



Das demodulierte, abstandsabhängige Signal wird verstärkt, gefiltert und digitalisiert. Im Mikrocontroller wird das Signal linearisiert. Die Linearisierungstabelle ist vom Material und Geometrie des Meßobjektes sowie von der Größe des Sensors abhängig. Das linearisierte Meßsignal kann über eine RS-232 Schnittstelle ausgelesen werden und steht gleichzeitig nach der Digital/Analog-Wandlung und einer erneuten Filterung als Spannung im Bereich 0-10V bzw. durch Zwischenschaltung eines optionalen Spannungs-Stromwandlers als Strom im Bereich von 4-20mA oder 0-20mA zur Verfügung.

1.2 Funktion

Die Anwendung des I-W-A-Meßsystems setzt elektrisch leitende Werkstoffe am Meßobjekt voraus. Optimale Meßergebnisse werden an ferromagnetischen Werkstoffen erzielt. Änderungen des Dielektrikums (Luft, Gas, Vakuum, Öl, Wasser, Emulsion, Gummi, Kunststoffe und Glas etc.) beeinflussen nicht die Meßgenauigkeit. Als Voraussetzung für exakte Meßergebnisse ist die Homogenität des Meßobjektes zu beachten.

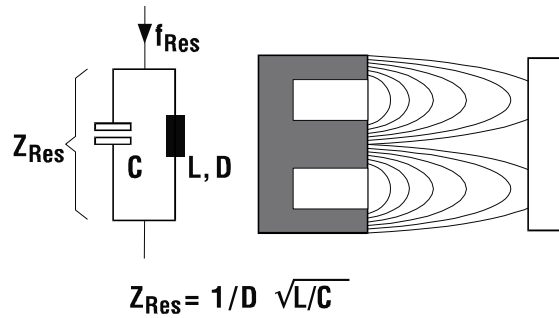
Meßprinzip :

Die Meßspule ist zusammen mit einem Kondensator hoher Güte zu einem Schwingkreis eines freischwingenden, mit Konstantstrom gespeisten Oszillators, verschaltet. Das von der Meßspule erzeugte Magnetfeld induziert Wirbelströme in dem zu detektierenden, elektrisch leitfähigen Material. Diese entsprechen einem Leistungsverlust in der Spule bzw. einer erhöhten Dämpfung. Mit dem Abstand des Sensors zum Meßobjekt ändert sich der Wechselstromwiderstand der Spule, wobei mit wachsendem Objektabstand der Schwingkreis weniger gedämpft wird, die Amplitude aus diesem Grunde steigt.

Die Dämpfung der Meßspule ist aber nicht nur von den Energieverlusten im Magnetfeld, sondern auch vom Wicklungswiderstand der Meßspule und den Zuleitungswiderständen abhängig. Da diese einen nicht zu vernachlässigen Temperaturgang besitzen, wurde zusätzlich zur Meßspule ein temperaturabhängiger Widerstand in den Sensor integriert, um in der Auswerteelektronik den Temperaturgang zu kompensieren.

2.0 Sensoren

Ersatzschaltbild Sensor



Sensoren Typ: I-W-A / A2 ... A68

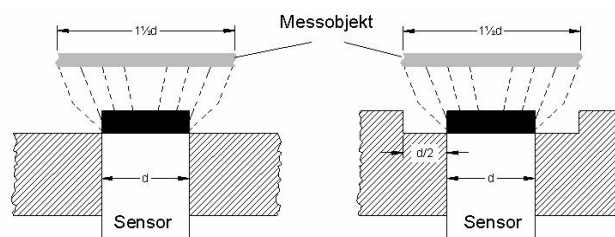


2.1 Montage

Die hohe Empfindlichkeit der Sensoren bedingt eine sorgfältige und vibrationsfreie Montage. Der Einbauabstand ist so zu wählen, daß im Betriebszustand der maximale Meßbereich eines Sensors nicht überschritten und eine Berührung des Meßobjekts vermieden wird. Die Größe des Meßobjektes sollte der 1½-fachen Größe der aktiven Fläche des Sensors entsprechen.

Zu eventuell seitlich vom ungeschirmten Sensor vorhandenen Metallteilen sollte ein Abstand eingehalten werden, der etwa dem Radius des Sensors entspricht.

Montage Sensor / Meßobjekt



2.2 Meßbereich

	Meßbereich [mm]	Empfindlichkeit [V/mm]	typ. Auflösung [μm]	typ. Temperaturstab. 0,01 % / K / Mb [μm]	Länge Tol. $\pm 0,5\text{mm}$ [mm]	Gewinde [mm]	Schlüsselweite der Mutter [mm]
A2*)	0,4	10	0,4	0,04	20,5	M3x0,35	SW 5,5
A3	0,8	10	0,4	0,08	24	M6x0,75	SW 10
A4	1,25	8	0,5	0,125	21,5	M6x0,75	SW 10
A7	2,5	4	1	0,25	21,5	M10x1	SW 15
A9	3,0	3,34	1	0,3	32	M12x1,25	SW 17
A11	4,0	2,5	2	0,4	32,5	M14x1	SW 19
A14	6,0	1,67	2,5	0,6	33,5	M16x1	SW 22
A18	7,5	1,33	3	0,75	42,5	M22x1,5	SW 27
A22	12	0,83	6	1,2	49	M27x1,5	SW 14
A26	10	1	4	1,0	47	M30x1,5	SW 36
A30	15	0,66	6	1,5	48,5	M22x1,5	SW 27
A36	18	0,55	9	1,8	42,5	M22x1,5	SW 27
A42	20	0,5	8	2,0	58,5	M22x1,5	SW 27
A68	30	0,33	10	3,0	48,5	M30x1,5	SW 36

Temperaturdrift $\leq 0,01\%$ des Mb / K bei 50% des Meßbereichs für den Temperaturbereich 10°C bis 90°C.
Zulässige Umgebungstemperatur für Sensor und Kabel -20°C bis +125°C.

Die Werte gelten für Stahl (St37). Bei anderen Werkstoffen können die Meßbereiche abweichen.

Meßbereiche für Al, Cu, Ms, CFK $\approx 50\%$ des Meßbereichs für St37

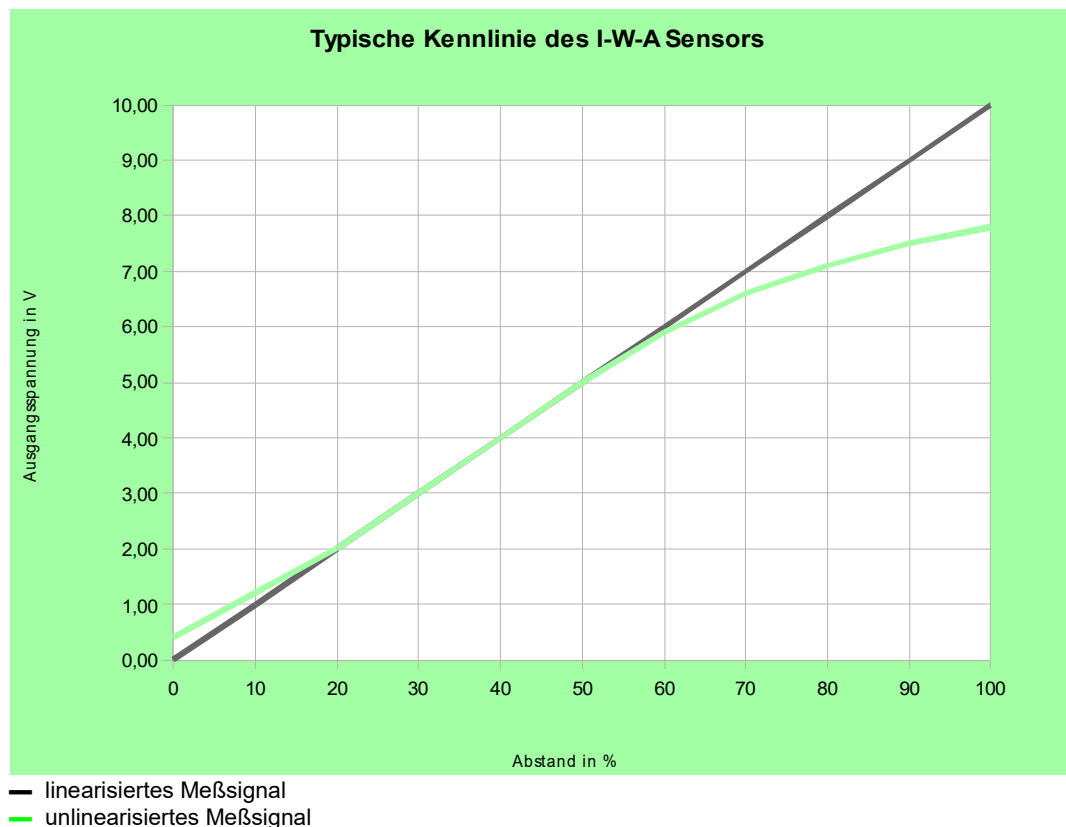
Meßbereiche für Titan, Pb, VA $\approx 75\%$ des Meßbereichs für St37

Mb = Meßbereich

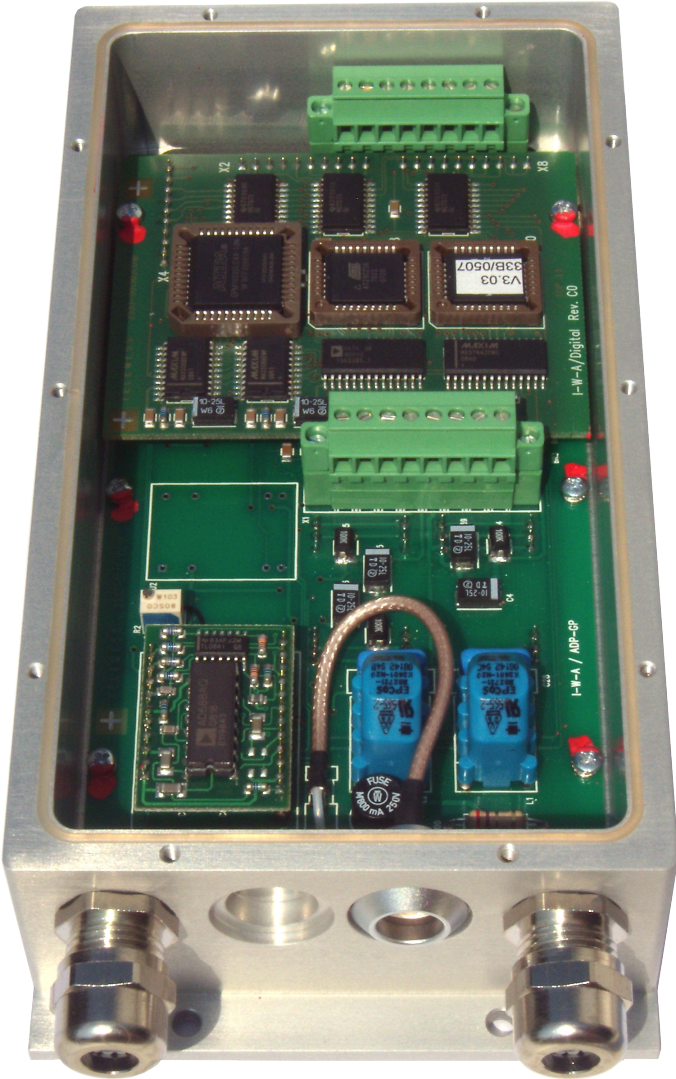
K = Temperaturkompensiert

ME = Maßeinheit

*)A2 Sensor-Kabellänge = 25cm / Adapterkabellänge = 125cm



3.0 Auswertelektronik I-W-A/ADP-F



3.1 Mechanischer Aufbau

Die Auswertelektronik I-W-A/ADP-F ist als Feldversion in einem wasserdichten Aluminiumgehäuse (Schutzart IP65) aufgebaut.

Alle Funktionsgruppen, Oszillator/Demodulator, die Elektronik für die Auswertung, die DC/DC-Wandler und der Spannungs-/Strom-Wandler sind kompakt auf einer Leiterplatte aufgebaut.

Die Anschlußklemmen sind bei Abnahme des Gehäusedeckels direkt zugänglich. Über eine wasserdichte Biaxialbuchse kann der Sensor von außen am Gehäuse angesteckt werden.

Als Kabeldurchführung zu den Stromversorgungs- und Meßsignalanschlußklemmen sind zwei Kabelverschraubungen (PG9) vorhanden.

3.2 Technische Daten

Ausgangsspannung	0-10V
Meßbereich	siehe Sensoren (Kapitel 2.2)
Auflösung	12 Bit
Frequenzbereich	0 - 1000Hz
Abtastrate	maximal 0,2 ms
Linearitätsfehler	±0,2% vom Meßbereichs
typ. Temperaturdrift	<±0,01% / K
Langzeitstabilität	0,1% vom Meßbereich (typ. Drift bei Raumtemperatur/Monat Meßbereichsmittle)
Digitale Eingänge	Triggereingang (Messung – Start) Messung – Stop
Digitale Ausgänge	Grenzwert "oben" (über Optkoppler) Grenzwert "unten" (über Optkoppler)
Schnittstelle	RS-232 Übertragungsgeschwindigkeit: 9600 Baud (8, n, 1)
Arbeitstemperatur	0°C bis +50°C
Leistungsaufnahme:	3 Watt
Stromversorgung	24VDC / 200mA (10-32VDC)
Gehäuseabmessungen	200x100x50 mm (L x B x H)
Schutzart nach DIN-4004	IP65
Optional	Stromausgang 0/4-20mA, max. Bürde 500Ω

3.3 Inbetriebnahme

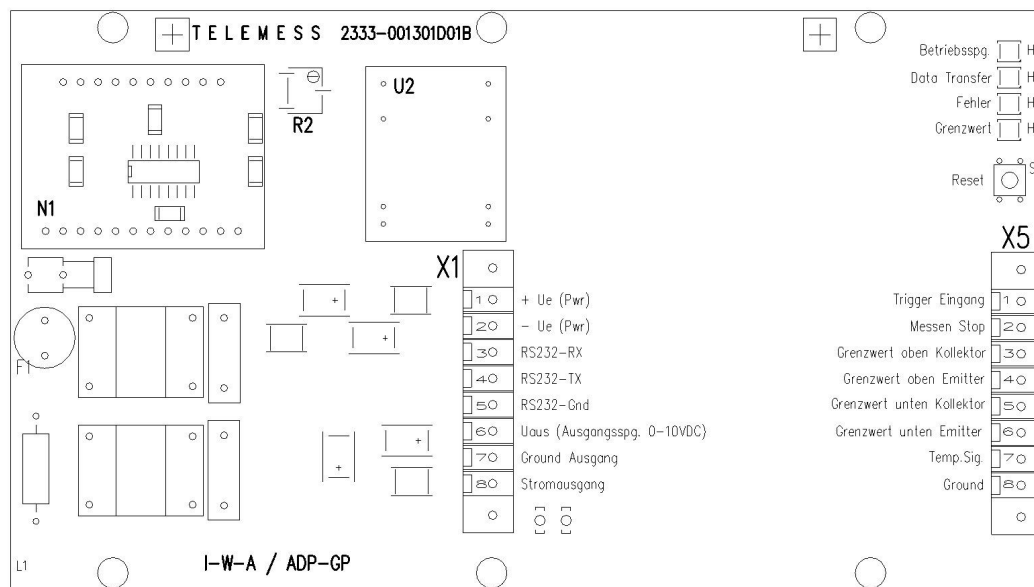
Zunächst wird der Sensor vibrationsfrei am Meßort montiert (siehe Kapitel 2).

Die Auswerteelektronik wird mit 24V-Gleichspannung versorgt, dabei werden die Anschlußkabel durch die PG-Verschraubung geführt und am Klemmblock X1.1 (24 VDC) und X1.2 (Masse) angeschlossen (siehe Abb.).

Der Sensor wird an der wasserdichten Biaxialbuchse am Gehäuse angesteckt.

Die Verbindung zum PC erfolgt an der wasserdichten 3pol. Steckdose am Gehäuse.

Anschluß der Ein- und Ausgangssignale an X5, siehe Kapitel 3.4 **Steckerbelegung**.



Nach dem Einschalten der Stromversorgung, führt die Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F zuerst einen Selbsttest durch. Die LED's sind zu Beginn des Selbsttest aus. Beim Selbsttest wird zu den D/A-Wandlern über die Rekonstruktionsfilter zum Ausgang ein konstanter Wert ausgegeben. Der Ausgang wird auf den Eingang geschaltet und nach den Antialiasingfiltern vom A/D-Wandler wieder eingelesen.

Falls der eingelesene A/D-Wandler-Wert dem ausgegebenen D/A-Wandler-Wert entspricht, ist die Signalkette in Ordnung, der Selbsttest ist beendet und die LED **Betriebspvg.** (H1) leuchtet.

Die Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F befindet sich nach dem Selbsttest im Zustand kontinuierliches Messen, d.h. das Wegsignal wird mit einer Abtastrate von 0.2 Millisekunden abgetastet, linearisiert und an den analogen Spannungsausgang (0-10V) bzw. dem optionalen Stromausgang (4-20mA oder 0-20mA) ausgegeben. Mit den Jumpern JP7+JP8 kann zwischen 4-20mA oder 0-20mA umgeschaltet werden.

Falls am Spannungsausgang 10V anliegt, der optionale Stromausgang, aber nicht genau 20mA liefern, dann kann dies mit dem Potentiometer R61 nachgestellt werden.

Dazu müssen die Jumper JP7+JP8 in Stellung 2-3 (0-20mA) positioniert werden.

Soll die Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F umkonfiguriert, ein Kalibriervorgang durchgeführt oder ein anderer Meßbetrieb ausgewählt werden, so kann dies auf einfache Weise durch Aufruf der Konfigurationssoftware **ADP-5.x** durchgeführt werden. Dazu muß eine Verbindung zum PC (siehe Kapitel 4.0) hergestellt werden.

3.4 Steckerbelegung

Print - Reihenklemme:

X1.1	+UB	(24 VDC)
X1.2	-UB	(GND)
X1.3	RX	RS-232
X1.4	TX	RS-232
X1.5	GND	RS-232
X1.6	0-10V	
X1.7	AGND	
X1.8	4-20mA / 0-20mA	(optional)

X5.1	Hardware Trigger	(Input=TTL Pegel)
X5.2	Messen Stop	(Input=TTL Pegel)
X5.3	Grenzwert "oben"	(Kollektor)
X5.4	Grenzwert "oben"	(Emitter)
X5.5	Grenzwert "unten"	(Kollektor)
X5.6	Grenzwert "unten"	(Emitter)
X5.7	Temperatursignal	
X5.8	AGND	

3.5 Wartung

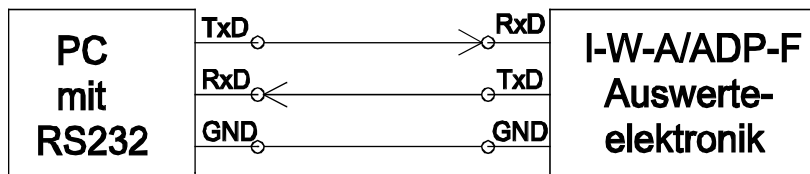
Das Berührungslose Wegmeßsystem I-W-A ist verschleiß- und wartungsfrei.

Jeder Meßkanal wird vor Auslieferung geprüft und die Linearität grafisch dargestellt (Linearisierungsdiagramm).

4.0 Anschluß an einen PC

Die Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F ist serienmäßig mit einer RS-232 Schnittstelle ausgerüstet. Diese 2-Draht Schnittstelle wird mit einer Baudrate von 9600 Baud betrieben und dient der Kommunikation einer Auswerteelektronik mit dem PC.

RS 232 - Schnittstelle



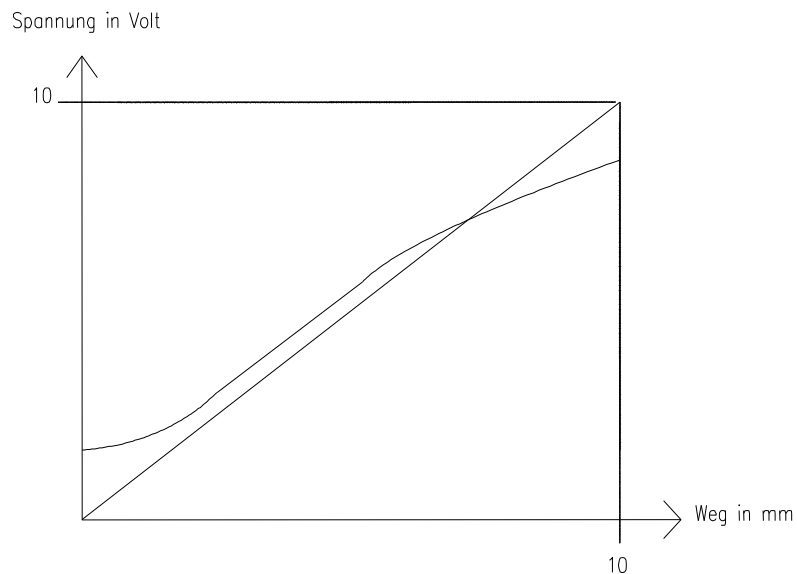
Verdrahtung zwischen PC und ADP-F Auswerteelektronik über die serielle Schnittstelle RS-232.

RS-232 Kabel

9pol. D - SUB Stecker

X1.4	TX	RS-232	⇒	PIN 2	
X1.3	RX	RS-232	⇒	PIN 3	
X1.5	GND	RS-232	⇒	PIN 5	
	RTS			PIN 7	verbinden mit PIN 8
	CTS			PIN 8	
	DTR			PIN 4	verbinden mit PIN 6
	DSR			PIN 6	

5.0 Linearisierung



Verlauf der unlinearen und der linearisierten I-W-A-Kennlinie

Weil die Kennlinie des Sensors unlinear und stark abhängig vom Meßobjekt ist, muß das Meßsignal linearisiert werden.

In der Auswerteelektronik können 3 verschiedene Linearisierungstabellen (z.B. 3 verschiedene Meßobjekte oder 3 verschiedene Sensor-Typen) abgespeichert werden.

Bei Auslieferung der Auswerteelektronik I-W-A/ADP-F wird eine Linearisierung des Sensors gegen Stahl (St37) durchgeführt.

Die Linearisierungswerte werden in der Tabelle-1 im PEROM abgespeichert.

Auf Kundenwunsch kann auch eine Linearisierung gegen einen anderen Werkstoff durchgeführt werden.

Der Anwender hat aber auch die Möglichkeit, falls er das Meßobjekt ändert, selbst eine Linearisierung durchzuführen und die Linearisierungswerte in einer der drei Tabellen im PEROM abzuspeichern.

Dazu dient die Konfigurationssoftware ADP Version 5.x.

6.0 Grenzwertschalter

Die Grenzwertschalterfunktion dient der Überwachung bei statischen und dynamischen Abstandmessungen.

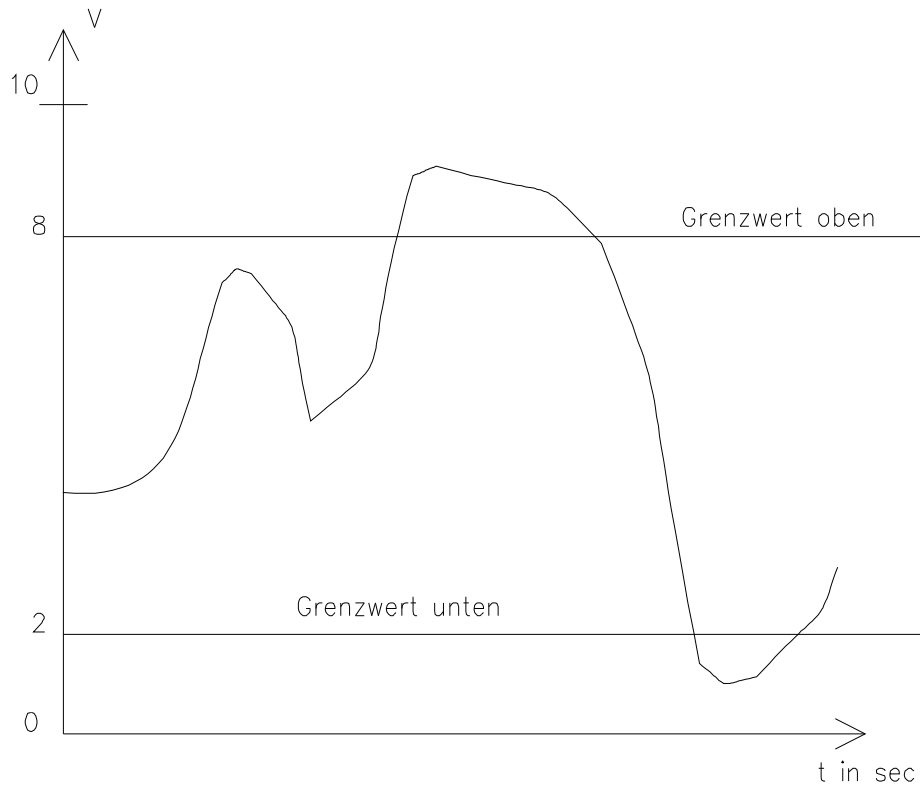
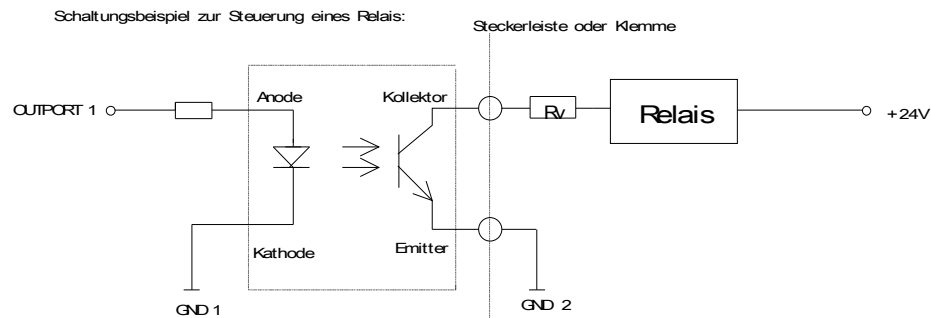


Abb.: Meßwertverlauf über der Zeit. (Es wird der obere Grenzwert über- und der untere Grenzwert unterschritten)

Überschreitet ein Meßwert den eingestellten oberen Grenzwert oder unterschreitet ein Meßwert den eingestellten unteren Grenzwert, dann leuchtet die LED "Grenzwert" (Diode H4) und die Optokopplerausgänge werden gesperrt.

Optokopplerausgänge:

Die Optokopplerausgänge eignen sich zur externen Steuerung von z.B. Relais, die von der Auswerteelektronik galvanisch getrennt sind.



GND 1 und GND 2 sind galvanisch getrennt !

Grenzwert "oben" : Meßwert unterhalb des eingestellten oberen Grenzwertes \Rightarrow Kollektor –Emitter leitend
 : Meßwert oberhalb des eingestellten oberen Grenzwertes \Rightarrow Kollektor –Emitter gesperrt

Grenzwert "unten" : Meßwert oberhalb des eingestellten unteren Grenzwertes \Rightarrow Kollektor –Emitter leitend
 : Meßwert unterhalb des eingestellten unteren Grenzwertes \Rightarrow Kollektor –Emitter gesperrt

7.0 Hinweise zur Fehlerbehandlung

Fehler	mögliche Ursache	Maßnahme
Kein Sensorsignal am Ausgang	Sensor ist nicht mit der ADPF Karte verbunden Zuordnung Sensor / Linearisierungstabelle ist falsch	Sensor Kabel in die Biaxialbuchse stecken Im Konfigurationsprogramm unter Menüpunkt "Parameter" Zuordnung korrigieren.
LED "Fehler" leuchtet beim Einschalten der Auswerteelektronik ADPF	Evtl. Eingangsspannung zu gering Gerät defekt!	Eingangsspannung entsprechend Typenschild einstellen Gerät aus- und wieder einschalten An den Hersteller zurück schicken

8.0 Übersicht Anschluß- und Verlängerungskabel

Verlängerungskabel für Sensor A2, A3, A4, A7 und A11

mit Standardkupplung und Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 3,5m	Best.Nr. 20235
mit Standardkupplung und wasserdichten Stecker Koaxialkabel RG188; Länge 3,5m	Best.Nr. 20335
mit wasserdichter Kupplung und Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 3,5m	Best.Nr. 21235
mit wasserdichter Kupplung und wasserdichten Stecker Koaxialkabel RG188; Länge 3,5m	Best.Nr. 21335

Anschlußkabel für Sensor A18, A26, A42 und A68

Eine Seite wasserdichter Stecker, andere Seite Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 1,5m	Best.Nr. 23215
Eine Seite wasserdichter Stecker, andere Seite Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 5,0m	Best.Nr. 23250
beidseitig mit wasserdichten Stecker Koaxialkabel RG188; Länge 1,5m	Best.Nr. 23315
beidseitig mit wasserdichten Stecker Koaxialkabel RG188; Länge 5,0m	Best.Nr. 23350
beidseitig mit Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 1,5m	Best.Nr. 22215
beidseitig mit Standardstecker Koaxialkabel RG188; Länge 5,0m	Best.Nr. 22250

Adapterkabel für Sensoren Typ A2, A3-S01, A3-S02, A3-S05, A3-S06, A3-S07, A3-S08, A4-S06, A7-S09, A7-S13

mit 2 pol. Kupplung - andere Seite Standardstecker Koaxialkabel RG196; Länge 1,25m	Best.Nr. 20290-01
mit 2 pol. Kupplung - andere Seite wasserdichten Stecker Koaxialkabel RG196; Länge 1,25m	Best.Nr. 20390-01

Table of Contents

	page
Safety Instructions.....	20
1.0 Application	21
1.1 Electric Features.....	22
1.2 Function	23
2.0 Sensors	24
2.1 Mounting	24
2.2 Measuring range.....	25
3.0 I-W-A / ADPF	26
3.1 Design	27
3.2 Technical data.....	27
3.3 Performance check procedure.....	28
3.4 Pin assignment.....	29
3.5 Maintenance.....	29
4.0 Connection to PC.....	30
5.0 Calibration	31
6.0 Threshold Value Switch.....	32
7.0 Error notes.....	33
8.0 Overviews of connection and extension cables.....	34

Safety Instructions

This Instrument has been delivered in a safe condition from the factory. To maintain this condition and to ensure safe operation, the instructions below must be followed carefully.

Failure and excessive stress:

If the instrument is suspected of being unsafe, take it out of operation permanently.

This is necessary if the instrument

- ▶ shows physical damage
- ▶ does not function anymore
- ▶ is stressed beyond the tolerable limits (e.g. during storage and transportation)

Repair and maintenance:

The following instructions only referred to the operation of the signal conditioning unit I-W-A/ADP-F. In case, if the unit I-W-A/ADP-F will be used with other power supplies separately, the safety regulations in accordance to VDE 0411 must be noticed.

Opening the instrument:

When removing covers or other parts by means of tools, live parts or terminals could be exposed.



Before opening the instrument, be sure that all power is disconnected.



If the open live instrument needs calibration, maintenance or repair, it must be performed only by trained personal being aware of the risks.

I-W-A/ADP-F (Fieldversion):

The performance of this instrument meets the safety regulations of EN 60204 chapter 5.1.3 (MELV).

EMC requirements:

Radio interferences of the I-W-A instruments have been checked carefully in accordance to the measuring methods and limit values to EN-55011 and IEC 61000-6-4.

1.0 Application

The **"I-W-A non-contact-displacement-measuring-system"** enables precise static and dynamic displacement measurements on electrically conductive materials.

The typical fields of application are:

- ▶ Axial and radial shaft vibration measurements
- ▶ Determination of deformation and displacement
- ▶ Shaft run-out measurements
- ▶ Thickness measurements
- ▶ Control of dimensional tolerances
- ▶ Measurement of shaft unbalance and eccentricity
- ▶ Valve stroke measurements

The I-W-A/ADP-F electronics can be applied as an independent measuring system without being connected to a personal computer.

It is possible to connect the I-W-A/ADP-F electronics and a personal computer through a serial port (RS-232), as a microprocessor-controlled digital measuring system.

The digital electronics fulfills the following functions:

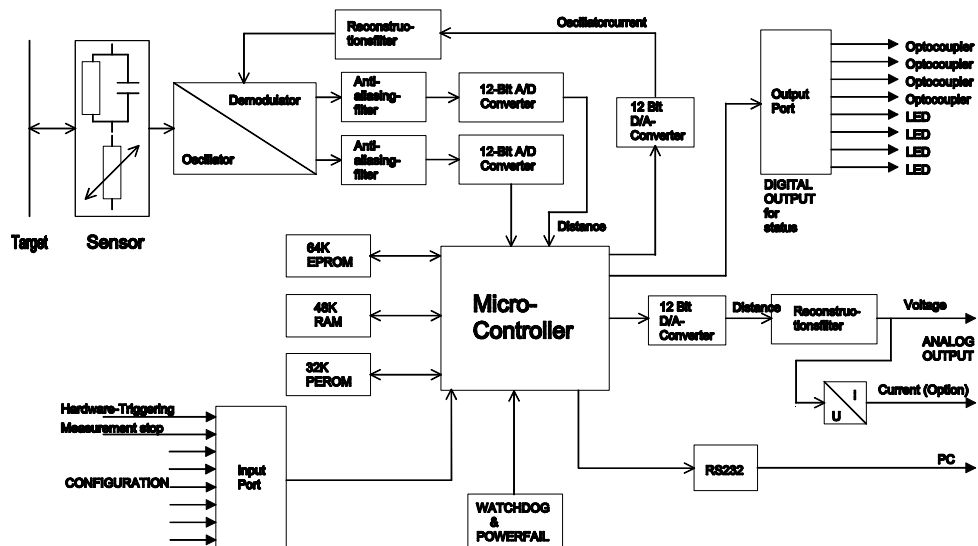
- ▶ Communication with personal computer or Laptop
- ▶ Storage of measured values
- ▶ Control of threshold values
- ▶ Operational control
- ▶ Built-in test
- ▶ Linearization:
- ▶ Storage of 3 linearization tables for different materials, sensor types, or measuring target geometries.
- ▶ Conversion into physical units
- ▶ Reading of measured values
- ▶ Triggering
- ▶ Filtering

1.1 Electric Features

The circuitry of the I-W-A/ADP-F module comprises the following main functional units:

- ▶ Oscillator / Demodulator
- ▶ Antialiasing-filter and reconstruction-filter
- ▶ Input/output - port
- ▶ RS-232 interface
- ▶ Analogue/digital (A/D-Converter) and digital/analogue (D/A-Converter)
- ▶ Microcontroller with Electrically Programmable Read Only Memory (EPROM), Random Access Memory (RAM) and Programmable Erasable Read Only Memory (PEROM)

Circuit diagram of the I-W-A/ADPF electronics



The demodulated, distance-dependent signal is amplified, filtered, and digitized. Subsequently it is linearized by the microprocessor. The values in the linearization table depend on both the material of the measuring target and the sensor size.

The linearized measuring signal can be read either through an RS-232 interface, or after D/A conversion and additional filtering, the signal is simultaneously available as a voltage within the range from 0-10V and optionally through the use of an intermediate voltage/current converter, as a current in the range from 4-20mA or 0-20mA respectively.

The factory setting is 4-20mA.

1.2 Function

The use of the I-W-A measuring system is only possible with electrically conductive materials on the object to be measured. Optimal measuring results are obtained on ferromagnetic materials. Changes to the dielectric (air, gas, vacuum, oil, water, emulsion, rubber, plastic or glass etc.) does not affect the measuring accuracy. The homogeneity of the object to be measured is an important prerequisite for exact measuring results.

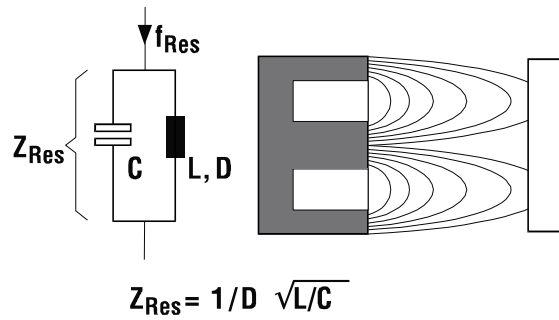
Measuring principle:

Along with a high-quality capacitor, the measuring coil is interconnected to an oscillating circuit, a free running oscillator supplied with constant current. The magnetic field generated by the measuring coil induces eddy currents in the electrically conductive material to be detected. This corresponds to a power loss in the coil and an increased attenuation respectively. With growing distance to the object the oscillating circuit is less attenuated. For this reason the amplitude increases.

The attenuation of the measuring coil, however, is not only dependent on the energy losses in the magnetic field, but also on the winding resistance and the supply line resistances. A temperature-dependent resistor has been integrated into the sensor in order to compensate for the temperature variation.

2.0 Sensors

Sensor Equivalent Circuit



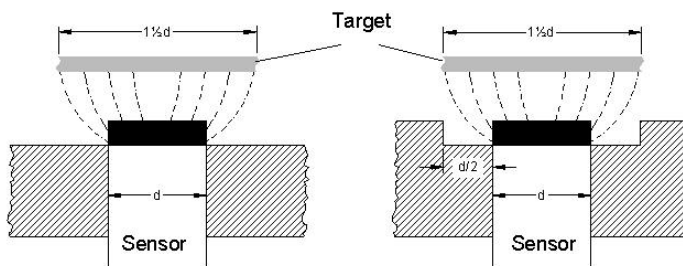
Sensors Typ: I-W-A/A2 ... A68



2.1 Mounting

The high sensitivity of the sensors requires a careful and vibration-free mounting. The installation distance has to be selected so that any contact with the measuring target is avoided during operation. The size of the measuring target must correspond to 1½-times size of the active sensor surface.

Sensor / Mounting-Target



2.2 Measuring range

	Meas. range [mm]	Sensitivity [V/mm]	typ. Resolution [μm]	typ. Temp. Stab. 0,01% / K / Mb [μm]	Length Tol. $\pm 0,5$ [mm]	Threat [mm]	Distance across flats [mm]
A2*)	0,4	10	0,4	0,04	20,5	M3x0,35	SW 5,5
A3	0,8	10	0,4	0,08	24	M6x0,75	SW 10
A4	1,25	8	0,5	0,125	21,5	M6x0,75	SW 10
A7	2,5	4	1	0,25	21,5	M10x1	SW 15
A9	3,0	3,34	1	0,3	32	M12x1,25	SW 17
A11	4,0	2,5	2	0,4	32,5	M14x1	SW 19
A14	6,0	1,67	2,5	0,6	33,5	M16x1	SW 22
A18	7,5	1,33	3	0,75	42,5	M22x1,5	SW 27
A22	12	0,83	6	1,2	49	M27x1,5	SW 14
A26	10	1	4	1,0	47	M30x1,5	SW 36
A30	15	0,66	6	1,5	48,5	M22x1,5	SW 27
A36	18	0,55	9	1,8	42,5	M22x1,5	SW 27
A42	20	0,5	8	2,0	58,5	M22x1,5	SW 27
A68	30	0,33	10	3,0	48,5	M30x1,5	SW 36

Temperature drift $\leq 0,01\%$ of mr/k, sensor located at 50% of mr, temperature range from 10°C to 90°C.

Allowed ambient temperature: sensor and cable -20°C to +125°C

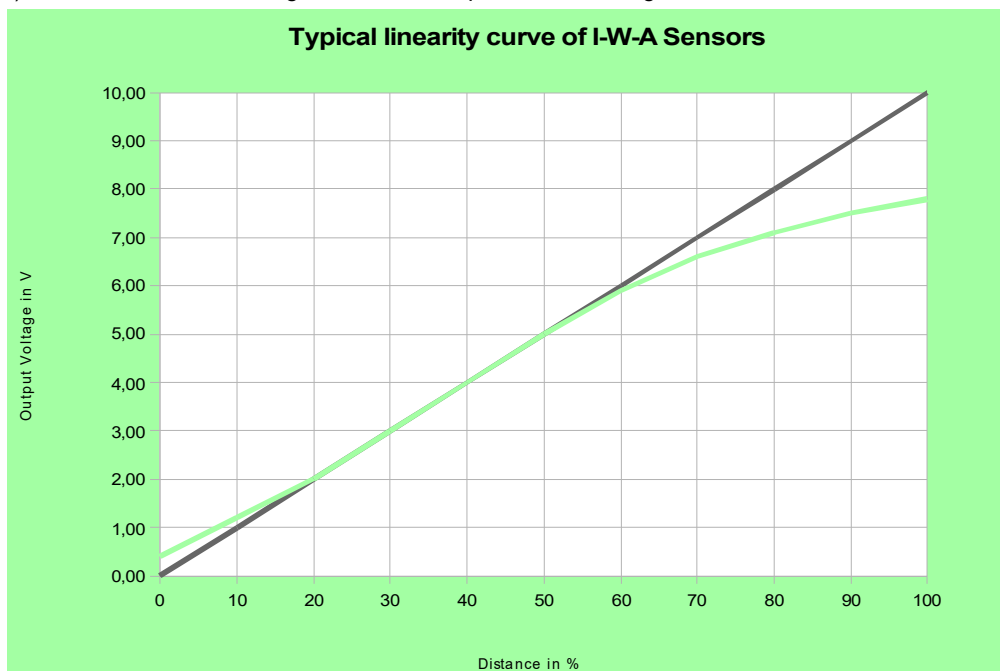
The typical values are valid for steel (St37). For other materials the measuring ranges may differ.

mr for Al, Cu, Ms, CFK $\approx 50\%$ of St37

mr for Titan, PB, VA $\approx 75\%$ of St37

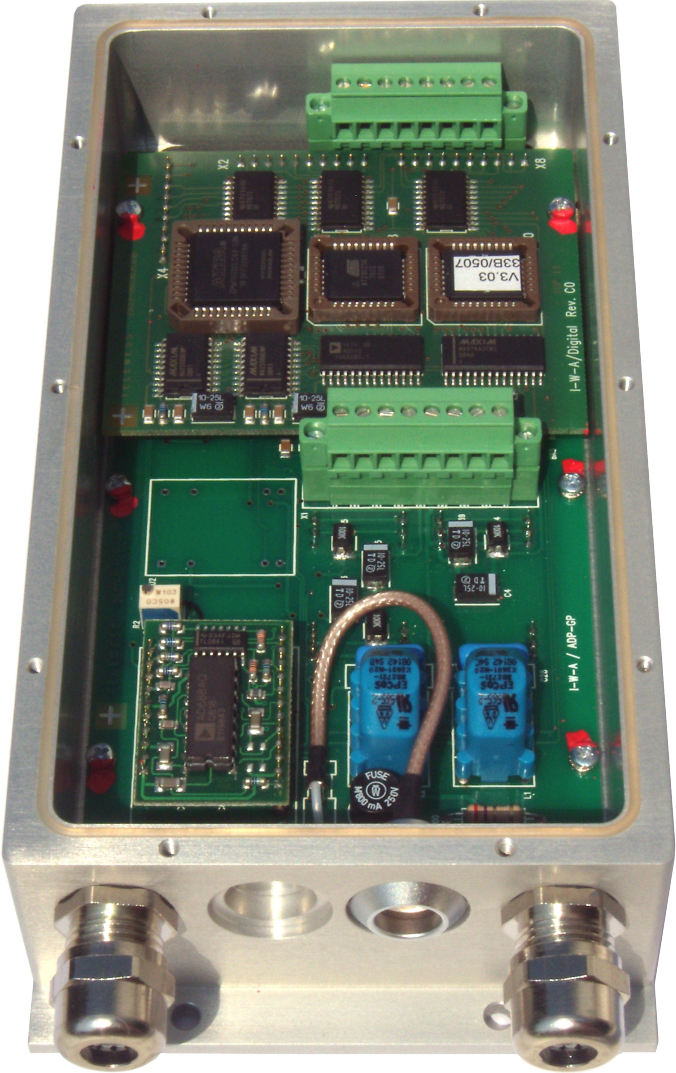
mr = measuring range

*) A2 Sensor-cable length = 25cm / Adaptation cable length = 125cm



— linearized signal
— typical sensor signal

3.0 I-W-A / ADPF



3.1 Design

The I-W-A/ADPF signal conditioning electronics is installed at a waterproof aluminum housing (typ of protection IP 65).

All components, such as the oscillator/demodulator, linearization electronics, DC/DC converter and the optional U/I converter are placed on a circuit board in a compact manner.

The connection terminals are directly accessible when the housing cover is taken off.

The displacement sensor can be plugged into the housing from outside via a waterproof biaxial socket.

Two fittings (PG9) are performed to the power supply and measuring signal cable terminals.

A screw contact is installed on the bottom of the aluminum housing, for grounding (PE).

3.2 Technical data

Output voltage:	0-10V
Measuring range:	see sensors chapter 2.2
Resolution:	12 bit
Frequency range:	0 - 1000Hz
Sampling rate:	max. 0,2 msec
Linearity error:	$\pm 0,2\%$ of the measuring range
Typical temperature drift:	$< \pm 0,01\%$ / K
Long-term stability:	0,1% of the measuring range (typical drift at room temperature / month)
Digital input:	Trigger (start - measuring) stop measuring
Digital output:	threshold upper limit (optocoupler) threshold lower limit (optocoupler)
Interface:	RS-232 Transmission rate: 9600 Baud (8, n, 1)
Working temperature:	0°C to +50°C
Power consumption:	3 watts
Power supply:	extended Power supply range nom. 24VDC / 200mA (10-32VDC)
Dimensions:	200x100x50mm (length x width x height)
Protection typ Acc. To DIN 40040:	IP 65
Optionally:	Current output 0/4-20mA, max. load 500Ω

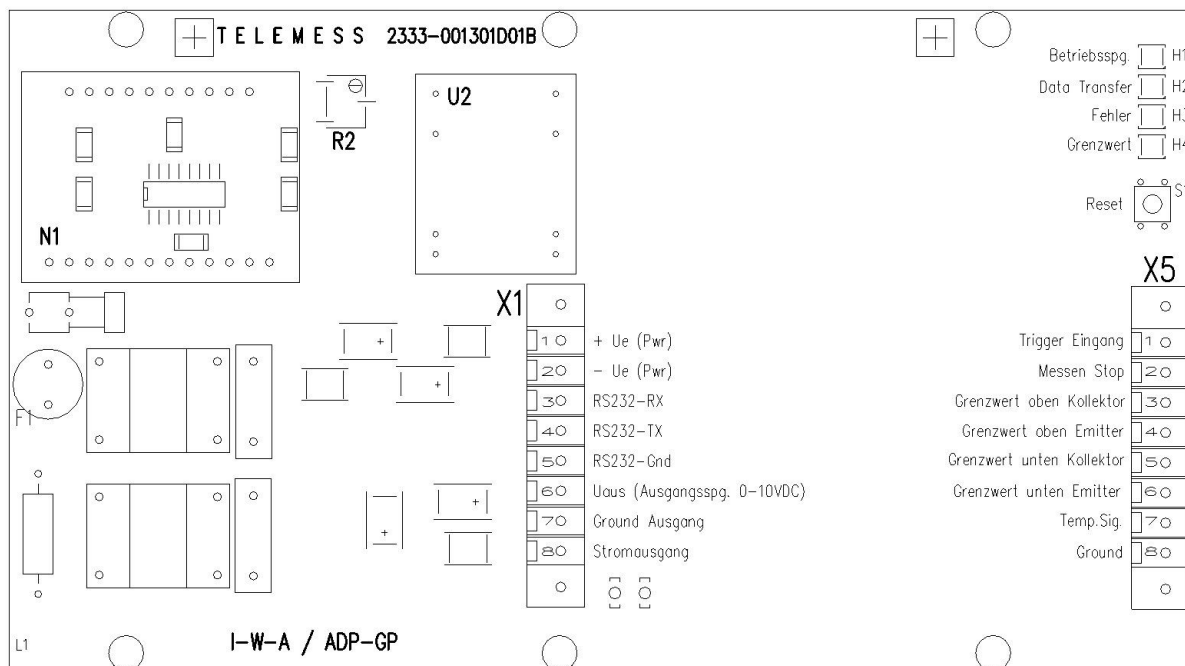
3.3 Performance check procedure

First, the displacement sensor has to be mounted free of vibration at the place of measurement or in a calibration gauge.

The Power supply of the ADPF equipment will be 24VDC nominal (10-32 VDC). The cables will be managed through the PG fittings and are connected to X1.1 (+24VDC) and X1.2 (24VDC return) at the terminal block (see figure below).

The signal out (0-10V) is available on X1.6 and X1.7 (ground) while the optional current output is on X1.8 and X1.7 (ground).

The sensor will be plugged to the biaxial watertight socket and the connection to the PC will be available at the 3pol. watertight socket. The input- and output signals can be connected to X5 (see chapter 3.4 Pin Assignment).



If the power supply has been switched on, the I-W-A/ADPF module will perform a built-in test. The LED's on the printed circuit board are not illuminated. During the built-in test, a constant value is sent via the D/A converters and the reconstruction filters to the output and back to the A/D converters.

If the input value of the A/D-converter corresponds to the D/A-converter output value, the signal chain is in perfect working order. The built-in test will be terminated, and the **POWER ON** LED (H1) is illuminated. Subsequent to the built-in test, the I-W-A/ADPF electronics will start the continuous-measuring mode. This means that the displacement signal will be scanned at intervals of 0.2 millisecond, linearized and supplied to the analogue voltage output (0-10V) and the optional current output (4-20mA or 0-20mA). You can change between 4-20mA or 0-20mA current output by solder pads. The manufacturer setting is 4-20mA.

By means of the configuration software ADP-5.xx it is possible to change the configuration of the I-W-A/ADPF electronic, to perform a calibration or to select another measuring mode.

For this operation, it is necessary to connect a personal computer via RS232 cable to the I-W-A/ADPF.

3.4 Pin assignment

X1.1	+UB	(24 VDC)
X1.2	-UB	(24 VDC return)
X1.3	RX	RS-232
X1.4	TX	RS-232
X1.5	GND	RS-232
X1.6	0-10V	
X1.7	AGND	
X1.8	4-20mA / 0-20mA	(optional)
X5.1	hardware trigger	(Input=TTL level)
X5.2	measuring stop	(Input=TTL level)
X5.3	threshold value "upper"	(collector)
X5.4	threshold value "upper"	(emitter)
X5.5	threshold value "lower"	(collector)
X5.6	threshold value "lower"	(emitter)
X5.7	temperature signal	
X5.8	AGND	

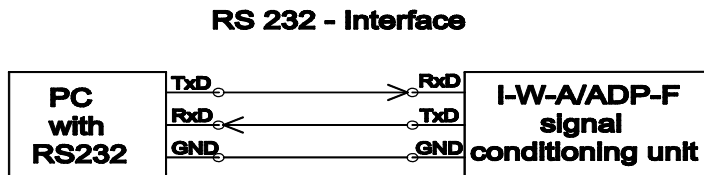
3.5 Maintenance

Each measuring channel is tested before delivery and the linearity is displayed on the linearization sheet of the Sensor.

The non-contact displacement measuring system I-W-A is wear and maintenance free. Customized linearization is done by use of the calibration software via RS232 and PC.

4.0 Connection to PC

The signal conditioning unit I-W-A/ADP-F is equipped with a RS-232 interfaces, at a data rates of 9600 baud. The RS-232 will be used for the operation of one ADP-F electronics with a personal computer.



Wiring between personal computer and I-W-A/ADP-F module via the serial RS-232 interface.

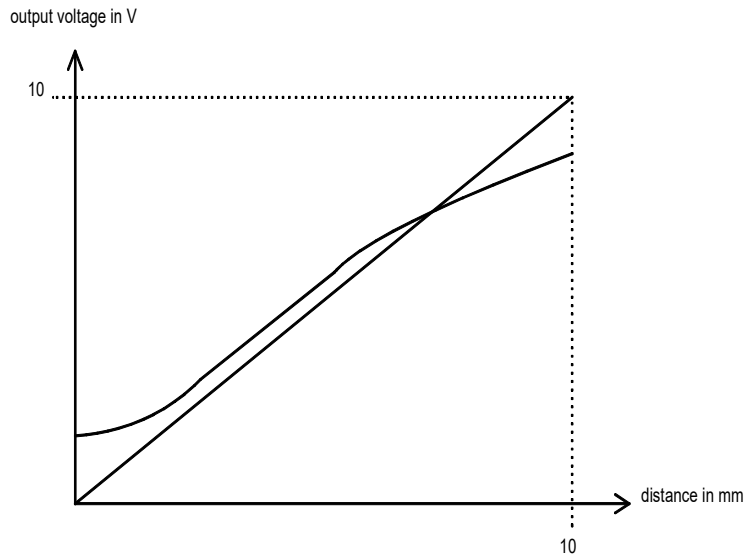
RS-232 Cable

Lemo connector 3pol.

9pol. D - SUB connector

(X1.4)	TX	RS-232	⇒	PIN 2
(X1.3)	RX	RS-232	⇐	PIN 3
(X1.5)	GND	RS-232	⇔	PIN 5
	RTS			[PIN 7 connected with PIN 8
	CTS			
	DTR			[PIN 4 connected with PIN 6
	DSR			

5.0 Calibration



Nonlinear and linear I-W-A characteristic lines

The nonlinear sensor signal depends also on type of material and target geometry.
For this reason, the sensor signal has to be linearized.

Three different linearization tables can be stored in the ADP electronics, for example
3 different measuring targets or 3 different I-W-A sensors

TELEMESS performs a calibration related to steel (St37).

The linearization values are stored at table-1 into the PEROM.

The calibration can also be made related to another material, upon the customer's request.

In case the customer has to change the measuring target, he could perform the calibration by his own and store the linearization values in 1 of the 3 tables inside the PEROM.

For this reason you need the configuration software ADP version 5.xx.

6.0 Threshold Value Switch

The threshold value switch will be used for controlling of the static and dynamic displacement measurements.

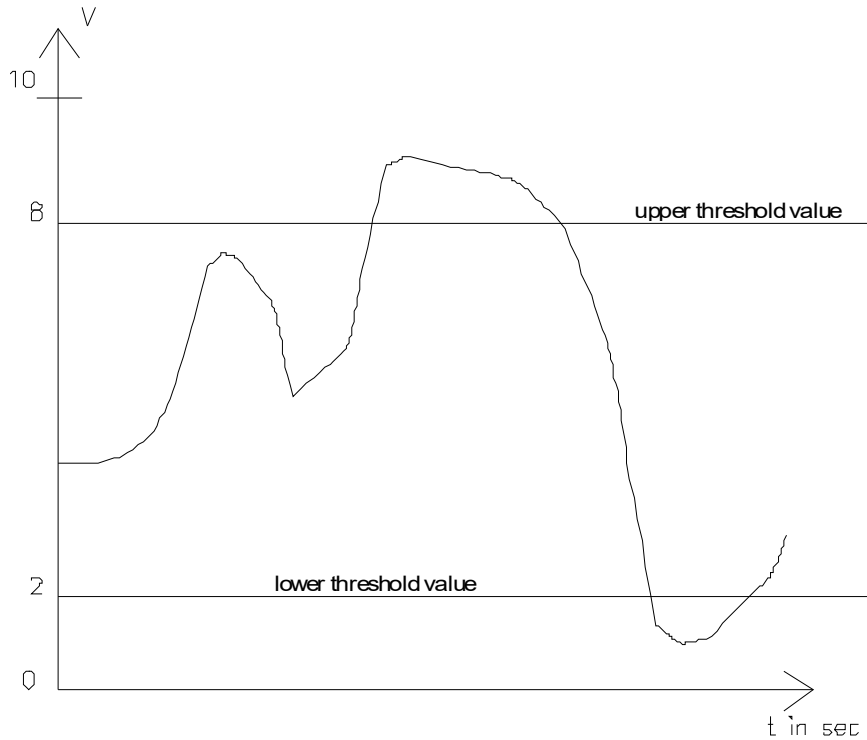
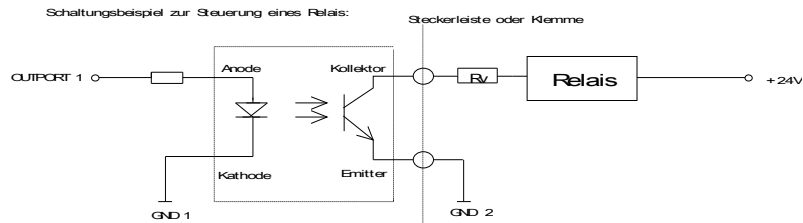


fig.: Measuring value curve versus time. The upper threshold value is over taken, and the measuring value also falls below the lower threshold value.

If a measuring value reaches the selected upper threshold value or the lower threshold value, the LED "THRESHOLD VALUE" on the PCB will be illuminated, and the optical coupler outputs are open respectively.

Optical coupler outputs:

The optical coupler outputs are suitable for the external control of relays, which are thereby DC-decoupled from the electronics, for instance.



GND 1 und GND 2 sind galvanisch getrennt !

GND 1 and GND 2 are decoupled

upper

Threshold : Closed \Rightarrow if the measured value is below the upper threshold value (collector/emitter conducted)

Open \Rightarrow if the measured value exceeds the upper threshold value (collector/emitter isolated)

lower

Threshold : Closed \Rightarrow if the measured value is above the lower threshold value (collector/emitter conducted)

Open \Rightarrow if the measured value exceeds the lower threshold value (collector/emitter isolated)

7.0 Error notes

Error	Possible cause	Measure
No sensor signal at the output	Sensor is not connected to the I-W-A/ADPF card	Insert sensor cable into the biaxial socket
	Sensor assignment - wrong linearization table	Correct assignment in the configuration program under the menu item "Parameter"
"Error"-LED lights up when you turn on the I-W-A/ADPF	Possibly input voltage too low	Setting the input voltage according to nameplate switch device off and on again
	Device defective!	Send I-W-A/ADPF to the manufacturer

8.0 Overviews of connection and extension cables

Extension-cables for sensors A2, A3, A4, A7 and A11

One side standard coupling other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 3,5m	order No.20235
One side standard coupling other side watertight plug coaxial-cable RG188; Length 3,5m	order No.20335
One side watertight coupling other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 3,5m	order No.21235
One side watertight coupling other side watertight plug coaxial-cable RG188; Length 3,5m	order No.21335

Connecting-cables for sensors A18, A26, A30, A42 and A68

One side watertight plug other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 1,5m	order No.23215
One side watertight plug other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 5,0m	order No.23250
One side watertight plug other side watertight plug coaxial-cable RG188; Length 1,5m	order No.23315
One side watertight plug other side watertight plug coaxial-cable RG188; Length 5,0m	order No.23350
One side standard plug other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 1,5m	order No.22215
One side standard plug other side standard plug coaxial-cable RG188; Length 5,0m	order No.22250

Adaption cable for sensors

A2, A3-S01, A3-S02, A3-S05, A3-S06, A3-S07, A3-S08, A4-S06, A7-S09, A7-S13

One side 2 pol. coupling other side standard plug coaxial-cable RG196; Length 1,25m	order No.20290-01
One side 2 pol. coupling other side watertight plug coaxial-cable RG196; Length 1,25m	order No.20390-01

Telefax an / to:

TELEMESS GmbH
Säntisstraße 27
88079 Kressbronn

Fax: +49 (0) 7543-6052236

Ich brauche mehr Informationen / I need more Information

Mein Projekt / my Project:

Bitte rufen Sie mich an / please ring me up:

- I-W-A Sensoren in Sonderausführung / I-W-A special version sensors
- weitere Informationen / more Information

Name / name

Firma / company

Abteilung / depart.

Straße / street

PLZ - Ort / ZIP-city
