



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid
Analysis



Registration



Systems
Components



Services



Solutions

Operating instructions

iTEMP[®] HART[®] TMT162

Temperature field transmitter



BA132R/09/a3/04.10
71115761

Device version
01.03

de

Temperaturfeldtransmitter

Betriebsanleitung

(Bitte lesen, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen)

Gerätenummer:.....

Deutsch
ab Seite 3

en

Temperature field transmitter

Operating manual

(Please read before installing the unit)

Unit number:.....

English
from page 55

fr

Transmetteur de température

Mise en service

(A lire avant de mettre l'appareil en service)

N° d'appareil :.....

Français
à partir de page 105

Kurzübersicht

Für die schnelle und einfache Inbetriebnahme:

Sicherheitshinweise	Seite 6
▼	
Montage	Seite 9
▼	
Verdrahtung	Seite 12
▼	
Anzeige- und Bedienelemente	Seite 16
▼	
Inbetriebnahme	Seite 21
Quick SET UP - Schnelleinstieg in die Gerätekonfiguration für den standardmäßigen Betrieb	

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise	6	10	Technische Daten	41
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	6	11	Anhang	49
1.2	Montage, Inbetriebnahme, Bedienung	6	11.1	Die Callendar - van Dusen Methode	49
1.3	Betriebssicherheit	6	11.2	Polynom RTD	51
1.4	Rücksendung	6	Index	52	
1.5	Sicherheitszeichen und -symbole	7			
2	Identifizierung	8			
2.1	Gerätebezeichnung	8			
2.2	Lieferumfang	8			
2.3	Zertifikate und Zulassungen	8			
3	Montage	9			
3.1	Montage auf einen Blick	9			
3.2	Montagebedingungen	10			
3.3	Montage	10			
3.4	Montagekontrolle	11			
4	Verdrahtung	12			
4.1	Verdrahtung auf einen Blick	12			
4.2	Anschluss Sensor	13			
4.3	Anschluss Messeinheit	13			
4.4	Schirmung und Potenzialausgleich	14			
4.5	Schutzart	15			
4.6	Anschlusskontrolle	15			
5	Bedienung	16			
5.1	Anzeige- und Bedienelemente	16			
5.2	Vor-Ort-Bedienung	17			
5.3	Kommunikation über HART® Protokoll	18			
6	Inbetriebnahme	21			
6.1	Installationskontrolle	21			
6.2	Messgerät einschalten	21			
6.3	Quick-Setup	21			
6.4	Gerätekonfiguration	22			
7	Wartung	32			
8	Zubehör	32			
9	Störungsbehebung	33			
9.1	Fehlersuchanleitung	33			
9.2	Fehlermeldungen	33			
9.3	Applikationsfehler ohne Meldungen	36			
9.4	Ersatzteile	38			
9.5	Rücksendung	39			
9.6	Entsorgung	39			
9.7	Software-/Firmwarehistorie	40			

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Gerät ist ein universeller und konfigurierbarer Temperaturfeldtransmitter mit wahlweise ein oder zwei Temperatursensoreingängen für Widerstandsthermometer (RTD), Thermoelemente (TC), Widerstands- und Spannungsgeber. Das Gerät ist zur Montage im Feld bestimmt.
- Für Schäden aus unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch haftet der Hersteller nicht.

1.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

Beachten Sie folgende Punkte:

- Montage, elektrische Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Gerätes dürfen nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und deren Anweisungen befolgen.
- Das Gerät darf nur durch Personal bedient werden, das vom Anlagenbetreiber autorisiert und eingewiesen wurde. Die Anweisungen in dieser Betriebsanleitung sind unbedingt zu befolgen.
- Der Installateur hat dafür Sorge zu tragen, dass das Messsystem gemäß den elektrischen Anschlussplänen korrekt angeschlossen ist.
- Beachten Sie grundsätzlich die in Ihrem Land geltenden Vorschriften bezüglich Öffnen und Reparieren von elektrischen Geräten.

1.3 Betriebssicherheit

Die Messeinrichtung erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen gemäß EN 61010 und die EMV-Anforderungen gemäß EN 61326 sowie die NAMUR-Empfehlung NE 21, NE 43 und NE 89.



Warnung!

Das Gerät muss von einer Spannungsversorgung 11 bis 40 VDC gemäß NEC-Klasse 02 (Niederspannung/strom) mit Kurzschluss-Leistungsbegrenzung auf 8 A/150 VA gespeist werden.

Explosionsgefährdeter Bereich

Messsystemen, die im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden, liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften und Anschlusswerte müssen konsequent beachtet werden!

1.4 Rücksendung

Für eine spätere Wiederverwendung oder einen Reparaturfall ist das Gerät geschützt zu verpacken, bestenfalls durch die Originalverpackung. Reparaturen dürfen nur durch die Serviceorganisation Ihres Lieferanten oder Fachpersonal durchgeführt werden.

Legen Sie für die Einsendung zur Reparatur eine Notiz mit der Beschreibung des Fehlers und der Anwendung bei.

1.5 Sicherheitszeichen und -symbole

Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung sind mit folgenden Sicherheitszeichen und -symbolen gekennzeichnet:



Achtung!

Dieses Symbol deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – zu fehlerhaftem Betrieb oder zu Zerstörung des Gerätes führen können.



Warnung!

Dieses Symbol deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – zu Verletzung von Personen, zu einem Sicherheitsrisiko oder zur Zerstörung des Gerätes führen können.



Hinweis!

Dieses Symbol deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben oder eine unvorhergesehene Gerätereaktion auslösen können.

2 Identifizierung

2.1 Gerätebezeichnung

2.1.1 Typenschild

Vergleichen Sie das Typenschild am Gerät mit folgender Abbildung:

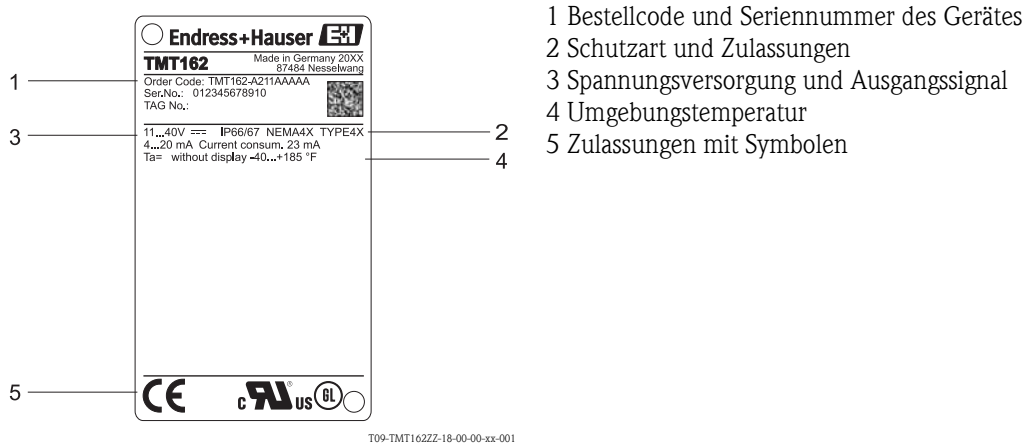


Abb. 1: Typenschild des Feldtransmitters (beispielhaft)

2.2 Lieferumfang

Der Lieferumfang des Feldtransmitters besteht aus:

- Temperaturfeldtransmitter
- Blindstopfen
- Mehrsprachige Kurzanleitung in Papierform
- Betriebsanleitung auf CD-ROM
- ATEX-Betriebsanleitung für den Einsatz eines im explosionsgefährdeten Bereich zulässigen Gerätes

2.3 Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen, Konformitätserklärung

Der Temperaturfeldtransmitter ist nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Das Gerät berücksichtigt die einschlägigen Normen und Vorschriften nach EN 61 010 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer, Regel- und Laborgeräte". Das in dieser Betriebsanleitung beschriebene Gerät erfüllt somit die gesetzlichen Anforderungen der EU-Richtlinien. Der Hersteller bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.

Gerätesicherheit nach UL3111-1 

CSA General Purpose (Allgemeine Anwendung)

GL (Germanischer Lloyd) Schiffsbauzulassung 

3 Montage

3.1 Montage auf einen Blick

Das Gerät kann bei stabilen Sensoren direkt auf den Sensor montiert werden. Für die abgesetzte Montage an Wand- oder Rohr stehen zwei Montagehalter zur Verfügung (siehe Abb. 4). Das beleuchtete Display ist in 4 verschiedenen Positionen montierbar (s. Abb. 2):

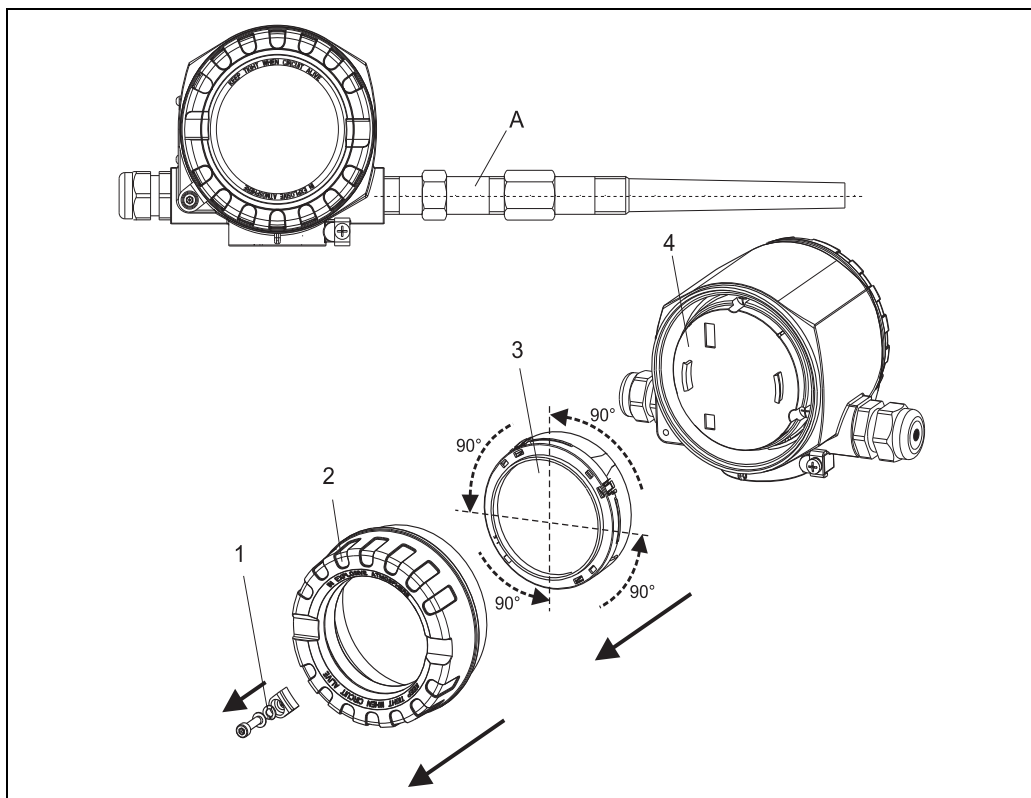


Abb. 2: Temperaturfeldtransmitter mit Sensor, 4 Display-Positionen, steckbar in 90°-Schritten

Pos. A: Sensor

Pos. 1: Deckelkralle

Pos. 2: Gehäusedeckel mit O-Ring

Pos. 3: Display mit Halterung und Verdrehsicherung

Pos. 4: Elektronikmodul

1. Entfernen Sie die Deckelkralle (Pos. 1).
2. Schrauben Sie den Gehäusedeckel zusammen mit dem O-Ring ab (Pos. 2).
3. Ziehen Sie das Display mit Halterung und Verdrehsicherung (Pos. 3) vom Elektronikmodul (Pos. 4) ab. Versetzen Sie das Display mit Halterung jeweils in 90°-Schritten in die von Ihnen gewünschte Position und bringen es wieder im Elektronikmodul am jeweiligen Steckplatz an.
4. Schrauben Sie anschließend den Gehäusedeckel zusammen mit dem O-Ring auf. Bringen Sie abschließend die Deckelkralle wieder an.

3.2 Montagebedingungen

3.2.1 Abmessungen

Die Abmessungen des Gerätes finden Sie in Kap. 10 'Technische Daten'.

3.2.2 Montageort

Informationen über die Bedingungen, die am Montagort vorliegen müssen, um das Gerät bestimmungsgemäß zu montieren, wie Umgebungstemperatur, Schutzart, Klimaklasse, etc., finden Sie im Kap. 10 'Technische Daten'.

3.3 Montage

3.3.1 Direkte Sensormontage

Ist der Sensor fest im Prozessanschluss integriert, kann das Gerät direkt am Sensor installiert werden.

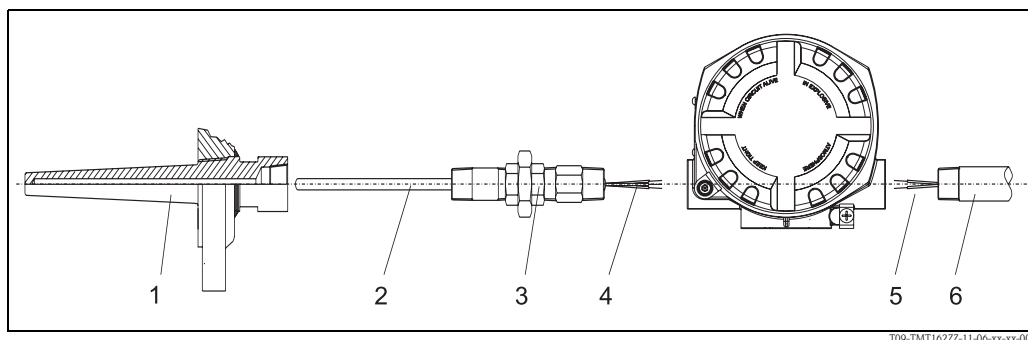


Abb. 3: Direkte Montage des Feldtransmitters am Sensor

- Pos. 1: Schutzrohr
 Pos. 2: Messeinsatz
 Pos. 3: Halsrohrnippel und Adapter
 Pos. 4: Sensorleitungen
 Pos. 5: Feldbusleitungen
 Pos. 6: Feldbus-Schirmleitung

Gehen Sie zur Montage folgendermaßen vor:

1. Schutzrohr montieren und festschrauben (Pos. 1). Messeinsatz in das Schutzrohr schrauben (Pos. 2).
2. Benötigte Halsrohrnippel und Adapter (Pos. 3) am Schutzrohr anbringen. Nippel- und Adaptergewinde mit Silikonband abdichten.
3. Sensorleitungen (Pos. 4) durch Halsrohr, Adapter und Kabelverschraubung des Feldtransmittergehäuses führen.
4. Feldbus-Schirmleitung (Pos. 6) an der anderen, freien Kabelverschraubung montieren.
5. Feldbusleitungen (Pos. 5) durch die Kabelverschraubung des Feldtransmittergehäuses in den Anschlussraum führen.
6. Beide Kabelverschraubungen wie in Kap. 4.5 beschrieben dicht verschrauben. Beide Kabelverschraubungen müssen den Anforderungen des Explosionsschutzes entsprechen.

3.3.2 Abgesetzte Montage

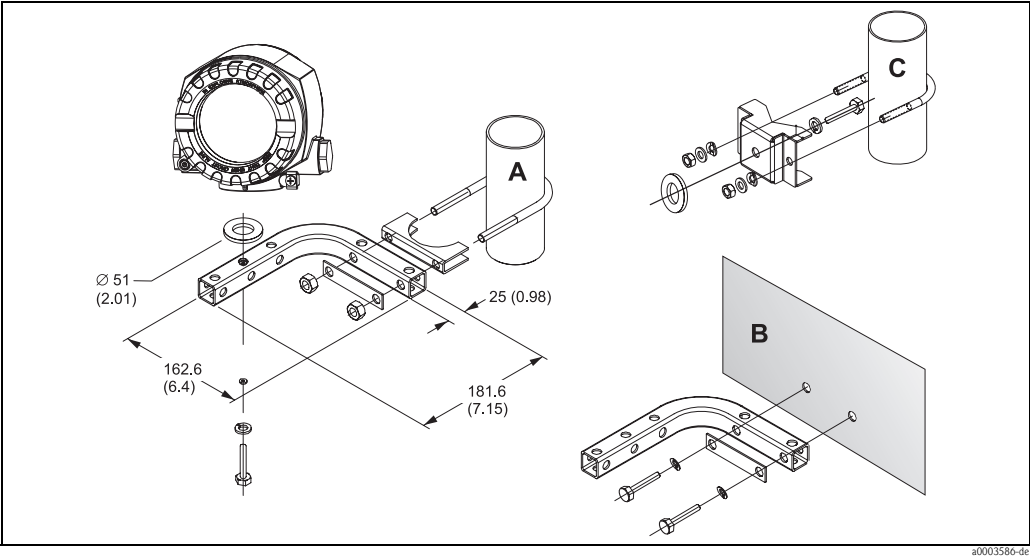


Abb. 4: Montage des Feldtransmitters mit Montagehalter, siehe Kap. 'Zubehör'. Abmessungen in mm (inch)
Pos. A, B Montage mit kombinierten Wand-/Rohrmontagehalter
Pos. C Montage mit Rohrmontagehalter 2" / V4A

3.4 Montagekontrolle

Führen Sie nach der Montage des Gerätes folgende Kontrollen durch:

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Ist das Messgerät beschädigt (Sichtkontrolle)?	-
Entspricht das Gerät den Messstellenspezifikationen, wie Umgebungstemperatur, Messbereich, usw.?	siehe Kap. 10 'Techn. Daten'

4 Verdrahtung



Achtung!

Beachten Sie für den Anschluss von Ex-zertifizierten Geräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung. Bei Fragen steht Ihnen Ihre E+H-Vertretung gerne zur Verfügung.

Gehen Sie bei der Verdrahtung des Gerätes grundsätzlich wie folgt vor:

1. Öffnen Sie die Kabelverschraubung am Gerät.
2. Führen Sie die Leitungen durch die Öffnung der Kabelverschraubung.
3. Schliessen Sie die Leitungen gemäß → Abb. 5 an.
4. Drehen Sie die Schraubklemmen der Anschlüsse fest. Ziehen Sie die Kabelverschraubung wieder an.
5. Um Anschlussfehler zu vermeiden, beachten Sie in jedem Falle vor der Inbetriebnahme die Hinweise in der Anschlusskontrolle!

4.1 Verdrahtung auf einen Blick

Klemmenbelegung

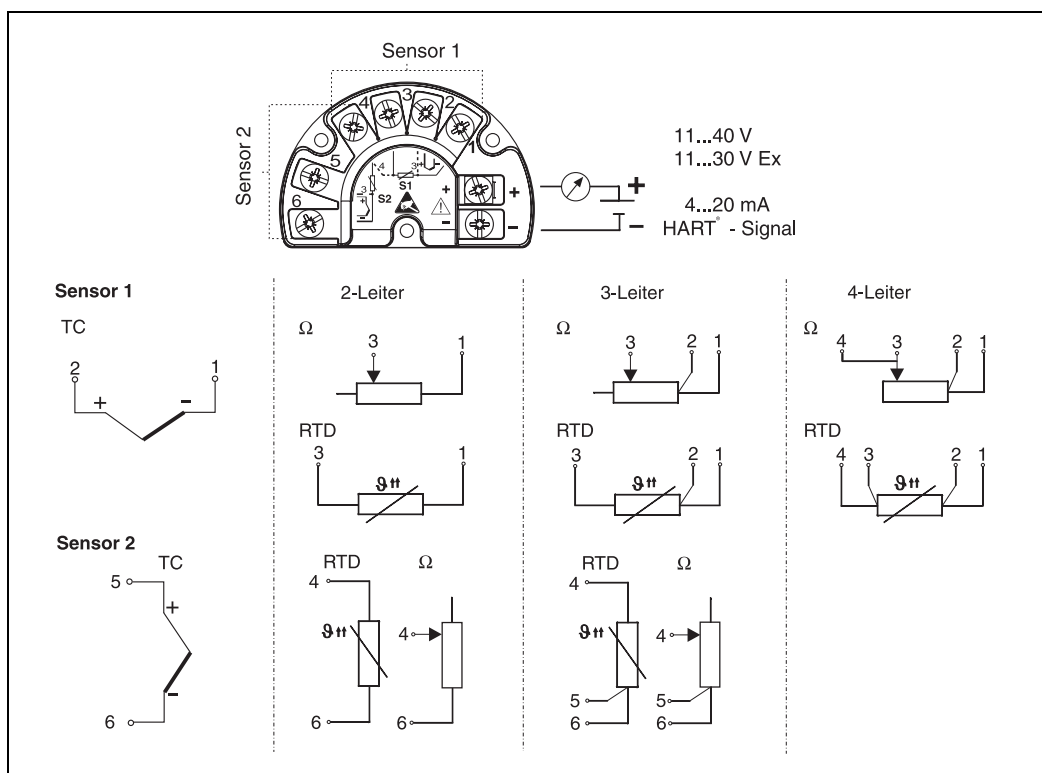


Abb. 5: Verdrahtung des Feldtransmitters



Achtung!

Schützen Sie die Klemmen vor elektrostatischer Entladung. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.

4.2 Anschluss Sensor



Hinweis!

Die Klemmenbelegung der Sensoranschlüsse entnehmen Sie bitte → Abb. 5. Bei zwei Sensoreingängen sind folgende Anschlusskombinationen möglich:

	Sensor 1: RTD 2-Leiter	Sensor 1: RTD 3-Leiter	Sensor 1: RTD 4-Leiter	Sensor 1: TC Anschluss
Sensor 2: RTD 2-Leiter	JA	JA	NEIN	JA
Sensor 2: RTD 3-Leiter	JA	JA	NEIN	JA
Sensor 2: RTD 4-Leiter	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
Sensor 2: TC Anschluss	JA	JA	JA	JA

Zum Anschluss von 2 Sensoren sind spezielle Kabelverschraubungen als Zubehör erhältlich s. Kap. 9.4.



Achtung!

Beim Anschluss von 2 Sensoren ist darauf zu achten, dass keine galvanische Verbindung zwischen den Sensoren entsteht (z. B. durch Sensorelemente, die nicht zum Schutzrohr isoliert sind). Die dadurch auftretenden Ausgleichsströme führen zu erheblichen Verfälschungen der Messung. In diesem Fall müssen die Sensoren zueinander galvanisch getrennt werden, indem jeder Sensor separat an einen Feldtransmitter angeschlossen wird. Das Gerät gewährleistet eine ausreichende galvanische Trennung (> 2 kV AC) zwischen Ein- und Ausgang.

4.3 Anschluss Messeinheit



Achtung!

- Gerät nicht unter Betriebsspannung installieren bzw. verdrahten. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.
- Ist das Gerät nicht durch die Montage des Gehäuses geerdet, wird eine Erdung über eine der Erdungsschrauben empfohlen.

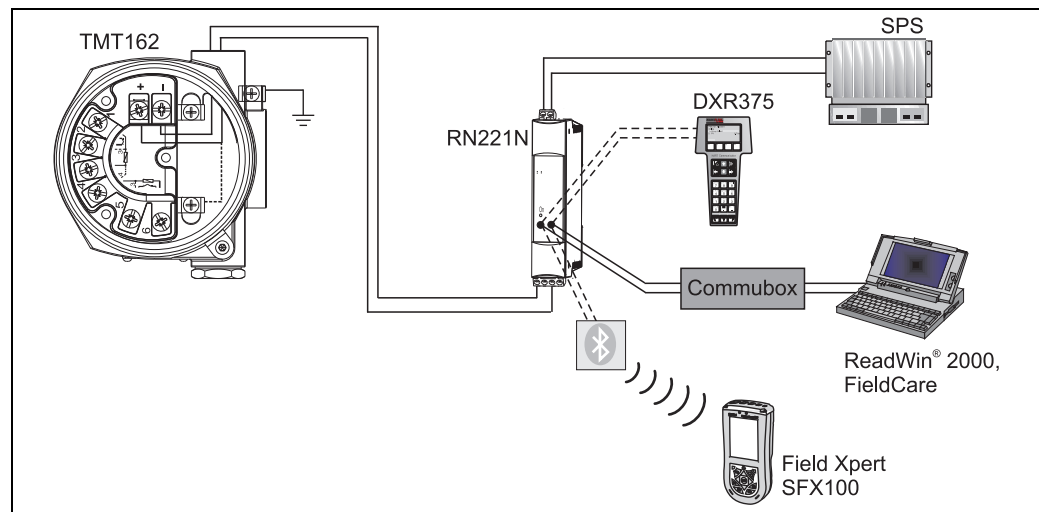
4.3.1 Anschluss HART®



Hinweis!

Ist der HART® -Kommunikationswiderstand nicht im Speisegerät eingebaut, muss notwendigerweise ein Kommunikationswiderstand von 250 Ω in die 2-Draht-Leitung eingebaut werden. Beachten Sie für den Anschluss auch die von der HART® Communication Foundation herausgegebenen Dokumentationen, speziell HCF LIT 20: "HART, eine technische Übersicht".

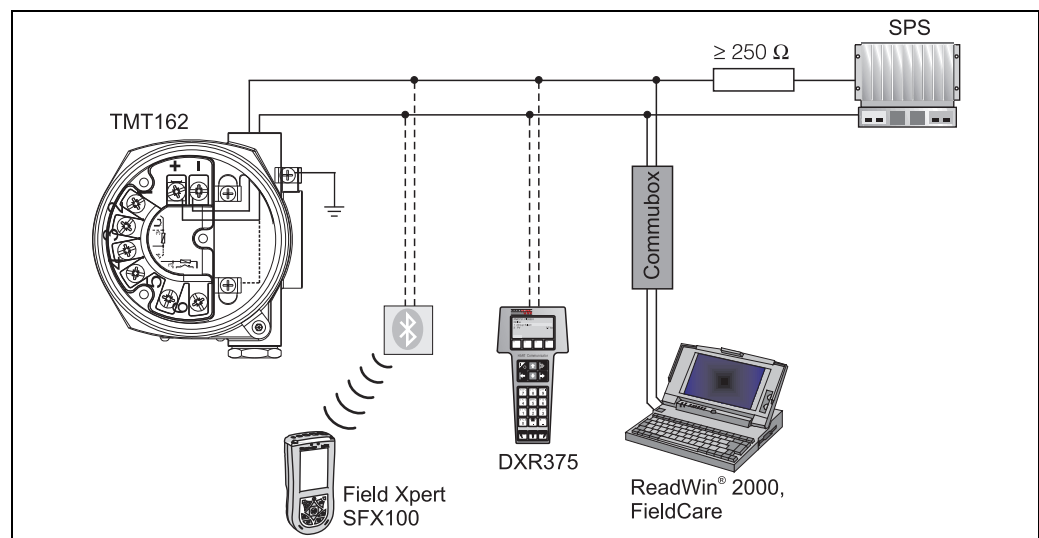
Anschlussmöglichkeit mit E+H Speisegerät RN221N



T09-TMT162Z-04-00-XX-xx-003

Abb. 6: HART®-Anschluss mit E+H Speisegerät RN221N

Anschlussmöglichkeit mit anderen Speisegeräten



T09-TMT162Z-04-00-XX-xx-002

Abb. 7: HART®-Anschluss mit anderen Speisegeräten (z. B. SPS)

4.4 Schirmung und Potenzialausgleich

Bei der Installation ist zu beachten:

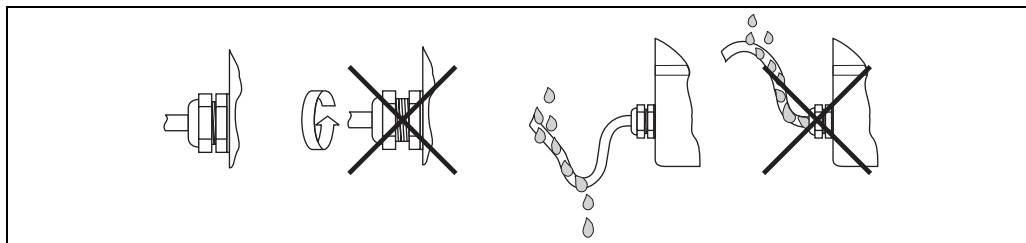
Werden geschirmte Leitungen verwendet, muss die Schirmung der Ausgangsseite (Ausgangssignal 4 bis 20 mA) und die Schirmung der Sensoranschlusseite das gleiche Potenzial haben!

In Anlagen mit starken elektromagnetischen Feldern wird eine Schirmung aller Leitungen mit niederohmiger Anbindung an Erde empfohlen. Bei Sensorleitungen außerhalb Gebäuden wird wegen der Gefahr von Blitzeinschlag eine Schirmung empfohlen!

4.5 Schutzart

Das Gerät erfüllt alle Anforderungen gemäß Schutzart IP 67. Um nach erfolgter Montage im Feld oder nach einem Servicefall die Schutzart IP 67 zu gewährleisten, müssen folgende Punkte zwingend beachtet werden:

- Die Gehäusedichtungen müssen sauber und unverletzt in die Dichtungsnut eingelegt werden. Gegebenenfalls sind die Dichtungen zu trocknen, zu reinigen oder zu ersetzen.
- Sämtliche Gehäuseschrauben und Schraubdeckel müssen fest angezogen sein.
- Die für den Anschluss verwendeten Kabel müssen den spezifizierten Außendurchmesser aufweisen (z.B. M20 x 1,5, Kabeldurchmesser 8 bis 12 mm).
- Kabeleinführung fest anziehen (→ Abb. 8).
- Kabel vor der Kabeleinführung in einer Schlaufe verlegen ("Wassersack", → Abb. 8). Auftretende Feuchtigkeit kann so nicht zur Einführung gelangen. Montieren Sie das Messgerät möglichst so, dass die Kabeleinführungen nicht nach oben gerichtet sind.
- Nicht benutzte Kabeleinführungen sind durch einen Blindstopfen (im Lieferumfang enthalten) zu ersetzen.
- Die verwendete Schutztüle darf nicht aus der Kabeleinführung entfernt werden.



F06-xxxxxxx-04-xx-xx-xx-005

Abb. 8: Anschlusshinweise zur Einhaltung der Schutzart IP 67

4.6 Anschlusskontrolle

Führen Sie nach der elektrischen Installation des Gerätes folgende Kontrollen durch:

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Sind Gerät oder Kabel beschädigt (Sichtkontrolle)?	-
Elektrischer Anschluss	Hinweise
Ist die Kabeltypenföhrung einwandfrei getrennt - Ohne Schleifen und Überkreuzungen?	-
Sind die montierten Kabel von Zug entlastet?	-
Ist die Klemmenbelegung richtig? Vergleichen Sie das Anschlussschema vom Klemmenblock oder → Abb. 5.	siehe Anschlussschema am Gehäuse
Sind alle Schrauben der Anschlussklemmen festgedreht? Ist die Kabelverschraubung dicht? Ist der Gehäusedeckel zugeschraubt?	Sichtkontrolle

5 Bedienung

5.1 Anzeige- und Bedienelemente

5.1.1 Anzeigedarstellung

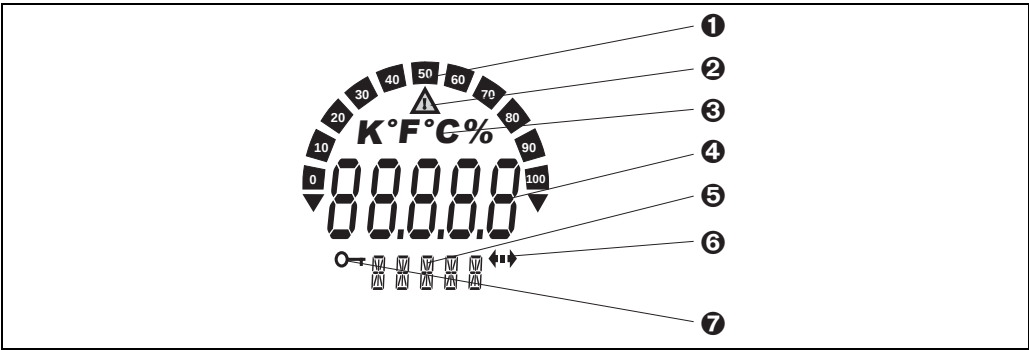


Abb. 9: LC-Anzeige des Feldtransmitters (beleuchtet, steckbar in 90°-Schritten)

T09-TMT142ZZ-07-00-00-xx-001

5.1.2 Anzeigesymbole

Pos.-nr.	Funktion	Beschreibung
1	Bargraphanzeige	In 10%-Schritten mit Marken für Messbereichsunter-/überschreitung. Die Bargraphanzeige blinkt bei Auftreten eines Fehlers.
2	Anzeige 'Achtung'	Diese Anzeige erscheint bei Fehler oder Warnung
3	Einheitenanzeige K, °F, °C oder %	Einheitenanzeige für den jeweilig angezeigten Messwert
4	Messwertanzeige (Ziffernhöhe 20,5 mm)	Anzeige des Messwerts. Bei Warnung wird zwischen Messwert und dem Code der Warnung gewechselt. Bei Fehler wird statt dem Messwert der Fehlercode angezeigt.
5	Status- und Infoanzeige	Anzeige, welcher Wert gerade aktuell auf dem Display erscheint. Bei PV kann ein kundenspezifischer Text eingegeben werden. Bei Warnung wird gleichzeitig mit dem Code für die Warnung 'WARN' angezeigt. Bei Fehler wird 'ALARM' angezeigt.
6	Anzeige 'Kommunikation'	Bei Lese- und Schreibzugriff über das HART® -Protokoll erscheint das Kommunikationssymbol
7	Anzeige 'Konfiguration gesperrt'	Bei Sperrung der Parametrierung/Konfiguration über Soft- oder Hardware erscheint das Symbol 'Konfiguration gesperrt'

5.2 Vor-Ort-Bedienung

5.2.1 Einstellung der Hardware

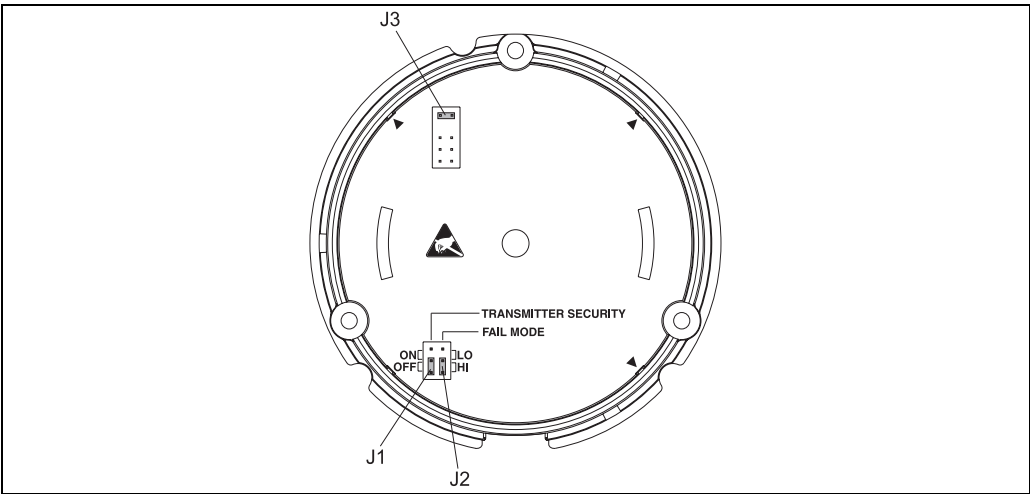


Abb. 10: Hardwareeinstellungen über Jumper J1, J2 und J3



Achtung!
Schützen Sie die Klemmen vor elektrostatischer Entladung. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.

Die Jumper J1, J2 und J3 für die Hardwareeinstellung befinden sich auf dem Elektronikmodul. Für die Einstellung der Jumper öffnen Sie die Verschraubung des Elektronikmoduls (gegenüber der Verschraubung des Anschlussraums) und ziehen Sie gegebenenfalls das Display ab.

Sperren der Parametrierung bzw. Konfiguration über Hardware mit Jumper J1

TRANSMITTER SECURITY	
ON	Parametrierung/Konfiguration gesperrt
OFF	Freigabe Parametrierung/Konfiguration

Die Sperrung der Parametrierung/Konfiguration über Hardwareeinstellung hat Priorität gegenüber der Softwareeinstellung.

Einstellung des Fehlerverhaltens über Hardware mit Jumper J2

FAILURE MODE	
LO	$\leq 3,6 \text{ mA}$
HI	$\geq 21,0 \text{ mA}$

Das über die Jumper eingestellte Fehlerverhalten wird nur bei Ausfall des Mikrocontrollers wirksam.



Hinweis!
Bitte überprüfen Sie die Übereinstimmung der Einstellung des Fehlerverhaltens über Hardware und Software.

Einstellung der Hardware mit Jumper J3 (nur für Geräte ohne Display)

Mit dem gesteckten Jumper J3 kann die minimale Betriebsspannung von 11 V auf 8 V reduziert werden.

5.3 Kommunikation über HART® Protokoll

Das Parametrieren und die Messwerteabfrage des Messgerätes geschieht mittels HART®-Protokoll. Die digitale Kommunikation erfolgt dabei über den 4 bis 20 mA-Stromausgang HART® (s. Abb. 4 und 5). Dem Benutzer stehen zur Parametrierung mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

- Bedienung über das universelle Handbediengerät 'HART® Communicator DXR275/375'.
- Bedienung über PC unter Verwendung von Endress+Hauser Bedien-Software, z. B. 'FieldCare' oder 'ReadWin® 2000' sowie eines HART®-Modems, z. B. 'Commubox FXA191'.
- Bedienprogramme anderer Hersteller ('AMS', Fisher Rosemount; 'SIMATIC PDM', Siemens).



Hinweis!

Bei Auftreten von Kommunikationsfehlern im Betriebssystem Microsoft® Windows NT® Version 4.0 und Windows® 2000 ist folgende Maßnahme zu ergreifen:

Ausschalten der Einstellung "FIFO aktiviert".

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor.

1. Bei Windows NT® Version 4.0:
Wählen Sie über das Menü 'START' → 'EINSTELLUNGEN' → 'SYSTEMSTEUERUNG' → 'ANSCHLÜSSE' den Menüpunkt 'COM-Port' aus. Schalten Sie über den Menüpfad 'EINSTELLUNGEN' → 'ERWEITERT' den Befehl "FIFO aktiviert" aus. Starten Sie anschließend den PC neu.
2. Bei Windows® 2000 und Windows® XP (klassische Kategorieansicht):
Wählen Sie über das Menü 'START' → 'EINSTELLUNGEN' → 'SYSTEMSTEUERUNG' → 'SYSTEM' → 'HARDWARE' → 'GERÄTEMANAGER' → 'ANSCHLÜSSE (COM und LPT)' → 'KOMMUNIKATIONSANSCHLUSS (COM1)' → 'ANSCHLUSSEINSTELLUNGEN' → 'ERWEITERT' die 'Erweiterten Einstellungen für COM1' aus. Deaktivieren Sie "FIFO-Puffer verwenden". Starten Sie anschließend den PC neu.

5.3.1 HART® Communicator DXR275/375



Hinweis!

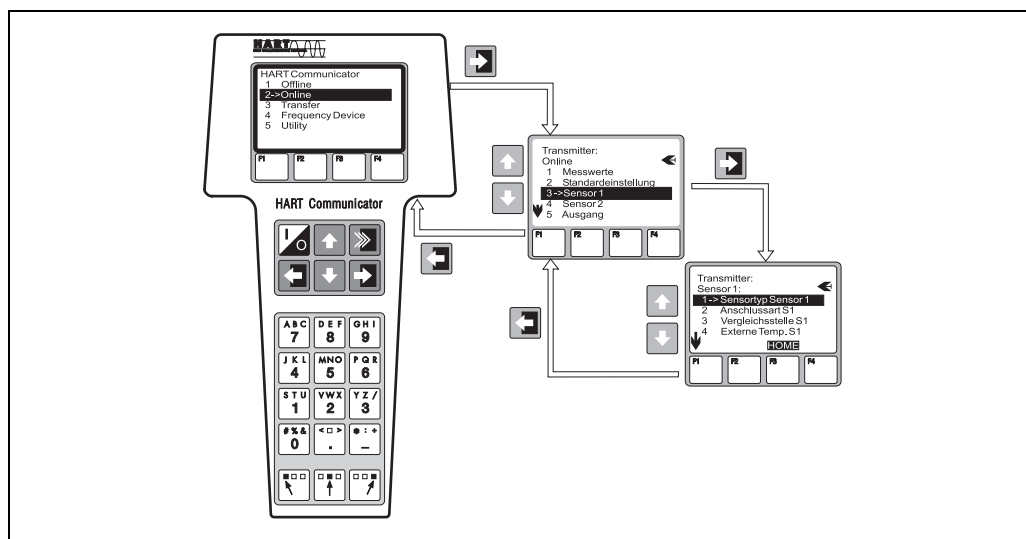
Das Anwählen aller Gerätefunktionen erfolgt beim HART®-Handbediengerät über verschiedene Menüebenen mit Hilfe der Funktionsmatrix (s. Abb. 12). Alle Gerätefunktionen sind in Kap. 6.4.1 "Beschreibung Gerätefunktionen" beschrieben.

Vorgehensweise:

1. Handbediengerät einschalten:
 - Messgerät ist noch nicht angeschlossen. Das HART®-Hauptmenü erscheint. Diese Menüebene erscheint bei jeder HART®-Programmierung, d. h. unabhängig vom Messgerätetyp. Informationen zur Offline-Parametrierung finden Sie in der Handbediengerät "Communicator DXR275/375" Betriebsanleitung.
 - Messgerät ist bereits angeschlossen. Es erscheint direkt die 1. Menüebene der Gerätefunktionsmatrix (s. Abb. 11). In dieser Matrix sind alle unter HART® zugänglichen Funktionen systematisch angeordnet.
2. Wählen Sie die Funktionsgruppe aus (z. B. Sensor 1) und danach die gewünschte Funktion, z. B. "Sensortyp 1".
3. Typ eingeben bzw. Einstellung ändern. Danach mit Funktionstaste F4 "Eing" bestätigen.
4. Über der Funktionstaste "F2" erscheint "SENDE". Durch Drücken der F2-Taste werden alle mit dem Handbediengerät eingegebenen Werte auf das Geräte-Messsystem übertragen.
5. Mit der HEIM-Funktionstaste "F3" gelangen Sie zurück zur 1. Menüebene.

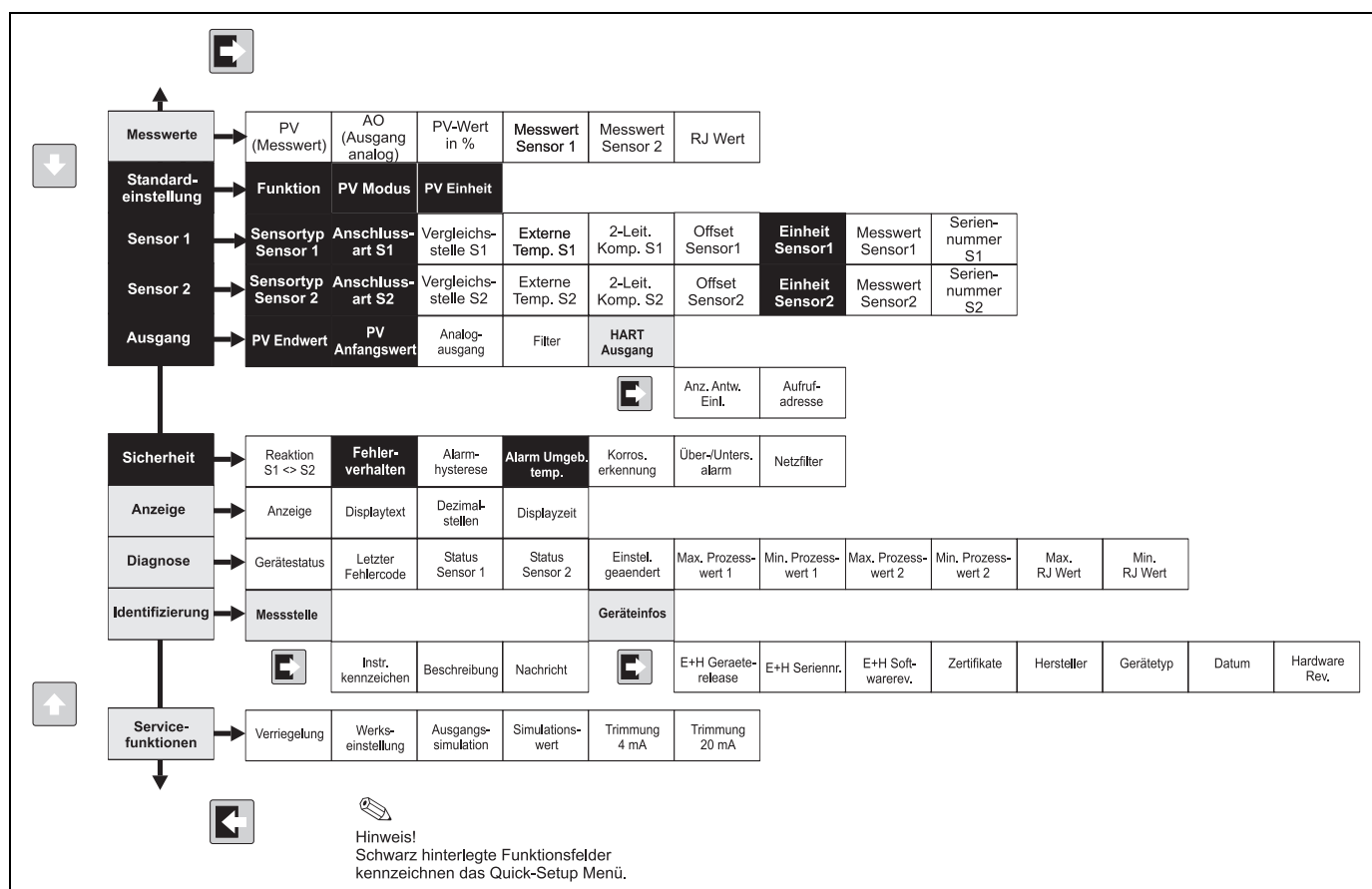
 Hinweis!

- Mit dem HART®-Handbediengerät sind grundsätzlich alle Parameter lesbar, die Programmierung ist gesperrt. Sie können die HART®-Funktionsmatrix jedoch freigeben, indem Sie in der Funktion VERRIEGELUNG den Wert 261 eingeben. Der Freigabezustand bleibt auch nach einem Ausfall der Hilfsenergie erhalten. Durch Löschen des Freigabecodes 261 kann die HART®-Funktionsmatrix wieder gesperrt werden.
- Ausführliche Informationen zum HART®-Handbediengerät finden Sie in der betreffenden Betriebsanleitung, die sich in der Transporttasche zum Handbediengerät befindet.



R09-TMT1x2ZZ-02-06-xx-de-002

Abb. 11: Konfiguration am Handbediengerät am Beispiel 'Sensoreingang'



109-TMT16ZZZ-02-06-xx-de-000

Abb. 12: HART®-Funktionsmatrix

5.3.2 FieldCare

FieldCare ist eine universell einsetzbare Service- und Konfigurationssoftware auf Basis der FDT/DTM-Technologie. Der Anschluss erfolgt über ein HART®-Modem, z. B. Commubox FXA191. Detaillierte Informationen finden Sie in der Installationsanleitung der Konfigurationssoftware FieldCare (siehe Kap. 'Ergänzende Dokumentationen'). Die für das Gerät verfügbaren DTM lassen ebenfalls die Bedienung über Bedienprogramme anderer Hersteller, die die FDT/DTM Technologie unterstützen, zu.

5.3.3 ReadWin® 2000

ReadWin® 2000 ist eine universell einsetzbare Service- und Konfigurationssoftware. Der Anschluss erfolgt über ein HART®-Modem, z. B. Commubox FXA191. Die Bediensoftware bietet dem Benutzer folgende Einsatzmöglichkeiten:

- Parametrieren von Gerätefunktionen
- Visualisieren von Messwerten
- Datensicherung von Geräteparametern
- Messstellendokumentation



Achtung!

Während des Downloads der Gerätefunktionsparameter von ReadWin® 2000 zum Gerät ist der Analogausgang undefiniert.

Ausführliche Informationen zur Bedienung über ReadWin® 2000 finden Sie in der Online-Dokumentation der Software. ReadWin® 2000 kann kostenlos direkt vom Internet unter folgender Adresse geladen werden:

- www.endress.com/Readwin

5.3.4 Kommandoklassen im HART®-Protokoll

Das HART®-Protokoll ermöglicht für Konfigurations- und Diagnosezwecke die Übermittlung von Mess- und Gerätedaten zwischen dem HART®-Master und dem betreffenden Feldgerät.

HART®-Master wie z.B. das Handbediengerät oder PC-basierte Bedienprogramme (z.B. FieldCare) benötigen Gerätebeschreibungsdateien (DD = Device Descriptions, DTM), mit deren Hilfe ein Zugriff auf alle Informationen in einem HART®-Gerät möglich ist. Die Übertragung solcher Informationen erfolgt ausschließlich über sog. "Kommandos".

Drei Kommandoklassen werden unterschieden:

- **Universelle Kommandos (Universal Commands)**
Universelle Kommandos werden von allen HART®-Geräten unterstützt und verwendet. Damit verbunden sind z.B. folgende Funktionalitäten:
 - Erkennen von HART®-Geräten
 - Ablesen digitaler Messwerte
- **Allgemeine Kommandos (Common Practice Commands)**
Die allgemeinen Kommandos bieten Funktionen an, die von vielen, aber nicht von allen Feldgeräten unterstützt bzw. ausgeführt werden können.
- **Gerätespezifische Kommandos (Device-specific Commands)**
Diese Kommandos erlauben den Zugriff auf gerätespezifische Funktionen, die nicht HART®-standardisiert sind. Solche Kommandos greifen u.a. auf individuelle Feldgeräteinformationen zu.



Hinweis!

In Kap. 6.4.2 befindet sich eine Liste mit allen unterstützten HART®-Kommandos.

6 Inbetriebnahme

6.1 Installationskontrolle

Vergewissern Sie sich, dass alle Abschlusskontrollen durchgeführt wurden, bevor Sie Ihre Messstelle in Betrieb nehmen:

- Checkliste "Montagekontrolle"
- Checkliste "Anschlusskontrolle"

6.2 Messgerät einschalten

Nach Anlegen der Versorgungsspannung ist der Feldtransmitter im Messbetrieb.

6.3 Quick-Setup

Mit Hilfe des Quick-Setups werden Sie systematisch durch alle wichtigen Gerätefunktionen geführt, die für den standardmäßigen Messbetrieb einzustellen und zu konfigurieren sind.

Standardeinstellung			
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II mit Matrixposition	ReadWin® 2000	 /Field-Care	CW II-Matrix
Funktion	+	+	V1H1
PV Modus	+	+	V1H2
PV Einheit	+	+	V1H3
Sensor 1			
Sensortyp	+	+	V3H0
Anschlussart	+	+	V3H1
Einheit	+	+	V3H6
Sensor 2			
Sensortyp	+	+	V4H0
Anschlussart	+	+	V4H1
Einheit	+	+	V4H6
Ausgang			
PV Anfangswert	+	+	V1H4
PV Endwert	+	+	V1H5
Sicherheits-/Wartungsfunktionen			
Fehlerverhalten	+	+	V1H8
Alarm Umgebungstemperatur	+	+	V2H2

Weitere Einstellungen sind für eine spezielle Anpassung an die Messapplikation möglich (siehe Kap. 6.4.1).

6.4 Gerätekonfiguration

6.4.1 Beschreibung Gerätefunktionen

In der folgenden Tabelle sind alle Parameter, die für die Konfiguration des Temperaturtransmitters ausgelesen und parametrisiert werden können, aufgelistet und beschrieben. Die Menüstruktur in der PC-Konfigurationssoftware ReadWin® 2000 und im HART® Handbediengerät DXR275/375 entsprechen der nachfolgenden Tabelle.



Hinweis!

Werkseinstellungen sind in fetter Schrift dargestellt.

Funktionsgruppe STANDARDEINSTELLUNG				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART®-Handbediengerät DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II mit Matrixposition		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Funktion	Auswahl der Gerätefunktion ■ ein Sensoreingang ■ zwei Sensoreingänge  Hinweis! Auswahl nur bei Gerät mit 2 Sensoreingängen aktiv.	+	+	V1H1
PV Modus	Auswahl der Berechnungsfunktion des PV (PV = Primary value = Hauptprozesswert). Der PV wird auf dem Analogausgang linear abgebildet. ■ PV = Sens1 Sensor 1 ist Hauptprozesswert (PV) ■ PV = Sens2 Sensor 2 ist Hauptprozesswert (PV) ■ PV = Sens1-Sens2 Differenzbildung ■ PV = (Sens1 + Sens2)/2 Mittelwert aus Sensor 1 und 2 ■ PV = Sens1 (oder Sens2) backup Sensor 2 wird bei Fehler Sensor 1 zum PV. Ein Fehlersignal wird nicht ausgegeben. Ist der Backup = Umschaltung auf den redundanten Sensor aktiv, erscheint in der Anzeige das Achtung Symbol, die entsprechende Fehlernummer (s. Kap. 9) und der Text 'back'. ■ PV = Sens2 (oder Sens1) backup Sensor 1 wird bei Fehler Sensor 2 zum PV. ■ PV = Sens1 (Sens2, wenn Sens1 > T) Bei Überschreitung der Temperatur T beim Sensor 1 wird die Messtemperatur des Sensor 2 zum PV. Die Rückschaltung auf Sensor 1 erfolgt, wenn die Messtemperatur am Sensor 1 um mindestens 2 K unter T ist. Auf der Anzeige wird der aktive Sensor durch S1 oder S2 gekennzeichnet. Durch die temperaturabhängige Umschaltung können 2 Sensoren kombiniert werden, die in verschiedenen Temperaturbereichen ihre Vorteile haben.  Hinweis! Auswahl nur bei 'Funktion - zwei Sensoreingänge' aktiv.	+ ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00	+ ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00	V1H2 - - -
Temperatur T	Umschaltung auf Sensor 2 Eingabe nur relevant, wenn PV Modus 'PV = Sens1 (Sens2, wenn Sens1 > T)'  Hinweis! Auswahl nur bei 'Funktion - zwei Sensoreingänge' aktiv.	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-

Funktionsgruppe STANDARDEINSTELLUNG				
PV Einheit	Eingabe der Einheit des PV Eingabe: °C, °F, K, R, mV oder Ω  Hinweis! Die Einstellung PV Einheit hat Priorität, die Auswahlliste des Sensortyps wird abhängig von der PV Einheit dargestellt.	+	+	V1H3



Hinweis!

Die Sensoreingänge (≥ SW 01.03.00) sind in der PC-Konfigurationssoftware Commuwin II nicht mehr verfügbar.

Funktionsgruppe SENSOR 1							
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR275/375 (Symbol ), Commuwin II mit Matrixposition					ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Sensortyp	Sensortyp	Messber.-anfang	Messber.-endwert	min. Messspanne	+	+	V3H0
IEC 751	Pt100	-200 °C	850 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
	Pt200	-200 °C	850 °C	10 K			
JIS	Pt100	-200 °C	649 °C	10 K			
IEC 751	Pt500	-200 °C	250 °C	10 K			
	Pt1000	-200 °C	250 °C	10 K			
	Ni100	-60 °C	250 °C	10 K			
	Ni1000	-60 °C	150 °C	10 K			
Edison Copper Winding No. 15	Cu10	-100 °C	260 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
SAMA	Pt100	-100 °C	700 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Edison Curve No. 7	Ni120	-70 °C	270 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
GOST	Pt50	-200 °C	1100 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
	Pt100	-200 °C	850 °C	10 K			
	Cu50	-200 °C	200 °C	10 K			
	Cu100	-200 °C	200 °C	10 K			
	Polynom RTD	-200 °C	850 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
	Callendar - van Dusen (Pt100)	-200 °C	850 °C	10 K			
	TC Typ B	0 °C	1820 °C	500 K			
	TC Typ C	0 °C	2320 °C	500 K			
	TC Typ D	0 °C	2495 °C	500 K			
	TC Typ E	-270 °C	1000 °C	50 K			
	TC Typ J	-210 °C	1200 °C	50 K			
	TC Typ K	-270 °C	1372 °C	50 K			
	TC Typ L	-200 °C	900 °C	50 K			
	TC Typ N	-270 °C	1300 °C	50 K			
	TC Typ R	-50 °C	1768 °C	500 K			
	TC Typ S	-50 °C	1768 °C	500 K			
	TC Typ T	-270 °C	400 °C	50 K			
	TC Typ U	-200 °C	600 °C	50 K			
	10 bis 400 Ω	10 Ω	400 Ω	10 Ω			
	10 bis 2000 Ω	10 Ω	2000 Ω	100 Ω			
	-20 bis 100 mV	-20 mV	100 mV	5 mV			
Spezifische Linearisierung und Sensor matching Durch Auswahl der Sensortypen 'Callendar-van-Dusen' oder 'Polynom RTD' wird die Genauigkeit des Systems verbessert oder eine benutzerspezifische Linearisierung von Widerstandsthermometern definiert. Eine detaillierte Beschreibung der 'Callendar-van-Dusen'-Methode und der 'Polynom RTD' Linearisierung finden Sie im Anhang dieser Betriebsanleitung.							

Funktionsgruppe SENSOR 1				
	 Hinweis! Die Auswahlliste des Sensortyps wird abhängig von der PV Einheit dargestellt. Beispiel: Bei Auswahl eines Widerstandsgebers muss vorher die PV Einheit auf Ω eingestellt werden.  Hinweis! Sensor 1 hat Priorität, die Einstellungen des Sensor 2 werden auf die Einstellungen des Sensor 1 angepasst. Beispiel: Sensor 1 wird auf 4-Leiter-Anschluss eingestellt, Sensor 2 steht auf 3-Leiter-Anschluss; Es erfolgt automatisch die Umstellung des Sensor 2 auf Thermoelement Typ K.			
Anschlussart	Eingabe der RTD-Anschlussart. Eingabe: ■ 2-Leiter ■ 3-Leiter ■ 4-Leiter  Hinweis! Funktion ist nur bei Auswahl eines Widerstandsthermometers (RTD) in der Gerätefunktion SENSORTYP (V3H0) aktiv.	+	+	V3H1
Vergleichsstelle	Auswahl der internen (Pt100) oder externen Vergleichsmessstelle. Eingabe: ■ intern ■ extern  Hinweis! Funktion ist nur bei Auswahl eines Thermoelementes (TC) in der Gerätefunktion SENSORTYP (V3H0) aktiv.	+	+	V3H2
Externe Temperatur	Eingabe des ext. Vergleichsstellenmesswertes. Eingabe: -40,00 bis 85,00 °C (°C, °F, K) 0 °C  Hinweis! Funktion ist nur bei Auswahl 'extern' in der Gerätefunktion VERGLEICHSTELLE (V3H2) aktiv.	+	+	V3H3
2-Leiter-Kompensation	Eingabe der Leitungswiderstandskompensation bei RTD 2-Leiterschaltung. Eingabe: 0,00 bis 30,00 Ω  Hinweis! Funktion ist nur bei Auswahl einer 2-Leiterschaltung in der Gerätefunktion ANSCHLUSSART (V3H1) aktiv.	+	+	V3H4
Offset	Eingabe der Nullpunktkorrektur (Offset). Eingabe: -10,00 bis 10,00 °C (-18,00 bis 18,00 °F) 0,00 °C	+	+	V3H5
Einheit	Anzeige der Messwerteinheit. Einheit Sensor 1 = PV Einheit	+	+	V3H6
Seriennr. Sensor	Eingabe der Seriennummer des an diesem Sensoreingang angeschlossenen Sensors.	+	+	V3H7

Funktionsgruppe SENSOR 2 (nur für Gerät mit zwei Sensoreingängen)				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II mit Matrixposition		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Sensortyp	siehe Funktionsgruppe SENSOR 1  Hinweis! Sensor 1 hat Priorität, die Einstellungen des Sensor 2 werden auf die Einstellungen des Sensor 1 angepasst. Beispiel: Sensor 1 wird auf 4-Leiter-Anschluss eingestellt, Sensor 2 steht auf 3-Leiter-Anschluss; Es erfolgt automatisch die Umstellung des Sensor 2 auf Thermoelement Typ K.	+	+	V4H0
Anschlussart	siehe Funktionsgruppe SENSOR 1	+	+	V4H1
Vergleichsstelle	siehe Funktionsgruppe SENSOR 1	+	+	V4H2
Temperatur extern	siehe Funktionsgruppe SENSOR 1	+	+	V4H3
2-Leiter-Kompensation	siehe Funktionsgruppe SENSOR 1	+	+	V4H4
Offset	siehe Funktionsgruppe SENSOR 1	+	+	V4H5
Einheit	siehe Funktionsgruppe SENSOR 1	+	+	V4H6
Seriennr. Sensor	siehe Funktionsgruppe SENSOR 1	+	+	V4H7

Funktionsgruppe AUSGANG				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II mit Matrixposition		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
PV Anfangswert	Eingabe Wert für 4 mA. Eingabe: Grenzwerte siehe Gerätefunktion SENSORTYP 1/2. 0 °C	+	+	V1H4
PV Endwert	Eingabe Wert für 20 mA. Eingabe: Grenzwerte siehe Gerätefunktion SENSORTYP 1/2. 100 °C	+	+	V1H5
Analogausgang	Eingabe des standardisierten (4 bis 20 mA) oder inversen (20 bis 4 mA) Stromausgangsignals. Eingabe: ■ 4 bis 20 mA ■ 20 bis 4 mA	+	+	V1H6
Filter	Auswahl des digitalen Filters 1. Ordnung (Filter Zeitkonstante). Eingabe: 0 bis 60 s	+	+	V1H7
HART Ausgang/Multidrop	Präambeln	-	+	HART Server
	Eingabe: Anzahl der Responsepräambeln: 0 bis 15 5 Geräteadresse Eingabe: HART-Adresse des Temperaturtransmitters: 0 bis 15  Hinweis! Bei Adressen > 0 ist der Temperaturtransmitter im Multidrop-Modus und der Analogausgang wird auf 4 mA fixiert. Geräteadresse wird im Display bei Multidrop-Modus angezeigt			

Funktionsgruppe SICHERHEIT / WARTUNG				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART®-Handbediengerät DXR275/375 (Symbol  , Commuwin II mit Matrixposition		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Driftalarmmodus	Definition des Verhaltens wenn die Messwerte Sensor 1 und 2 voneinander abweichen. Eingabe: ■ off ■ Warnung ■ Alarm Warnung: Im Display wird das Achtung-Symbol aktiv. Eine Warnung wird über das HART®-Protokoll versendet. Alarm: Im Display wird das Achtung-Symbol aktiv. Das Gerät schaltet auf Fehlersignal.	+	+	V2H0
Modus Drift	Abweichung Drift. Keine Eingabe erforderlich, wenn Driftalarmmodus = off. Eingabe: ■ Größer Alarm/Warnung wenn Absolutbetrag der Differenz Sensor 1 - Sensor 2 einen definierten Grenzwert (s. Driftalarmgrenze) überschreitet. Größer ist der Standardwert für Geräteversionen < SW 01.03.00, in denen der Parameter nicht verfügbar ist. ■ Kleiner Alarm/Warnung wenn Absolutbetrag der Differenz Sensor 1 - Sensor 2 einen definierten Grenzwert (s. Driftalarmgrenze) unterschreitet.	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Driftalarmgrenze	Keine Eingabe erforderlich wenn Driftalarmmodus = off. Eingabe Grenzwert für Driftalarm bzw. -warnung. Abhängig von der Funktion 'Modus Drift' wird bei Über- oder Unterschreitung Driftalarm bzw. -warnung aktiv. Eingabe: 0 bis 999 999 °C	+	+	V2H1
Fehlerverhalten	Eingabe des Ausfallsignals bei Fühlerbruch oder -kurzschluss. Eingabe: ■ max (≥ 21,0 mA) ■ min (≤ 3,6 mA)	+	+	V1H8
Vorgabe Fehlerstrom	Eingabe nur möglich, wenn Fehlerverhalten = max Eingabe: 21,6 bis 23 mA 21,7 mA	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Alarmhysterese	Kurzzeitige Alarmer werden am Analogausgang unterdrückt (z. B. verursacht durch elektrostatische Entladungen). Eingabe: ■ 0 s ■ 2 s ■ 5 s  Hinweis! In der eingegebenen Zeit wird der letzte Messwert vor dem Alarm ausgegeben. Liegt der Fehler nach dieser Zeit noch an, wird Alarm signalisiert.	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Alarm Umgebungstemperatur	Alarm bei Über-/Unterschreitung der zulässigen Umgebungstemperatur wird hier deaktiviert. Eingabe: ■ on ■ off  Hinweis! Wird der Umgebungstemperaturalarm deaktiviert, gibt das Gerät keinen Alarm, sondern eine Warnung aus. Die Umstellung erfolgt auf eigene Verantwortung.	+	+	V2H2

Funktionsgruppe SICHERHEIT / WARTUNG				
Korrosionserkennung	Die Korrosion von Sensoranschlussleitungen kann zu einer Verfälschung des Messwertes führen. Unser Gerät bietet Ihnen deshalb die Möglichkeit die Korrosion zu erkennen bevor die Messwertverfälschung eintritt. (siehe Kapitel 9.2.1) 2 verschiedene Stufen sind je nach Applikationsanforderung von Ihnen auswählbar: ■ off (Ausgabe einer Warnung vor dem Erreichen der Alarmgrenze, damit vorbeugend eine Wartungsmaßnahme/Fehlerbehebung durchgeführt werden kann.) ■ on (keine Warnung, sofortiger Alarm)	+	+	V2H4
Alarm Messbereichsunter-/überschreitung	Eingabe: ■ Aus Bei Unter- oder Überschreitung des Messbereiches folgt das Ausgangssignal temperaturlinear bis 3,8 mA bzw. 20.5 mA und bleibt bei diesen Werten stehen (nach NAMUR NE43). ■ Ein Entspricht die gemessene Temperatur einem Ausgabewert < 3.8 mA oder > 20.5 mA, wird ein Fehler signalisiert (siehe 'Fehlverhalten').	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Netzfilter	Auswahl Netzfilter ■ 50 Hz ■ 60 Hz	+	+	V2H3

Funktionsgruppe ANZEIGE				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR275/375 (Symbol  , Commuwin II mit Matrixposition		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Anzeige	Aktivierung der auf dem Gerätedisplay anzuzeigenden Werte: ■ Anzeige PV (DXR,CW=1) + ■ Anzeige Messwert Sensor 1 (DXR,CW=2) + ■ Anzeige Messwert Sensor 2 (DXR,CW=4) + ■ Anzeige Messwert RJ (DXR,CW=8) + ■ Anzeige Analogausgangswert (DXR,CW=16) + ■ Anzeige Status (DXR,CW=32) + ■ Anzeige Zeit 2s (DXR,CW=0) < SW 01.03.00 4s (DXR,CW=64) 6s (DXR,CW=128) 8s (DXR,CW=192) < SW 01.03.00 ■ Anzeige Prozentwert (aus/ein) Der Hauptprozesswert (PV) wird in Prozent angezeigt. aus (DXR,CW=0) ≥ SW 01.03.00 ein (DXR,CW=64) ≥ SW 01.03.00  Hinweis! Aktivierung der im Gerätedisplay anzuzeigenden Werte über Commuwin II und HART® -Handbediengerät DXR275/375: Addieren Sie (DXR,CW=x) der anzuzeigenden Werte und geben Sie die Summe ein. ■ Anzeige Zeit (2s, 4s, 6s, 8s) ≥ SW 01.03.00 ■ Anzeige Nachkommastellen (0,1,2) ≥ SW 01.03.00 ■ Anzeige PV-Text (kundenspezifischer Text, 8 Zeichen) +			V6H0 V6H0 V6H0 V6H0 V6H0 V6H0 V6H0 < SW 01.03.00 - - - V6H1

Funktionsgruppe DIAGNOSE				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II mit Matrixposition		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Diagnose	Anzeige erforderlicher Informationen zur Gerätediagnose. ■ Gerätestatus bzw. Fehlercode (siehe Kap. 9.2 'Fehlermeldungen') ■ Letzter Fehlercode (Status) bzw. vorhergehender Fehlercode (siehe Kap. 9.2 'Fehlermeldungen') ■ Status Sensor 1 (0 = kein Fehler; 0 ≠ Fehler) ■ Status Sensor 2 (0 = kein Fehler; 0 ≠ Fehler) ■ Einstellung geändert	+ + - - +	+ + + + +	■ V9H0 ■ V9H1 ■ V0H4 ■ V0H6 ■ V9H2
Diagnose	■ Static Revision Bei jeder Parameteränderung wird die "Static revision" erhöht. Diese dient zum Nachweis nach 21 CFR Part 11, dass keine weitere Parameteränderung erfolgt ist. ■ Max. Prozesswert Sensor 1 ■ Min. Prozesswert Sensor 1 ■ Max. Prozesswert Sensor 2 ■ Min. Prozesswert Sensor 2 ■ Max. Messwert RJ ■ Min. Messwert RJ Anzeige des max. Prozesswertes. Der Prozesswert wird nach Beginn der Messung übernommen. Anzeige des min. Prozesswertes. Der Prozesswert wird nach Beginn der Messung übernommen. Anzeige der max. und min. gemessenen Temperatur der internen Vergleichsmessstelle Pt100 DIN B.  Hinweis! Max. Prozesswert wird bei Schreibzugriff auf aktuellen Prozesswert geändert. Bei Rücksetzung auf Werkseinstellung wird der Defaultwert eingetragen - 10000 . Min. Prozesswert wird bei Schreibzugriff auf den aktuellen Prozesswert geändert. Bei Rücksetzung auf Werkseinstellung wird der Defaultwert eingetragen +10000 .	- + + + + + +	- + + + + + +	■ V9H3 ■ V8H0 ■ V8H1 ■ V8H2 ■ V8H3 ■ V8H4 ■ V8H5

Funktionsgruppe IDENTIFIZIERUNG				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART® -Handbediengerät DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II mit Matrixposition		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Messstelle Eingabe und Anzeige der Informationen zur Messstellenidentifikation				
Messstellenbezeichnung TAG	Eingabe: 8 Zeichen	+	+	VAH0
Beschreibung	Eingabe: 16 Zeichen	+	+	VAH1
Nachricht	Eingabe: 32 Zeichen	-	+	
Geräteinformation Anzeige der Informationen zur Geräteidentifikation				
Commuwin Geräteversion	Spezielle Commuwingeräteversion, z. B.: 8010 entspricht einer Version 1.0	-	-	VAH3
Geräterelease	Anzeige des Geräterelease	-	+	VAH2

Funktionsgruppe IDENTIFIZIERUNG				
Seriennummer	11-stellige Anzeige der E+H Geräteseriennummer (vgl. Typenschild auf dem Gerät)	+	+	VAH4
Softwareversion	Anzeige der Softwareversion	+	+	VAH6
Hardwareversion	Anzeige der Hardwareversion	+	+	VAH7
Zertifikate	Anzeige Gerätezulassungen	-	+	
Gerät Anzeige der Informationen zur HART®-Geräteidentifikation				
Hersteller	Herstellerkennzeichen: Endress+Hauser (=17)	-	+	-
Gerätetyp	Typenbezeichnung des Gerätes: TMT162	-	+	-
Datum	Individuelle Verwendung dieses Parameters	-	+	-
Hardware-revision	Revisionsstand der Elektronikbauteile des Gerätes	-	+	-

Funktionsgruppe SERVICE				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART®-Handbediengerät DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II mit Matrixposition		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Verriegelung	Freigabecode für Parametrierung. Eingabe: ■ Verriegelung = 0 ■ Freigabe = 261	+	+	V9H6
Reset Werkseinstellung	Reset auf Werkseinstellung. Eingabe: 162 0	+	+	V9H5
Ausgangs-simulation	Aktivierung des Simulationsmodus. Eingabe: ■ Aus ■ Ein	+	+	V9H7
Simulationswert	Eingabe des Simulationswertes (Strom). Eingabe: 3,58 bis 23 mA ab SW-Version 01.03.00. Bis SW-Version 01.03.00 21.7 mA	+	+	V9H8
Benutzerkalibrierung (Trim) Analogausgang	Änderung des 4 oder 20 mA-Wertes um ± 0.150 mA ■ Trimmung 4 mA ■ Trimmung 20 mA	$\geq$ SW 01.03.00	$\geq$ SW 01.03.00	-

Funktionsgruppe MESSWERTE				
Verfügbarkeit in ReadWin® 2000, HART®-Handbediengerät DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II mit Matrixposition		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
PV	PV-Wert	+	+	V0H0
AO	PV-Wert in mA	-	+	V0H1
PV %	PV-Wert in %	-	+	V0H2

Funktionsgruppe MESSWERTE				
Sensor 1	Prozesswert Sensor 1	-	+	V0H3
Sensor 2	Prozesswert Sensor 2	-	+	V0H5
interne Tempera- tur	Interne Temperatur des Gerätes	-	+	V0H7

6.4.2 Unterstützte HART® Kommandos

r = Lesezugriff, w = Schreibzugriff

Nr.	Bezeichnung	Zugriff
Universal Commands		
00	Read unique identifier	r
01	Read primary variable	r
02	Read p.v. current and percent of range	r
03	Read dynamic variables and p.v. current	r
06	Write polling address	w
11	Read unique identifier associated with tag	r
12	Read message	r
13	Read tag, descriptor, date	r
14	Read primary variable sensor information	r
15	Read primary variable output information	r
16	Read final assembly number	r
17	Write message	w
18	Write tag, descriptor, date	w
19	Write final assembly number	w
Common practice		
34	Write primary variable damping value	w
35	Write primary variable range values	w
38	Reset configuration changed flag	w
40	Enter/Exit fixed primary variable current mode	w
42	Perform master reset	w
44	Write primary variable units	w
48	Read additional device status	r
59	Write number of response preambles	w
Device / E+H specific		
144	Read matrix parameter	r
145	Write matrix parameter	w
231	Check Device Status	r

■ HART® Kommando Nr. 48 (HART-Cmd #48)

Neben dem Response Code und dem Device Status Byte wird beim Feldtransmitter über das Cmd #48 eine detaillierte Diagnose abgerufen. Diese Diagnose umfasst 8 Bytes.

Byte	Inhalt	Bedeutung
0	Gesamtgerätestatus	0 x 01 reserviert 0 x 01 reserviert 0 x 01 reserviert 0 x 01 reserviert 0 x 01 reserviert 0 x 01 reserviert 0 x 40 Globales Bit für eine Warnung 0 x 80 Globales Bit für einen Fehler
1		0 x 01 Info: Gerät startet 0 x 02 Info: Gerät im Multidrop Modus 0 x 04 Fehler: Versorgungsspannung zu klein 0 x 08 Fehler: Bereichsunterschreitung Messwert 0 x 10 Fehler: Bereichsüberschreitung Messwert 0 x 20 Warnung: Sensordrift erkannt 0 x 40 reserviert 0 x 80 reserviert
2		0 x 01 Warnung: Backup eingeschalten 0 x 02 Info: Wartung erforderlich 0 x 04 Info: Drift zu klein/groß 0 x 08 Info: Korrosion an den Klemmen 0 x 10 Info: Umgebungstemperatur zu groß/klein 0 x 20 Info: Ausgangsstrom auf festem Wert 0 x 40 Info: kein LCD angeschlossen oder LCD-Fehler 0 x 80 Info: Up-/Download aktiv
3		0 x 01 Fehler: EEPROM 0 x 02 Fehler: ADC 0 x 04 Fehler: Kanal 1 0 x 08 Fehler: Kanal 2 0 x 10 Fehler: Vergleichsmessstelle 0 x 20 Fehler: HART ASIC 0 x 40 Warnung: Bereichsunterschreitung Messwert 0 x 80 Warnung: Bereichsüberschreitung Messwert
4	Status Kanal 1	0 x 01 Warnung Korrosion 0 x 02 Korrosion 0 x 04 Sensorbruch 0 x 08 Sensorkurzschluss 0 x 10 Bereichsunterschreitung 0 x 20 Bereichsüberschreitung 0 x 40 Kanal nicht betriebsbereit 0 x 80 Fehler A/D-Wandlung
5	Status Kanal 2	siehe Kanal 1
6	Extended Device Status	0 x 01 Wartung erforderlich 0 x 02 Warnungen / Fehler vorhanden
7	Device Operating Mode	stets 0



Hinweis!

Die Systemkomponente Fieldgate FXA520 von Endress+Hauser ermöglicht die Fernabfrage, Fern-diagnose und Fernparametrierung von angeschlossenen HART®-Geräten, z. B. erfolgt eine automatische Benachrichtigung per E-mail oder SMS. Das Gerät wertet zur Diagnose die ersten 4 Bytes des HART-Cmd #48 aus.

■ HART® Kommando Nr. 231 (HART-Cmd #231)

Das Kommando bietet die Möglichkeit die klassifizierte Diagnose des Gerätes abzurufen. Die Fehlerklassen entsprechend der Richtlinien GMA VDE NAMUR 2650:

Byte	Inhalt	Bedeutung
1	Info gemäß GMA VDE NAMUR 2650	0x01 -F- Fehler 0x02 -C- Gerät in Service Mode 0x03 -M- Wartung notwendig 0x04 -S- Out of Specification
2+3	Gerätefehlermeldung siehe Kap. 9.2	

Fehlerklassifizierung siehe Kap. 9.2 Fehlermeldungen.



Hinweis!

Der intelligente Speisetrenner RN221N mit HART® Diagnose von Endress+Hauser kommuniziert zyklisch mit angeschlossenen HART®-Geräten und signalisiert Diagnoseinformationen über einen Schaltkontakt.

7 Wartung

Für das Gerät sind grundsätzlich keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

8 Zubehör

Bitte geben Sie bei Zubehörbestellungen die Seriennummer des Gerätes an!

Kabelverschraubung für Anschluss von 2 Sensoren	■ NPT ½" Kabelverschraubung 2 x D0,5 Kabel für 2 Sensoren Bestell-Nr. 51004654 ■ M20x1,5 Kabelverschraubung 2 x D0,5 Kabel für 2 Sensoren Bestell-Nr. 51004653 ■ Y-Kabelverschraubung M20x1,5 für 2 Sensoren Bestell-Nr. 51007474
Wand- und Rohrmontagehalter	■ Montagehalter Edelstahl Wand/2"-Rohr Bestell-Nr. 51004823 ■ Montagehalter Edelstahl Rohr 2"/V4A Bestell-Nr. 51006412
Kabelverschraubungen und Adapter	■ Kabelverschraubung M20x1,5 Bestell-Nr. 51004949 ■ Adapter M20x1,5 aussen / M24-1,5 innen VA Bestell-Nr. 51004915

9 Störungsbehebung

9.1 Fehlersuchanleitung

Beginnen Sie die Fehlersuche in jedem Fall mit den nachfolgenden Checklisten, falls nach der Inbetriebnahme oder während des Messbetriebs Störungen auftreten. Über die verschiedenen Abfragen werden Sie gezielt zur Fehlerursache und den entsprechenden Behebungsmaßnahmen geführt.

9.2 Fehlermeldungen

Fehlercode	Ursache	Aktion/Behebung	Modus ¹⁾
0	Kein Fehler, Warnung	-	-
10	Hardwarefehler (Gerät defekt)	Gerät ersetzen	F
13	Referenzmessstelle defekt	Gerät ersetzen	F
15	EEPROM defekt	Gerät ersetzen	F
16	A/D-Wandler defekt	Gerät ersetzen	F
17	Umgebungstemperaturgrenze überschritten	Elektronik möglicherweise durch Überschreitung der Umgebungstemperaturgrenze beschädigt, Elektronik zur Überprüfung an Hersteller senden	0, F
19	Versorgungsspannung zu klein	Versorgungsspannung prüfen; Anschlussdrähte auf Korrosion prüfen	F
50	Sensor 1 Leitungsbruch	Sensor 1 überprüfen	*
51	Sensor 1 Kurzschluss	Sensor 1 überprüfen	*
52	Sensor 1 Korrosion	Sensor 1 überprüfen	*
53	Außerhalb Sensorbereich	Falscher Sensortyp 1 für Applikation	*
60	Sensor 2 Leitungsbruch	Sensor 2 überprüfen	*
61	Sensor 2 Kurzschluss	Sensor 2 überprüfen	*
62	Sensor 2 Korrosion	Sensor 2 überprüfen	*
63	Außerhalb Sensorbereich	Falscher Sensortyp 2 für Applikation	*
70	Driftalarm	Driftgrenzwert überschritten, Sensoren überprüfen	F
81	Alarm: Messbereichsunterschreitung	Messbereich evtl. zu klein eingestellt	F
82	Alarm: Messbereichsüberschreitung	Messbereich evtl. zu klein eingestellt	F
106	Warnung: Up-/Download aktiv	-	C
107	Warnung: Ausgangssimulation aktiv	Ausgangssimulation deaktivieren	C
201	Warnung: Messwert zu klein	PV Anfangswert ändern	M
202	Warnung: Messwert zu groß	PV Endwert ändern	M
203	Warnung: Umgebungstemperaturgrenze überschritten	Elektronik möglicherweise durch Überschreitung der Umgebungstemperaturgrenze beschädigt, Elektronik zur Überprüfung an Hersteller senden	0
204	Driftwarnung	Driftgrenzwert überschritten, Sensoren überprüfen	M
205	Warnung: Sensor back-up aktiviert	Sensor überprüfen	M

Fehlercode	Ursache	Aktion/Behebung	Modus ¹⁾
206	Warnung: Sensor 1 Korrosion	Sensor 1 überprüfen	M
207	Warnung: Sensor 2 Korrosion	Sensor 2 überprüfen	M
208	Gerätereset auf Werkseinstellung	-	0
209	Geräteinitialisierung	-	0
+1000	Weitere Fehler aktiv	Angezeigten Fehler beheben	

1) Die Modi haben die folgende Bedeutung: F: Fehler, C: Gerät in Service Mode, M: Wartung notwendig, S: Out of Specification, * = abhängig vom Modus (F oder M). Siehe auch Kapitel 6.4.2 Unterstützte HART®-Kommandos.



Hinweis!

Sind mehrere Fehler vorhanden, wird der Fehler höchster Priorität ausgegeben. Ist dieser Fehler behoben, wird der nächste Fehler ausgegeben! Dass mehrere Fehler vorhanden sind, ist durch einen "Offset" von 1000 zu erkennen.

Geräteverhalten bei Sensorfehler

	PV = SV1 (2 Sensoreingänge)	PV = SV2	PV = SV1 - SV2 (Differenz)	PV = (SV1+SV2)/2 (Mittelwert)	PV = SV1 (or S2) PV = SV2 (or S1) (Sensor backup)
S1 defekt	Fehler	Warnung	Fehler	Fehler	Warnung
S2 defekt	Warnung	Fehler	Fehler	Fehler	Warnung
S1 u. S2 defekt	Fehler	Fehler	Fehler	Fehler	Fehler
Drift Alarm (IS1-S2I > Grenzwert)	-		Fehler	Fehler	Fehler
Drift Warnung (IS1-S2I > Grenzwert)	-		Warnung	Warnung	Warnung

Bei Warnung und Fehler erscheint das Symbol 'Achtung' auf dem Display und es wird der Fehlercode angezeigt. Bei Fehler blinkt zusätzlich der Bargraph auf dem Display, statt dem Messwert wird nur noch der Fehlercode angezeigt. (siehe auch Kap. 5.2).

9.2.1 Korrosionserkennung

Die Korrosion von Sensoranschlussleitungen kann zu einer Verfälschung des Messwertes führen. Unser Gerät bietet Ihnen deshalb die Möglichkeit die Korrosion zu erkennen bevor die Messwertverfälschung eintritt.

2 verschiedene Stufen sind je nach Applikationsanforderung von Ihnen auswählbar:

- off (Ausgabe einer Warnung vor dem Erreichen der Alarmgrenze, damit vorbeugend eine Wartungsmaßnahme/Fehlerbehebung durchgeführt werden kann.)
- on (keine Warnung, sofortiger Alarm)

Die nachfolgende Tabelle beschreibt das Verhalten des Gerätes bei Änderung des Widerstandes in einer Sensoranschlussleitung, in Abhängigkeit von der Parameterauswahl on/off.



Hinweis!

Korrosionserkennung nur für RTD mit 4-Leiter-Anschluss

RTD ¹⁾	$< \approx 2 \text{ k}\Omega$	$2 \text{ k}\Omega \approx x < \approx 3 \text{ k}\Omega$	$> \approx 3 \text{ k}\Omega$
off	—	WARNING	ALARM
on	—	ALARM	ALARM

1) Pt100 = 100 Ω bei 0°C / Pt1000 = 1000 Ω bei 0°C

TC	$< \approx 10 \text{ k}\Omega$	$10 \text{ k}\Omega \approx x < \approx 15 \text{ k}\Omega$	$> \approx 15 \text{ k}\Omega$
off	—	WARNING ¹⁾	ALARM
on	—	ALARM	ALARM

1) Bei sehr hoher Umgebungstemperatur ist eine 3-fache Messabweichung von der Spezifikation möglich.

Der Sensorwiderstand kann die Widerstandsangaben in der Tabelle beeinflussen. Bei gleichzeitiger Erhöhung aller Sensoranschlussleitungswiderstände halbieren sich die in der Tabelle beschriebenen Werte.

Bei der Korrosionserkennung wird davon ausgegangen, dass es sich um einen langsamen Prozess mit kontinuierlicher Widerstandserhöhung handelt.

9.2.2 Überwachung der Versorgungsspannung

Bei Unterschreitung der notwendigen Versorgungsspannung fällt der Analogausgangswert ca. $3 \text{ s} \leq 3,6 \text{ mA}$. Im Display wird der Fehlercode 19 angezeigt. Danach versucht das Gerät, den normalen Analogausgangswert wieder auszugeben. Bleibt die Versorgungsspannung zu klein, fällt der Analogausgangswert erneut auf $\leq 3,6 \text{ mA}$. Somit wird vermieden, dass das Gerät dauerhaft einen falschen Analogausgangswert ausgibt.

9.3 Applikationsfehler ohne Meldungen

9.3.1 Applikationsfehler allgemein

Fehlerbild	Ursache	Aktion/Behebung
Keine Kommunikation	Keine Stromversorgung über die 2-Draht-Leitung	Anschlussleitungen nach Klemmenplan richtig anschließen (Polarität)
	250 Ω Kommunikationswiderstand fehlt	siehe Kap. 4.3.1 'Anschluss HART®'
	Versorgungsspannung zu niedrig (<11 V bzw. 8 V ohne Display mit Jumper J3)	Spannungsversorgung überprüfen
	Schnittstellenkabel defekt	Schnittstellenkabel überprüfen
	Schnittstelle defekt	Schnittstelle Ihres PC's überprüfen
	Gerät defekt	Gerät erneuern

9.3.2 Applikationsfehler für RTD-Anschluss

Pt100/Pt500/Pt1000/Ni100

Fehlerbild	Ursache	Aktion/Behebung
Fehlerstrom ($\leq 3,6$ mA oder ≥ 21 mA)	Sensor defekt	Sensor überprüfen
	Anschluss des RTD's falsch	Anschlussleitungen richtig anschließen (Klemmenplan)
	Anschluss der 2-Draht-Leitung falsch	Anschlussleitungen nach Klemmenplan richtig anschließen (Polarität)
	Geräteprogrammierung ist fehlerhaft (Leiter-Anzahl)	Gerätefunktion ANSCHLUSSART ändern
	Programmierung	Falscher Sensortyp in der Gerätefunktion SENSORTYP eingestellt; auf richtigen Sensortyp ändern
	Gerät defekt	Gerät erneuern

Fehlerbild	Ursache	Aktion/Behebung
Messwert ist falsch/ungenau	Einbaulage des Sensors ist fehlerhaft	Sensor richtig einbauen
	Ableitwärme über den Sensor	Einbaulänge des Sensors beachten
	Geräteprogrammierung ist fehlerhaft (Leiter-Anzahl)	Gerätefunktion ANSCHLUSSART ändern
	Geräteprogrammierung ist fehlerhaft (Skalierung)	Skalierung ändern
	Falscher RTD eingestellt	Gerätefunktion SENSORTYP ändern
	Anschluss des Sensors (2-Leiter)	Anschluss des Sensors überprüfen
	Leitungswiderstand des Sensors (2-Leiter) wurde nicht kompensiert	Leitungswiderstand kompensieren
	Offset falsch eingestellt	Offset überprüfen

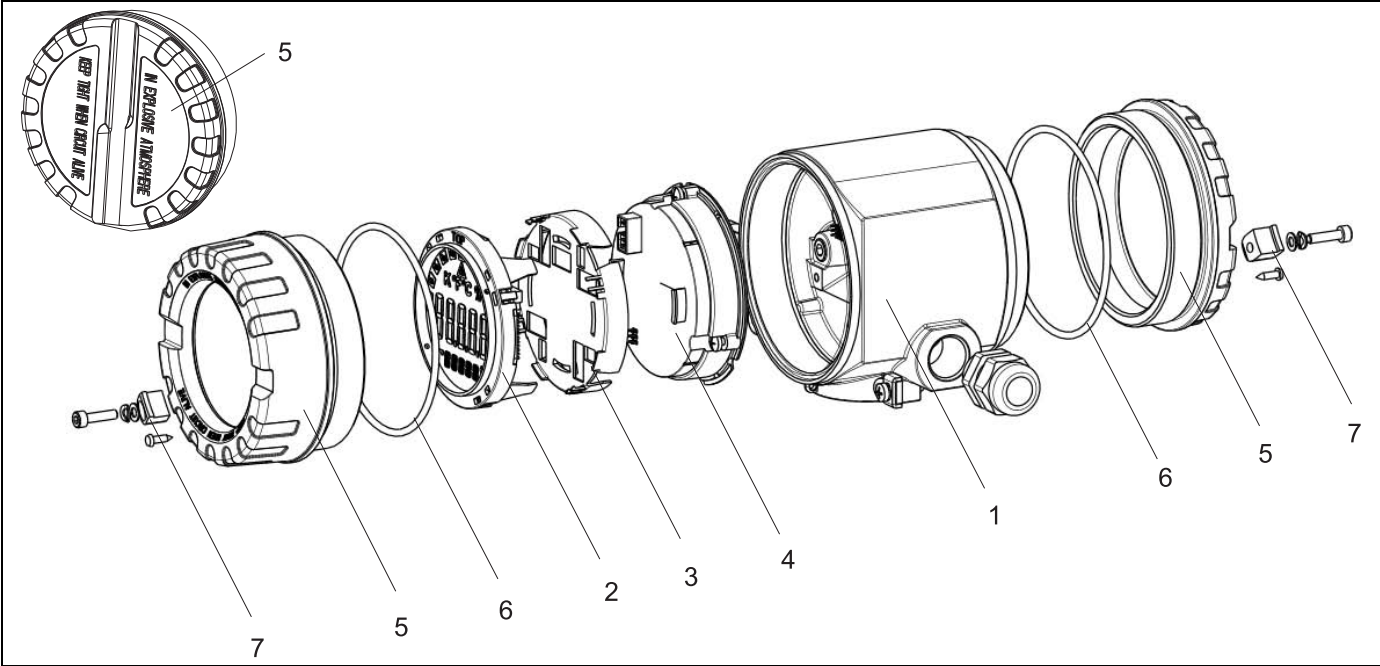
9.3.3 Applikationsfehler für TC-Anschluss

Fehlerbild	Ursache	Aktion/Behebung
Fehlerstrom ($\leq 3,6 \text{ mA}$ oder $\geq 21 \text{ mA}$)	Sensor falsch angeschlossen	Sensor nach Klemmenplan anschließen (Polarität)
	Sensor defekt	Sensor überprüfen
	Programmierung	Falscher Sensortyp in der Gerätefunktion SENSORTYP eingestellt; richtiges Thermoelement einstellen
	Gerät defekt	Gerät erneuern

Fehlerbild	Ursache	Aktion/Behebung
Messwert ist falsch/ungenau	Einbaulage des Sensors ist fehlerhaft	Sensor richtig einbauen
	Ableitwärme über den Sensor	Einbaulänge des Sensors beachten
	Geräteprogrammierung ist fehlerhaft (Skalierung)	Skalierung ändern
	Falscher Thermoelementtyp (TC) eingestellt	Gerätefunktion SENSORTYP ändern
	Falsche Vergleichsmessstelle eingestellt	siehe Kap. 'Beschreibung Gerätefunktionen'
	Offset falsch eingestellt	Offset überprüfen
	Störungen über den im Schutzrohr angeschweißten Thermdraht (Einkopplung von Störspannungen)	Sensor verwenden, bei dem der Thermdraht nicht angeschweißt ist

9.4 Ersatzteile

Bitte geben Sie bei Ersatzteilbestellungen die Seriennummer des Gerätes an!



T09-TMT162ZZ-09-00-xx-xx-001

Pos.-Nr. 1		Gehäuse	
		Zertifikate:	
		A	Ex-freier Bereich + Ex ia
		B	ATEX Ex d
		Material:	
		A	Aluminium, HART
		B	Edelstahl 316L, HART
		C	T17, HART
		F	Aluminium, FF/PA
		G	Edelstahl 316L, FF/PA
		H	T17, FF/PA
		Kabeleinführung:	
		1	2 x Gewinde NPT ½" + Klemmenblock + 1 Blindstopfen
		2	2 x Gewinde M20x1,5 + Klemmenblock + 1 Blindstopfen
		4	2 x Gewinde G ½" + Klemmenblock + 1 Blindstopfen
		Ausführung:	
		A	Standard
TMT162G-			A <= Bestellcode
Pos.-Nr. 4		Elektronik	
		Zertifikate:	
		A	Ex-freier Bereich
		B	ATEX Ex ia, FM IS, CSA IS
		Sensoreingang; Kommunikation:	
		A	1x; HART
		B	2x; Konfig. Ausgang Sensor 1, HART
		C	2x; FF
		D	2x; PA
		Konfiguration:	
		A	50 Hz Netzfilter
		B	Produziert gemäß Originalauftrag (Seriennummer angeben) 50 Hz Netzfilter
		K	60 Hz Netzfilter
		L	Produziert gemäß Originalauftrag (Seriennummer angeben) 60 Hz Netzfilter
TMT162E-			<= Bestellcode

Pos.-Nr.	Bestell-Code	Ersatzteile
2, 3	TMT162X-DA	Display HART + Halterung + Verdrehsicherung
2, 3	TMT162X-DB	Display PA/FF + Halterung + Verdrehsicherung
2, 3	TMT162X-DC	Displayhalterung + Verdrehsicherung
5	TMT162X-HH	Gehäusedeckel blind Alu Ex d, FM XP mit Dichtung, CSA-Zulassung nur als Abdeckung Anschlussraum
5	TMT162X-HI	Gehäusedeckel blind Alu + Dichtung
5	TMT162X-HK	Gehäusedeckel kpl. Display Alu Ex d mit Dichtung
5	TMT162X-HL	Gehäusedeckel kpl. Display Alu mit Dichtung
5	TMT162X-HA	Gehäusedeckel blind Edelstahl 316L Ex d, ATEX Ex d, FM XP mit Dichtung, CSA-Zulassung nur als Abdeckung Anschlussraum
5	TMT162X-HB	Gehäusedeckel blind Edelstahl 316L, mit Dichtung
5	TMT162X-HC	Gehäusedeckel kpl. Display, Ex d, Edelstahl 316L, ATEX Ex d, FM XP, CSA XP, mit Dichtung
5	TMT162X-HD	Gehäusedeckel kpl. Display, Edelstahl 316L, mit Dichtung
5	TMT162X-HE	Gehäusedeckel blind, T17, 316L
5	TMT162X-HF	Gehäusedeckel kpl. Display, Polycarbonat, T17 316L
5	TMT162X-HG	Gehäusedeckel kpl. Display, Glas, T17 316L
6	51004555	O-Ring 88x3 NBR70 PTFE-Gleitbeschichtung
7	51004948	Deckelkralle Ersatzteilset TMT162 Schraube, Scheibe, Federring

9.5 Rücksendung

Für eine spätere Wiederverwendung oder einen Reparaturfall ist das Gerät geschützt zu verpacken, bestenfalls durch die Originalverpackung. Reparaturen dürfen nur durch die Serviceorganisation Ihres Lieferanten oder Fachpersonal durchgeführt werden.

Legen Sie für die Einsendung zur Reparatur eine Notiz mit der Beschreibung des Fehlers und der Anwendung bei.

9.6 Entsorgung

Das Gerät enthält elektronische Bauteile und muss deshalb, im Falle der Entsorgung, als Elektronikschrott entsorgt werden. Beachten Sie bitte insbesondere die örtlichen Entsorgungsvorschriften Ihres Landes.

9.7 Software-/Firmwarehistorie

Änderungsstand Software (SW)-/Firmware (FW)-Version

Die SW-/FW-Version gibt den Änderungsstand des Geräts an: XX.YY.ZZ (Beispiel 01.02.01).

XX	Änderung der Hauptversion. Kompatibilität ist nicht mehr gegeben. Gerät und Bedienungsanleitung ändern sich.
YY	Änderung bei Funktionalität und Bedienung. Kompatibilität ist gegeben. Bedienungsanleitung ändert sich.
ZZ	Fehlerbeseitigung und interne Änderungen. Bedienungsanleitung ändert sich nicht.

SW-/FW-Version, Datum	Bedienung, Dokumentation	Änderungen
01.01.00, 09/2002	Kompatibel zu: ■ HART Kommunikator DXR275 (ab OS4.6) mit DevRev1, DDRev 1 ■ Readwin® 2000 Version 1.9.1.1 ■ Commuwin II (ab Version 2.07.01-4) ■ AMS (ab Version 5.0) ■ PDM (ab Version 5.1)	Original Firmware
01.02.00, 12/2002	Kompatibel zu: ■ Readwin® 2000 Version 1.10.1.1	Parameter für Trimmung der 4 bis 20 mA Schleife
01.03.00, 09/2004	Kompatibel zu: ■ HART Kommunikator DXR275 (from OS4.6) with DevRev 2, DDRev 1 ■ HART Kommunikator DXR375 (from OS1.6) with DevRev 2, DDRev 1 ■ Readwin® 2000 (ab Version 1.16.2.0) ■ AMS (ab version 5.0) ■ PDM (ab version 5.1) ■ FieldCare Version ab 2.01.00	■ Kundenspez. Linearisierung, Sensor matching f. RTD-Sensoren ■ Callendar Van-Dusen Koeffizienten für Pt100 ■ Neue Sensoren: Pt100 SAMA ($\alpha = 0,003923$) Cu10 ($\alpha = 0,00427$) Pt200 IEC 751 ($\alpha = 0,00385$) Ni120 ($\alpha = 0,00672$) Pt50/100 GOST ($\alpha = 0,003911$) Cu50/100 GOST ($\alpha = 0,004278$) ■ Einstellbarer Fehlerstromwert (zwischen 21,6 und 23 mA) ■ Messwertdarstellung auf dem Display mit Einheit % ■ Einstellbare Nachkommastellen
01.03.01, 04/2005	-	Neuer HART® command: 231 und Beseitigung geringfügiger Fehler
01.03.03, 12/2006	-	Interne SW-Änderungen

10 Technische Daten

10.0.1 Eingangskenngrößen

Messgröße	Temperatur (temperaturlineares Übertragungsverhalten), Widerstand und Spannung
Messbereich	Je nach Sensoranschluss und Eingangssignalen erfasst der Transmitter unterschiedliche Messbereiche (siehe 'Eingangstyp').

Eingangstyp	Bezeichnung	Messbereichsgrenzen	Min. Messspanne (HART®)
Widerstandsthermometer (RTD) nach IEC 60751 ($\alpha = 0,00385$) nach JIS C1604-81 ($\alpha = 0,003916$) nach DIN 43760 ($\alpha = 0,006180$) nach Edison Copper Winding No.15 ($\alpha = 0,004274$) nach SAMA ($\alpha = 0,003923$) nach Edison Curve ($\alpha = 0,006720$) nach GOST ($\alpha = 0,003911$) nach GOST ($\alpha = 0,004278$)	Pt100	-200 bis 850 °C (-328 bis 1562 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt200	-200 bis 850 °C (-328 bis 1562 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt500	-200 bis 250 °C (-328 bis 482 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt1000	-200 bis 250 °C (-238 bis 482 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt100	-200 bis 649 °C (-328 bis 1200 °F)	10 °C (18 °F)
	Ni100	-60 bis 250 °C (-76 bis 482 °F)	10 °C (18 °F)
	Ni1000	-60 bis 150 °C (-76 bis 302 °F)	10 °C (18 °F)
	Cu10	-100 bis 260 °C (-148 bis 500 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt100	-100 bis 700 °C (-148 bis 1292 °F)	10 °C (18 °F)
	Ni120	-70 bis 270 °C (-94 bis 518 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt50	-200 bis 1100 °C (-328 bis 2012 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt100	-200 bis 850 °C (-328 bis 1562 °F)	10 °C (18 °F)
	Cu50, Cu100	-200 bis 200 °C (-328 bis 392 °F)	10 °C (18 °F)
	Polynom RTD	10 bis 400 Ω	10 Ω
		10 bis 2000 Ω	100 Ω
	Pt100 (Callendar van Dusen)	10 bis 400 Ω	10 Ω
	■ Anschlussart: 2-Leiter-, 3-Leiter oder 4-Leiteranschluss, Sensorstrom: $\leq 0,3$ mA ■ bei 2-Leiterschaltung Kompensation des Leitungswiderstandes möglich (0 bis 30 Ω) ■ bei 3-Leiter- und 4-Leiteranschluss Sensorleitungswiderstand bis max. 50 Ω je Leitung		
Widerstandsgeber	Widerstand Ω	10 bis 400 Ω 10 bis 2000 Ω	10 Ω 100 Ω
Thermoelemente (TC) nach IEC 584, Teil 1 nach ASTM E988 nach DIN 43710	Typ B (PtRh30-PtRh6) ^{1) 2)}	0 bis +1820 °C (32 bis 3308 °F)	500 °C (900 °F)
	Typ E (NiCr-CuNi)	-270 bis +1000 °C (-454 bis 1832 °F)	50 °C (90 °F)
	Typ J (Fe-CuNi)	-210 bis +1200 °C (-346 bis 2192 °F)	50 °C (90 °F)
	Typ K (NiCr-Ni)	-270 bis +1372 °C (-454 bis 2501 °F)	50 °C (90 °F)
	Typ N (NiCrSi-NiSi)	-270 bis +1300 °C (-454 bis 2372 °F)	50 °C (90 °F)
	Typ R (PtRh13-Pt)	-50 bis +1768 °C (-58 bis 3214 °F)	500 °C (900 °F)
	Typ S (PtRh10-Pt)	-50 bis +1768 °C (-58 bis 3214 °F)	500 °C (900 °F)
	Typ T (Cu-CuNi)	-270 bis +400 °C (-454 bis 752 °F)	50 °C (90 °F)
	Typ C (W5Re-W26Re)	0 bis +2320 °C (32 bis 4208 °F)	500 °C (900 °F)
	Typ D (W3Re-W25Re)	0 bis +2495 °C (32 bis 4523 °F)	500 °C (900 °F)
	Typ L (Fe-CuNi)	-200 bis +900 °C (-328 bis 1652 °F)	50 °C (90 °F)
	Typ U (Cu-CuNi)	-200 bis +600 °C (-328 bis 1112 °F)	50 °C (90 °F)
■ Vergleichsstelle intern (Pt100) ■ Vergleichsstellengenauigkeit: ± 1 °C ($\pm 1,8$ °F) ■ Maximaler Sensorwiderstand 10 kΩ (ist der Sensorwiderstand größer als 10 kΩ, wird eine Fehlermeldung nach NAMUR NE89 ausgegeben)³⁾			

Eingangstyp	Bezeichnung	Messbereichsgrenzen	Min. Messspanne (HART®)
Spannungsgeber (mV)	Millivoltgeber (mV)	-20 bis 100 mV	5 mV

- 1) Hoher Messfehleranstieg für Temperaturen unter 300 °C (572 °F).
- 2) Wenn die Betriebsbedingungen einen großen Temperaturbereich umfassen, bietet Ihnen der TMT162 die Möglichkeit, den Bereich aufzuteilen. So kann z. B. ein Thermoelement des Typs S oder R für den niedrigen Bereich verwendet und ein Thermoelement des Typs B für den oberen Bereich verwendet werden. Der TMT162 wird dann vom Endbetreiber so programmiert, dass er bei einer vorher festgelegten Temperatur umschaltet. Dies ermöglicht die Verwendung der besten Leistung jedes einzelnen Thermoelements mit einem Ausgang für die Prozesstemperatur.
Hinweis: die Option mit zwei Sensoreingängen muss bei der Bestellung angefordert werden (nur HART®).
- 3) Grundvoraussetzungen NE89:
Erkennen von erhöhten Leiterwiderständen (z. B. Korrosion von Kontakten und Leitern) von TC oder RTD/4-Leiter. Warnung – Überschreitung der zulässigen Umgebungstemperatur.

10.0.2 Ausgangskenngrößen

Ausgangssignal analog 4 bis 20 mA, 20 bis 4 mA

Ausfallsignal

Ausfallinformation nach NAMUR NE43 (HART®-Protokoll)

Ausfallinformation wird erstellt, wenn die Messinformation ungültig ist oder fehlt. Es wird eine vollständige Liste aller in der Messeinrichtung auftretenden Fehler ausgegeben.

		Signal (mA)
Messbereichsunterschreitung	Normal	linearer Abfall auf 3,8 mA
Messbereichsüberschreitung	Normal	linearer Anstieg auf 20,5 mA
Ausfall, z. B. Fühlerbruch; Fühlerkurzschluss low	nach NAMUR NE43	≤ 3,6 oder ≥ 21 (kann ausgewählt werden)

Die Alarめinstellung "high" ist einstellbar zwischen 21,6 mA und 23 mA und bietet so die notwendige Flexibilität, um die Anforderungen der meisten Leitsysteme erfüllen zu können.

Bürde max. $(V_{\text{Versorgung}} - 11 \text{ V}) / 0,022 \text{ A}$ (Stromausgang)

Linearisierung/Übertragungsverhalten temperaturlinear, widerstandslinear, spannungslinear

Filter Digitales Filter 1. Ordnung: 0 bis 60 s

Galvanische Trennung U = 2 kV AC (Eingang/Ausgang)

Eigenstrombedarf ≤ 3,5 mA

Strombegrenzung ≤ 23 mA

Einschaltverzögerung 4 s (während Einschaltvorgang $I_a = 4 \text{ mA}$)

10.0.3 Hilfsenergie

Versorgungsspannung

 $U_b = 11$ bis 40 V (8 bis 40 V ohne Display), Verpolungsschutz

Warnung!

Das Gerät TMT162 muss von einer Spannungsversorgung 11 bis 40 VDC gemäß NEC-Klasse 02 (Niederspannung/strom) mit Kurzschluss-Leistungsbegrenzung auf 8 A/150 VA gespeist werden.

Kabeleinführungen

Übersicht siehe Kap. 8 'Zubehör'

Restwelligkeit

Zul. Restwelligkeit $U_{ss} \leq 3$ V bei $U_b \geq 13,5$ V, $f_{max.} = 1$ kHz

10.0.4 Messgenauigkeit

Antwortzeit

1 s pro Kanal

Referenzbedingungen

Kalibriertemperatur: $+25$ °C $\pm$ 5 K

Messabweichung

	Bezeichnung	Messgenauigkeit	
		digital	D/A ¹⁾
Widerstandsthermometer (RTD)	Cu100, Pt100, Ni100, Ni120	0,1 °C (0,18 °F)	0,02%
	Pt500	0,3 °C (0,54 °F)	0,02%
	Cu50, Pt50, Pt1000, Ni1000	0,2 °C (0,36 °F)	0,02%
	Cu10, Pt200	1 °C (1,8 °F)	0,02%
Thermoelemente (TC)	Typ: K, J, T, E, L, U	typ. 0,25 °C (0,45 °F)	0,02%
	Typ: N, C, D	typ. 0,5 °C (0,9 °F)	0,02%
	Typ: S, B, R	typ. 1,0 °C (1,8 °F)	0,02%
	Messbereich	Messgenauigkeit	
		digital	D/A ¹⁾
Widerstandsgeber (Ω)	10 bis 400 Ω	$\pm 0,04$ Ω	0,02%
	10 bis 2000 Ω	$\pm 0,8$ Ω	0,02%
Spannungsgeber (mV)	-20 bis 100 mV	± 10 μV	0,02%

1) % bezieht sich auf die eingestellte Messspanne. Genauigkeit = digital + D/A-Genauigkeit, für 4 bis 20 mA Ausgang

Physikalischer Eingangsbereich der Sensoren

10 bis 400 Ω	Cu10, Cu50, Cu100, Polynom RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 bis 2000 Ω	Pt200, Pt500, Pt1000, Ni1000
-20 bis 100 mV	Thermoelemente Typ: C, D, E, J, K, L, N, U
-5 bis 30 mV	Thermoelemente Typ: B, R, S, T

Sensor-Messumformer-Anpassung

RTD-Sensoren gehören zu den linearsten Temperaturmesselementen. Dennoch muss der Ausgang auch weiterhin linearisiert werden. Zur signifikanten Verbesserung der Temperaturmessgenauigkeit ermöglicht der TMT162 die Verwendung zweier Methoden:

■ Kundenspezifische Linearisierung

Mit der PC-Konfigurationssoftware oder dem HART®-Bediengerät kann der TMT162 mit sensor-spezifischen Kurvendaten programmiert werden. Sobald die sensorspezifischen Daten eingegeben wurden, verwendet der TMT162 diese zur Erstellung einer kundenspezifischen Kurve. Die Software E+H Readwin® 2000 unterstützt bei der Errechnung von sensorspezifischen Kurven.

■ Callendar-Van-Dusen-Koeffizienten

Die Callendar-Van-Dusen-Gleichung wird beschrieben als:

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

wobei A, B und C konstant sind. Sie werden üblicherweise als Callendar-Van-Dusen-Koeffizienten bezeichnet. Die genauen Werte für A, B und C stammen aus den Kalibrationsdaten für den RTD und sind für jeden RTD-Sensor spezifisch.

Der Prozess beinhaltet die Programmierung des TMT162 mit den Kurvendaten für einen bestimmten RTD, statt der Verwendung einer standardisierten Kurve.

Die Sensor-Messumformer-Anpassung mit einer der oben genannten Methoden verbessert die Genauigkeit der Temperaturmessung des gesamten Systems erheblich. Dies ergibt sich daraus, dass der Messumformer anstatt der idealen Kurvendaten die aktuellen Widerstände des Sensors im Vergleich zu den Temperaturkurvendaten verwendet.

Wiederholbarkeit	0,0015% des physikalischen Eingangsbereiches (16 Bit) Auflösung A/D-Wandlung: 18 Bit
Einfluss der Versorgungsspannung	$\leq \pm 0,005\%/V$ Abweichung von 24 V, bezogen auf den Messbereichsendwert
Langzeitstabilität	$\leq 0,1$ K/Jahr oder $\leq 0,05\%/Jahr$ Angaben unter Referenzbedingungen. % beziehen sich auf die eingestellte Messspanne. Der größere Wert ist gültig.
Einfluss der Umgebungstemperatur (Temperaturdrift)	Temperaturdrift gesamt = Temperaturdrift Eingang + Temperaturdrift Ausgang

Einfluss auf die Genauigkeit bei Änderung der Umgebungstemperatur um 1 K	
Eingang 10 bis 400 Ω	0,001% vom Messwert
Eingang 10 bis 2000 Ω	0,001% vom Messwert
Eingang -20 bis 100 mV	typ. 0,001% vom Messwert (maximaler Wert = 1,5 x typ.)
Eingang -5 bis 30 mV	typ. 0,001% vom Messwert (maximaler Wert = 1,5 x typ.)
Ausgang 4 bis 20 mA	typ. 0,001% der Messspanne (maximaler Wert = 1,5 x typ.)

Typische Widerstandsänderung der Sensoren bei Änderung der Prozesstemperatur um 1 K:				
Cu10: 0,04 Ω	Pt200: 0,8 Ω	Ni120: 0,7 Ω	Cu50: 0,2 Ω	Pt50: 0,2 Ω
Cu100, Pt100: 0,4 Ω	Pt500: 2 Ω	Pt1000: 4 Ω	Ni100: 0,6 Ω	Ni1000: 6 Ω

Typische Änderung der Thermospannung bei Änderung der Prozesstemperatur um 1 K:					
B: 10 μV	C: 20 μV	D: 20 μV	E: 75 μV	J: 55 μV	K: 40 μV
L: 55 μV	N: 35 μV	R: 12 μV	S: 12 μV	T: 50 μV	U: 60 μV

Beispiele für die Berechnung der Messgenauigkeit:

■ **Beispiel 1:**

Temperaturdrift Eingang $\Delta\theta = 10$ K, Pt100, Messspanne 0 bis 100 °C

Maximaler Prozesswert: 100 °C

Gemessener Widerstandswert: 138,5 Ω (s. IEC751)

Typ. Einfluss in Ω : (0,001% von 138,5 Ω) * 10 = 0,01385 Ω

Umrechnung Ω in °C: 0,01385 Ω / 0,4 Ω/K = 0,03 K

■ Beispiel 2:

Temperaturdrift Eingang $\Delta\vartheta = 10\text{ K}$, Thermoelement Typ K mit Messspanne 0 bis $600\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Maximaler Prozesswert: $600\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Gemessene Thermospannung: $24905\text{ }\mu\text{V}$ (s. IEC584)
 Typ. Einfluss in μV : $(0,001\% \text{ von } 24905\text{ }\mu\text{V}) \cdot 10 = 2,5\text{ }\mu\text{V}$
 Umrechnung Ω in $^{\circ}\text{C}$: $2,5\text{ }\mu\text{V} / 40\text{ }\mu\text{V/K} = 0,06\text{ K}$

■ Beispiel 3:

Temperaturdrift Ausgang $\Delta\vartheta = 10\text{ K}$, Messbereich 0 bis $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Messspanne: 100 K
 Typischer Einfluss: $(0,001\% \text{ von } 100\text{ K}) \cdot 10 = 0,01\text{ K}$

■ Beispiel 4:

max. möglicher Messfehler $\Delta\vartheta = 10\text{ K}$ ($18\text{ }^{\circ}\text{F}$), Pt100, Messbereich 0 bis $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Messabweichung Pt100: $0,1\text{ K}$
 Messabweichung Ausgang: $0,02\text{ K}$ ($0,02\% \text{ von } 100\text{ K}$)
 Temperaturdrift Eingang: $0,03\text{ K}$
 Temperaturdrift Ausgang: $0,01\text{ K} \cdot 1,5 = 0,015\text{ K}$
 max. möglicher Fehler (Summe der Fehler): $0,165\text{ K}$

$\Delta\vartheta$ = Abweichung der Umgebungstemperatur von der Referenzbedingung

Fehler der Gesamtmessstelle = max. möglicher Messfehler + Fehler des Temperatursensors

Einfluss Vergleichsstelle	Pt100 DIN IEC 751 Kl. B (interne Vergleichsstelle bei Thermoelementen TC)
---------------------------	---

10.0.5 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperaturgrenze	■ Ohne Anzeige: -40 bis $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 bis $+185\text{ }^{\circ}\text{F}$) ■ Mit Anzeige: -40 bis $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 bis $+176\text{ }^{\circ}\text{F}$) Für Einsatz im Ex-Bereich siehe Ex-Zertifikat  Hinweis! Bei Temperaturen $< 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4\text{ }^{\circ}\text{F}$) kann die Anzeige träge reagieren. Die Lesbarkeit der Anzeige kann bei Temperaturen $< -30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-22\text{ }^{\circ}\text{F}$) nicht garantiert werden.
Lagerungstemperatur	■ Ohne Anzeige: -40 bis $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 bis $+212\text{ }^{\circ}\text{F}$) ■ Mit Anzeige: -40 bis $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 bis $+176\text{ }^{\circ}\text{F}$)
Klimaklasse	nach EN 60 654-1, Klasse C
Einsatzhöhe	Bis 2000 m (6560 ft) über Normal-Null gemäß IEC 61010-1, CSA 1010.1-92
Schutzart	■ Aluminium-Druckguss- oder Edelstahlgehäuse: IP67, NEMA 4X ■ Edelstahlgehäuse für hygienische Anwendungen (T17-Gehäuse): IP66 / IP68 ($1,83\text{ m H}_2\text{O}$ für 24 h), NEMA 4X, NEMA 6P
Stoß- und Schwingungsfestigkeit	$3g / 2$ bis 150 Hz nach IEC 60 068-2-6  Hinweis! Bei der Verwendung von L-förmigen Montagehaltern ist Vorsicht geboten (siehe Wand-/Rohr- 2"-Montagehalter in Kapitel 'Zubehör'), da dadurch Resonanzen verursacht werden können. Da Resonanzen auch durch Rohre, Winkelstücke oder jede sensorverzögernde Erweiterung verursacht werden können, muss sorgsam darauf geachtet werden, dass jede Vibration direkt am Messumformer die Spezifikation nicht überschreitet.





Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

CE EMV-Konformität
Das Gerät erfüllt alle in IEC 61326, Änderung 1, 1998 und NAMUR NE21 genannten Anforderungen.
Diese Empfehlung ist eine einheitliche und praktische Art der Bestimmung, ob die in Laboratorien und in Prozessleitsystemen verwendeten Gerät störungsfest sind, um so ihre funktionelle Sicherheit zu erhöhen.

ESD (Entladung statischer Elektrizität)	IEC 61000-4-2	6 kV Kont., 8 kV Luft	
Elektromagnetische Felder	IEC 61000-4-3	0,08 bis 2 GHz 80 bis 750 MHz 1,4 bis 2 GHz	10 V/m 30 V/m 30 V/m
Burst (Schnelle Transienten)	IEC 61000-4-4	2 kV	
Surge (Stoßspannung)	IEC 61000-4-5	0,5 kV sym.	
HF leitungsgeführt	IEC 61000-4-6	0,01 bis 80 MHz	10 V

Betauung zulässig

Einbaukategorie I nach IEC 61010

Verschmutzungsgrad 2 nach IEC 61010

10.0.6 Konstruktiver Aufbau

Bauform, Maße

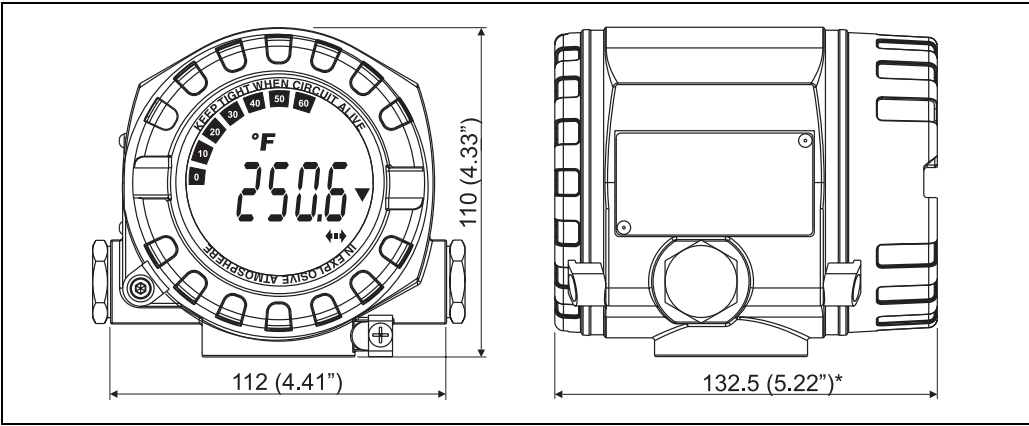


Abb. 13: Angaben in mm (inch)
Aluminiumdruckgussgehäuse für allgemeine Anwendungsbereiche oder, als Option, Edelstahlgehäuse
* Abmessungen ohne Display = 112 mm (4.41")

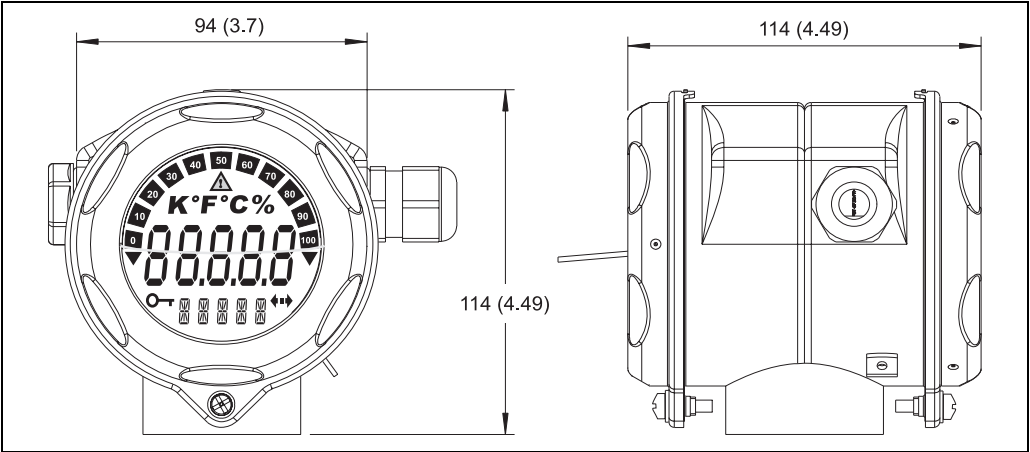


Abb. 14: Angaben in mm (inch)
Als Option: T17-Edelstahlgehäuse für hygienische Anwendungsbereiche

- Elektronikmodul und Anschlussraum separat
 - Anzeige aufsteckbar in 90°-Schritten
-
- Gewicht
- Ca. 1,4 kg (3 lbs), mit Anzeige, Aluminiumgehäuse
 - Ca. 4,2 kg (9,3 lbs), mit Anzeige, Edelstahlgehäuse
 - Ca. 1,25 kg (2,76 lbs), mit Anzeige, T17-Gehäuse

Werkstoffe	Gehäuse	Typenschild
	Aluminiumdruckgussgehäuse AlSi10Mg mit Pulverbeschichtung auf Polyesterbasis	Aluminium AlMgl, schwarz eloxiert
	Edelstahl 1.4435 (AISI 316L)	1.4301 (AISI 304)
	Edelstahl 1.4435 (AISI 316L) für hygienische Anwendungsbereiche (T17-Gehäuse)	-

Anschlussklemmen 2,5 mm² (12 AWG) plus Aderendhülse

10.0.7 Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen	Das Gerät erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.
Ex-Zulassung	Über die aktuell lieferbaren Ex-Ausführungen (ATEX, FM, CSA, usw.) erhalten Sie bei Ihrer Endress+Hauser-Vertriebsstelle Auskunft. Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten finden Sie in separaten Ex-Dokumentationen, die Sie bei Bedarf ebenfalls anfordern können.
Externe Normen und Richtlinien	■ IEC 60529: Schutzart des Gehäuses (IP-Code) ■ IEC 61010: Sicherheitsanforderungen für elektrische Mess-, Steuerungs- und Laborinstrumente. ■ IEC 61326: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Anforderungen) ■ NAMUR Standardisierungsorganisation für Mess- und Steuerungsprozesse in der chemischen und pharmazeutischen Industrie. (www.namur.de) ■ NEMA Standardisierungsorganisation für die elektrische Industrie.
GL	Schiffsbauzulassung Germanischer Lloyd
Gerätesicherheit UL	Gerätesicherheit nach UL 3111-1
Funktionale Sicherheit nach IEC 61508/IEC 61511	FMEDA einschließlich SFF-Bestimmung und PFD_{AVG} -Berechnung nach IEC 61508. Siehe auch Beschreibung Handbuch zur funktionalen Sicherheit (Ergänzende Dokumentation).

10.0.8 Ergänzende Dokumentation

- ❑ Ex-Zusatzdokumentationen (HART®):
 - ATEX II2(1)G: XA020R/09/a3
 - ATEX II2G, EEx d: XA031R/09/a3
 - ATEX II2D: XA032R/09/a3
 - ATEX II1G: XA033R/09/a3
 - ATEX II1/2GD: XA065R/09/a3
- ❑ Technische Informationen Omnigrad S TMT162R und TMT162C (TI266T/02/de und TI267T/02/de)
- ❑ Technische Information RN221N Speisetrenner (TI073R/09/de)

11 Anhang

11.1 Die Callendar - van Dusen Methode

Diese Methode dient zur Anpassung von Sensor und Transmitter, um die Genauigkeit des Messsystems zu verbessern. Gemäß IEC 751 lässt sich die Nichtlinearität eines Platinthermometers ausdrücken in der Form (1):

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

wobei C nur bei $T < 0\text{ °C}$ zu verwenden ist.

Die Koeffizienten A, B und C für einen Standardsensor sind in IEC 751 angegeben. Wenn kein Standardsensor zur Verfügung steht oder wenn eine höhere Genauigkeit gefordert ist, als sich mit den Koeffizienten in der Norm erzielen lässt, so können die Koeffizienten für jeden Sensor einzeln gemessen werden. Dies ist beispielsweise möglich, indem der Widerstandswert bei mehreren bekannten Temperaturen ermittelt wird und dann die Koeffizienten A, B und C durch Regressionsanalyse bestimmt werden.

Es steht allerdings auch ein alternatives Verfahren für die Bestimmung dieser Koeffizienten zur Verfügung, das auf Messungen bei 4 bekannten Temperaturen basiert:

- Messung von R_0 bei $T_0 = 0\text{ °C}$ (Gefrierpunkt von Wasser)
- Messung von R_{100} bei $T_{100} = 100\text{ °C}$ (Siedepunkt von Wasser)
- Messung von R_h bei $T_h = \text{hoher Temperatur (z. B. Erstarrungspunkt von Zink, } 419,53\text{ °C)}$
- Messung von R_l bei $T_l = \text{tiefer Temperatur (z. B. Siedepunkt von Sauerstoff, } -182,96\text{ °C)}$

Berechnung von α

Zunächst wird der lineare Parameter α als normalisierte Steigung zwischen 0 und 100 °C berechnet (2):

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \cdot R_0}$$

Wenn diese grobe Näherung ausreicht, lässt sich der Widerstand bei anderen Temperaturen berechnen als (3):

$$R_T = R_0 + R_0 \alpha \cdot T$$

und die Temperatur als Funktion des Widerstandswertes wie folgt (4):

$$T = \frac{R_T - R_0}{R_0 \cdot \alpha}$$

Berechnung von δ

Zur Verbesserung der Annäherung führte Callendar einen Term zweiter Ordnung, δ , in die Funktion ein. Die Berechnung von δ basiert auf der Abweichung zwischen der tatsächlichen Temperatur T_h und der in (4) berechneten Temperatur (5):

$$\delta = \frac{T_h - \frac{R_{T_h} - R_0}{R_0 \cdot \alpha}}{\left(\frac{T_h}{100} - 1\right)\left(\frac{T_h}{100}\right)}$$

Durch die Einführung von δ in die Gleichung lässt sich der Widerstand für positive Temperaturwerte mit hoher Genauigkeit berechnen (6):

$$R_T = R_0 + R_0 \alpha \left(T + -\delta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T}{100} \right) \right)$$

Berechnung von β

Bei negativen Temperaturwerten liefert (6) noch immer eine geringfügige Abweichung. Van Dusen führte daher einen Term vierter Ordnung ein, β , der nur für $T < 0\text{ °C}$ gilt. Die Berechnung von β basiert auf der Abweichung zwischen der tatsächlichen Temperatur t_l und dem Temperaturwert, der sich ergeben würde, wenn man nur α und δ berücksichtigt (7):

$$\beta = \frac{T_l - \left[\frac{RT_l - R_0}{R_0 \cdot \alpha} + \delta \left(\frac{T_l}{100} - 1 \right) \left(\frac{T_l}{100} \right) \right]}{\left(\frac{T_l}{100} - 1 \right) \left(\frac{T_l}{100} \right)^3}$$

Durch die Einführung sowohl der Callendar- als auch der van Dusen-Konstante lässt sich der Widerstandswert über den gesamten Temperaturbereich korrekt berechnen, sofern man daran denkt, $\beta = 0$ für $T > 0\text{ °C}$ zu setzen (8):

$$R_T = R_0 + R_0 \alpha \left[T - \delta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T}{100} \right) - \beta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T}{100} \right)^3 \right]$$

Umrechnung in A, B und C

Gleichung (8) wird als Hilfsmittel für genaue Temperaturbestimmungen benötigt. Da aber die Koeffizienten A, B und C aus der IEC 751 häufiger verwendet werden, wäre eine Umwandlung in diese Koeffizienten nahe liegend.

Gleichung (1) lässt sich ausschreiben als (9):

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2 - 100CT^3 + CT^4)$$

und ein einfacher Koeffizientenvergleich mit Gleichung (8) liefert das folgende Ergebnis (10):

$$A = \alpha + \left(\frac{\alpha \cdot \delta}{100} \right)$$

(11)

$$B = \frac{\alpha \cdot \delta}{100^2}$$

(12)

$$C = \frac{\alpha \cdot \beta}{100^4}$$

Das Gerät akzeptiert die Angabe der Koeffizienten als α , β , δ und A, B, C.

Angaben über die Koeffizienten können bei den entsprechenden Sensorherstellern angefragt werden.

11.2 Polynom RTD

Mit "Polynom RTD" wird der Sensor durch ein Polynom ($X4 \cdot x^4 + X3 \cdot x^3 + X2 \cdot x^2 + X1 \cdot x^1 + X0$) mit 5 Koeffizienten definiert. Der physikalische Messbereich beträgt 10 bis 400 Ω .

Die Berechnung der 5 Koeffizienten des Polynoms wird mit der PC-Konfigurationssoftware Readwin® 2000 durchgeführt. Es gibt zwei unterschiedliche Methoden zur Bestimmung des Polynoms:

■ Die Kalibrierung durch Sensoranpassung

Die Abweichung (gegenüber dem Standard-RTD) des Sensors oder der kompletten Messstelle (Transmitter mit angeschlossenem Sensor, Messung von ΔT /°C oder mA) wird bei verschiedenen Temperaturen (Stützpunkten) gemessen. Durch Anwendung eines Gewichtungsfaktors kann der Hauptschwerpunkt entweder auf die gegebenen Punkte gesetzt werden (die Abweichung der restlichen Kurve kann dabei recht hoch ausfallen) oder auf den Trend im Vergleich zur Referenz-Linearisierung (die Stützpunkte sind nur Referenzpunkte, z. B. von einem gealterten Sensor).

Diese Stützpunkte führen zu einer neuen, korrigierten Linearisierung, die auf die iTEMP®-Temperaturtransmitter übertragen wird.

■ Die kundenspezifische Linearisierung

Die Linearisierung erfolgt mit Hilfe von Widerstands- oder Stromwerten, die im Ziel-Temperaturbereich gemessen werden. Diese Stützpunkte führen ebenfalls zu einer neuen, korrigierten Linearisierung, die auf die iTEMP®-Temperaturtransmitter übertragen wird.

11.2.1 Anwendung mit Readwin® 2000:



Hinweis!

Zur Konfiguration des Gerätes mit der PC-Software ReadWin® 2000 lesen Sie bitte auch die Software Dokumentation BA137r/09/de.

1. Wählen Sie im Auswahlfeld "Sensor type" den Eintrag **POLYNOM RTD**.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **LINEARISATION**, um das Modul SMC32 zu öffnen.
3. Die Standardeinstellung ist Kalibrierung durch Sensoranpassung; dies wird durch den Eintrag " ΔT /°C" im Gruppenfeld "Measured" angezeigt. Alternativ kann für die kundenspezifische Linearisierung "Ohm" oder "mA" gewählt werden.
4. Die Standard-Linearisierung für den Bezugs-RTD-Fühler ist Pt100. Wenn ein anderer RTD-Fühler verwendet werden soll, kontrollieren Sie die Einstellung für "Type of Sensor". Bei der kundenspezifischen Linearisierung ist für "Type of Sensor" keine Auswahl möglich.
5. Die Standardeinstellung für "Weighting" ist 50%. Wie oben beschrieben, liegt bei 100% der Schwerpunkt vollständig auf der Genauigkeit der Stützpunkte, bei 0% dagegen werden die Stützpunkte als Trend-Informationen für die komplette Kurve verwendet.
6. Die Stützpunkte können in der angezeigten Tabelle bearbeitet werden; Standardpunkte sind der Mindest- und Höchsttemperaturwert des Referenzelements. Diese Werte lassen sich in beschränktem Umfang ändern.
7. Um die Ergebnisse der neuen Linearisierung anzeigen zu lassen, verwenden Sie das Menü **Calculate → Calculate Curve** und/oder **Calculate → Show Coefficients** (die Koeffizienten werden auf einem gesonderten Formular angezeigt).
8. Die rote Kurve im Diagramm (Skala auf der rechten Seite) zeigt die Abweichung zwischen der berechneten Kurve und der Referenzkurve. In diesem Graphen lässt sich die Auswirkung einer Änderung der "Gewichtung" leicht erkennen.
9. Wenn entsprechende Dateien vorhanden sind, können die Daten auch geladen werden (**Data → Load**). Dateien, die mit älteren Versionen (SW < 2.0) erstellt wurden, liefern nur Stützpunkte; die zusätzlichen Informationen ("Measured", "Type of Sensor") müssen nach dem Laden der Daten bearbeitet werden.
10. Um sämtliche Daten in Dateien zu speichern, verwenden Sie **Data → Save** oder **Data → Save as....**
11. Um diese Funktionalität im Transmitter zu verwenden, klicken Sie auf **OK** (Daten werden in ReadWin® 2000 übernommen) und starten Sie die Übertragung zum Gerät.

Index

A

Anschlussmöglichkeit mit anderen Speisegeräten	14
Anschlussmöglichkeit mit RN 221N	14

C

Callendar - van Dusen Methode	49
CE-Zeichen (Konformitätserklärung)	8
Communicator DXR 275/375	18

D

Device Descriptions	20
---------------------------	----

E

Explosionsgefährdeter Bereich	6
-------------------------------------	---

F

Fehlermeldungen	33
FieldCare	20
Funktionsgruppe	
Anzeige	27
Ausgang	25
Diagnose	28
Identifizierung	28
Messwerte	29
Sensor 1	23
Sensor 2	25
Service	29
Sicherheit / Wartung	26
Standardeinstellung	22

G

Geräteverhalten bei Sensorfehler	34
--	----

H

Hardwareeinstellung	
Einstellung des Fehlerverhaltens	17
Sperren der Konfiguration	17

I

Internetadresse	20
-----------------------	----

K

Kalibrierung durch Sensoranpassung	51
Klemmenbelegung	12
Kommunikationswiderstand 250 Ohm	13
Konformitätserklärung (CE-Zeichen)	8
Korrosionserkennung	27, 35

M

Multidrop-Modus	25
-----------------------	----

P

Polynom RTD	51
-------------------	----

Q

Quick Setup	21
-------------------	----

R

ReadWin® 2000	20
Rohrmontage	11

U

Überwachung Versorgungsspannung	35
Unterstützte HART® Kommandos	30

W

Wandmontage	11
-------------------	----

Z

Zwei Sensoreingänge	13
---------------------------	----

de

Temperaturfeldtransmitter

Betriebsanleitung

(Bitte lesen, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen)

Gerätenummer:.....

Deutsch
ab Seite 3

en

Temperature field transmitter

Operating manual

(Please read before installing the unit)

Unit number:.....

English
from page 55

fr

Transmetteur de température

Mise en service

(A lire avant de mettre l'appareil en service)

N° d'appareil :.....

Français
à partir de page 105

Brief overview

Using the following short form instructions you can commission your system easily and swiftly:

Safety notes	Page 58
▼	
Installation	Page 62
▼	
Wiring	Page 65
▼	
Display and operating elements	Page 69
▼	
Commissioning	Page 74
Quick Setup – fast entry into the unit configuration for standard measurements	

Safety message

Instructions and procedures in the operating instructions may require special precautions to ensure the safety of the personnel performing the operations. Information that potentially raises safety issues is indicated by safety pictograms and symbols. Please refer to the safety messages before performing an operation preceded by pictograms and symbols, see chapter 1.5.

Though the information provided herein is believed to be accurate, be advised that the information contained herein is NOT a guarantee of satisfactory results. Specifically, this information is neither a warranty nor guarantee, expressed or implied, regarding performance; merchantability, fitness or other matter with respect to the products; and recommendation for the use of the product / process information in conflict with any patent. Please note that the manufacturer reserves the right to change and / or improve the product design and specifications without notice.



Warning!

Failure to follow these installation guidelines could result in death or serious injury.

– Make sure only qualified personnel perform the installation.

Explosions could result in death or serious injury.

- Do not remove the housing cover in explosive atmospheres when the circuit is live.
- Before connecting a Model 275/375 HART® Communicator in an explosive atmosphere, make sure the instruments in the loop are installed in accordance with intrinsically safe or non-incendive field wiring practices.
- Verify that the operating atmosphere of the transmitter is consistent with the appropriate hazardous locations certifications.
- All housing covers must be fully engaged to meet explosion-proof requirements.

Process leaks could result in death or serious injury.

- Do not remove the thermowell while in operation.
- Install and tighten thermowells and sensors before applying pressure.

Electrical shock could cause death or serious injury.

- Use extreme caution when making contact with the leads and terminals.

Table of contents

1	Safety notes	58	10	Technical data	93
1.1	Designated use	58	11	Appendix	101
1.2	Installation, commissioning and operation	58	11.1	The Callendar – van Dusen Method	101
1.3	Operational safety	59	11.2	Polynomial RTD	103
1.4	Returns	59		Index	104
1.5	Safety pictograms and symbols	59			
2	Identification	60			
2.1	Unit identification	60			
2.2	Delivery contents	60			
2.3	Registered trademarks	61			
3	Installation	62			
3.1	Quick installation guide	62			
3.2	Installation conditions	63			
3.3	Installation	63			
3.4	Installation check	64			
4	Wiring	65			
4.1	Quick wiring guide	65			
4.2	Connecting the sensor	66			
4.3	Connecting the measuring unit	66			
4.4	Shielding and potential equalization	68			
4.5	Degree of protection	68			
4.6	Connection check	68			
5	Operation	69			
5.1	Display and operating elements	69			
5.2	Local operation	70			
5.3	Communication using the HART® protocol	71			
6	Commissioning	74			
6.1	Installation check	74			
6.2	Switch on the device	74			
6.3	Quick Setup	74			
6.4	Device configuration	75			
7	Maintenance	85			
8	Accessories	85			
9	Trouble-shooting	86			
9.1	Trouble-shooting instructions	86			
9.2	Error messages	86			
9.3	Application errors without messages	88			
9.4	Spare parts	90			
9.5	Returns	91			
9.6	Disposal	91			
9.7	Software-/firmware history	92			

1 Safety notes

Safe and secure operation of the field transmitter can only be guaranteed if the operating instructions and all safety notes are read, understood and followed.

1.1 Designated use

- The unit is a universal, presettable temperature field transmitter for resistance temperature detectors (RTD), thermocouple (TC) as well as resistance and voltage sensors. The unit is constructed for mounting in field applications.
- The manufacturer cannot be held responsible for damage caused by misuse of the unit.
- Separate Ex documentation is part of this operating manual, for measurement systems in hazardous areas. The installation conditions and connection values indicated in these instructions must be followed!

1.2 Installation, commissioning and operation

The unit is constructed using the most up-to-date production equipment and complies with the safety requirements of the local guidelines. The temperature transmitter is fully factory tested according to the specifications indicated on the order. However, if it is installed incorrectly or is misused, certain application dangers can occur. Installation, wiring and maintenance of the unit must only be done by trained, skilled personnel who are authorized to do so by the plant operator. This skilled staff must have read and understood these instructions and must follow them to the letter. The plant operator must make sure that the measurement system has been correctly wired to the connection schematics.

Electrical temperature sensors such as RTD's and thermocouples produce low-level signals proportional to their sensed temperature. The temperature transmitter converts the low-level sensor signal to a standard 4 to 20 mA DC signal that is relatively insensitive to lead length and electrical noise. This current signal is then transmitted to the control room via two wires.

The transmitter can be commissioned before or after installation. It may be useful to commission it on the bench, before installation, to ensure proper operation and to become familiar with its functionality. Make sure the instruments in the loop are installed in accordance with intrinsically safe or non-incendive field wiring practices before connecting a HART® communicator in an explosive atmosphere.

The transmitter electronics module is permanently sealed within the housing, resisting moisture and corrosive damage. Verify that the operating atmosphere of the transmitter is consistent with the appropriate hazardous locations certifications.



Warning!

Electrical shock could cause death or serious injury. If the sensor is installed in a high voltage environment and a fault or installation error occurs, high voltage may be present on the transmitter leads and terminals.

Safety Instrumented Systems (SIS)

Third party validated metrics are available for the temperature field transmitter. Testing is done per IEC 61508 for Safety Instrumented Systems. The safety manual can be separately ordered under order code: **SD005R09EN**.

For more details and download see:

www.us.endress.com

Temperature Effects

The transmitter will operate within specifications for ambient temperatures between -40 and +185 °F (-40 and +85 °C) without display. Heat from the process is transferred from the thermowell to the transmitter housing. If the expected process temperature is near or beyond specification limits, consider the use of additional thermowell lagging, and extension nipple, or a remote mounting configuration to isolate the transmitter from the process.

1.3 Operational safety

Hazardous areas

When installing the unit in a hazardous area, the national safety requirements must be met. Make sure that all personnel are trained in these areas. Strict compliance with installation instructions and ratings as stated in this documentation is mandatory.

The measurement system fulfils the safety requirements according to EN 61010 and the EMC requirements according to EN 61326 as well as NAMUR NE 21, NE 43 and NE 89 recommendations.



Warning!

The TMT162 must be powered by a 11 to 40 V DC power supply with a limited power according to NEC Class 02 (low voltage, low current) limited to 8 A and 150 VA in case of a short circuit.

Technical advancement

The manufacturer reserves the right to modify technical data without prior notice. Your distributor can supply you with current information and updates to these Operating Instructions.

1.4 Returns

Please follow the Return Authorization Policy.

1.5 Safety pictograms and symbols

Safe and reliable operation of this unit can only be guaranteed if the safety notes and warnings in these operating instructions are followed. The safety notes in these instructions are highlighted using the following symbols.



Note!

This icon indicates activities and actions that, if not followed correctly, could have an indirect influence on the unit operation or could lead to an unforeseen unit reaction.



Caution!

This icon indicates activities and actions that, if not followed correctly, could lead to faulty device operation or even damage to the unit.



Warning!

This icon indicates activities and actions that, if not followed correctly, could lead to personal injury, a safety risk or even total damage to the unit.



Explosion protected, type examined operating equipment!

If one of these icons is on the device's nameplate, the device can be used in hazardous areas.



Hazardous area!

This symbol identifies the hazardous area in the diagrams in these Operating Instructions.

– Devices that are used in hazardous areas or cables for such devices must have the corresponding type of protection.



Safe area (non-hazardous areas)!

This symbol identifies the non-hazardous area in the diagrams in these Operating Instructions.

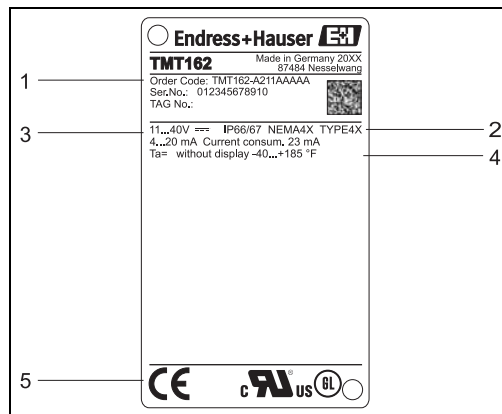
– Devices in non-hazardous areas must also be certified if connection cables run through a hazardous area.

2 Identification

2.1 Unit identification

2.1.1 Legend plate

Compare the legend plate on the device with the following figure:



- 1 Order code and series number of the device
- 2 Protection and approvals
- 3 Power supply and output signal
- 4 Ambient temperature; for Ex area, see Ex-certification or Control Drawing
- 5 Approvals with symbols

Fig. 1: Example: Field transmitter legend plate

CE Mark, declaration of conformity

The device is designed to meet state-of-the-art safety requirements, has been tested and left the factory in a condition in which they are safe to operate. The device complies with the applicable standards and regulations in accordance with IEC 61010 "Protection Measures for Electrical Equipment for Measurement, Control, Regulation and Laboratory Procedures" and with the EMC requirements of IEC 61326. The measuring system described in these Operating Instructions complies with the statutory requirements of the EC Directives. The manufacturer confirms successful testing of the device by affixing the CE mark.

UL recognized component to UL 3111-1

CSA GP approved

GL German Lloyd marine approval

GL Type Approval for temperature measurements in hazardous locations on GL Classed Vessels, Marine and Offshore Installations.

2.2 Delivery contents

The scope of delivery of the field transmitter is as follows:

- Temperature field transmitter
- Entry blank
- Multilanguage Brief Operating Instructions as hard copy
- Operating instructions on CD-ROM
- Control drawing for use in hazardous areas



Note!

Please take note of the field transmitter accessories in chapter 8 "Accessories".

2.3 Registered trademarks

- HART®
Registered trademarks of HART® Communication Foundation, Austin, TX, USA
- Microsoft® Windows NT®, Windows® 2000 and Windows® XP
Registered trademarks of Microsoft Corporation, Redmond, USA
- iTEMP® and ReadWin® 2000
Registered trademarks of Endress+Hauser Wetzler GmbH + Co. KG, Nesselwang, Germany

3 Installation

3.1 Quick installation guide

If the sensor is fixed then the unit can be fitted directly to the sensor. For remote mounting to a wall or stand pipe, two mounting kits are available (→ Fig. 4). The illuminated display can be mounted in four different positions (→ Fig. 2):

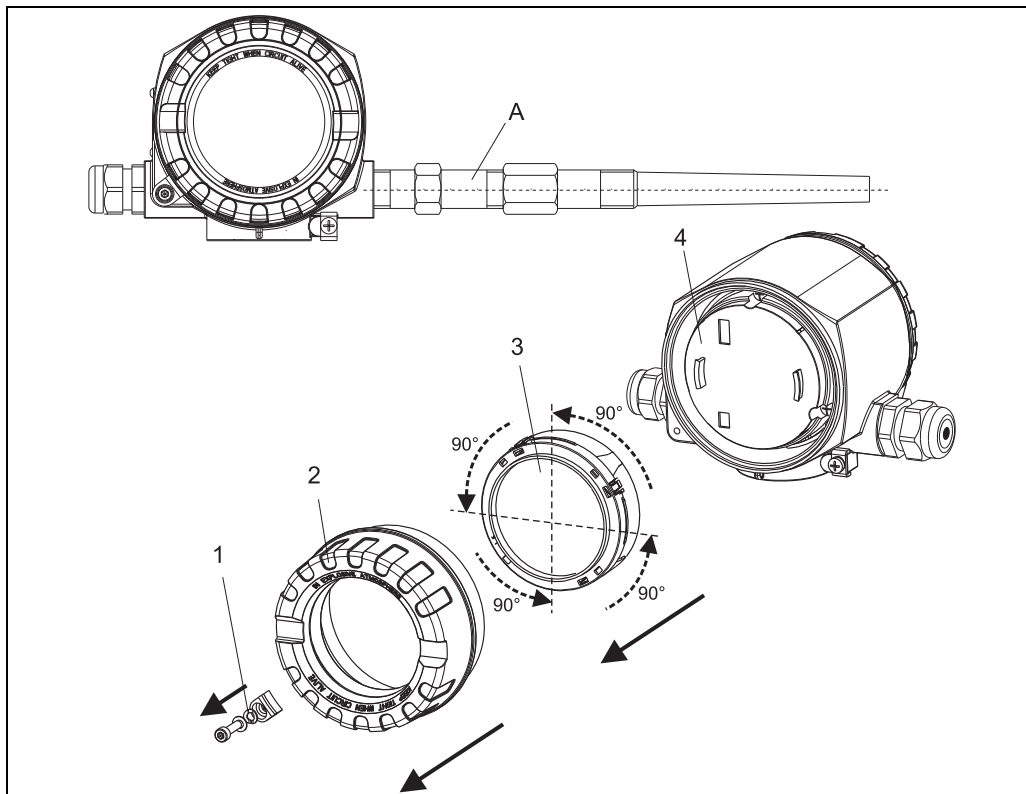


Fig. 2: Temperature field transmitter with sensor, 4 display positions, can be plugged-in in 90° steps

Pos. A: Sensor

Pos. 1: Cover clamp

Pos. 2: Housing cover with O-ring

Pos. 3: Display with retainer and twist protection

Pos. 4: Electronics compartment

1. Remove the cover clamp (Pos. 1).
2. Unscrew the housing cover together with the O-ring (Pos. 2).
3. Remove the display with retainer and twist protection (Pos. 3) from the electronics compartment (Pos. 4). Adjust the display with retainer in 90°-stages to the desired position and rearrange it on the particular slot in the electronics compartment.
4. Screw on the housing cover together with the O-ring. Mount the cover clamp.

3.2 Installation conditions

3.2.1 Dimensions

The dimensions of the device can be found in chapter 10 "Technical data".

3.2.2 Installation point

Information on installation conditions, such as ambient temperature, protection classification, climatic class, etc., can be found in chapter 10 "Technical data".

3.3 Installation

3.3.1 Direct installation to a sensor

If the sensor is fixed to the process installation, the transmitter can be fitted directly to the sensor.

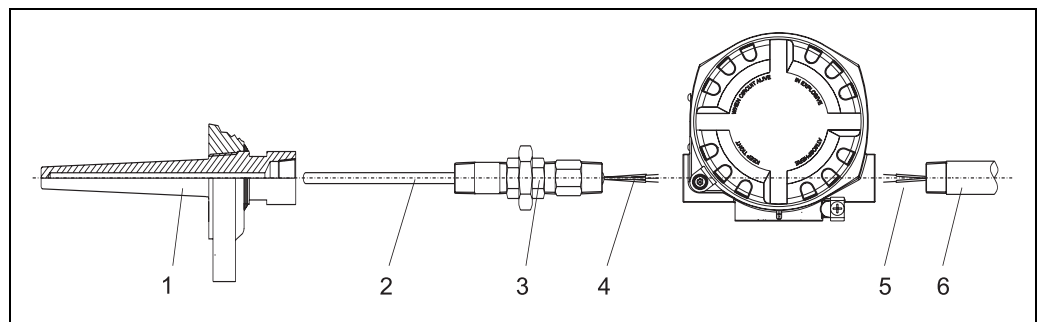


Fig. 3: Installation of the field transmitter directly to a sensor

- Pos. 1 Thermowell
- Pos. 2 Measuring inset
- Pos. 3 Extension nipples and adapters
- Pos. 4 Sensor leads
- Pos. 5 Field wiring leads
- Pos. 6 Field wiring conduit

For installation proceed as follows:

1. Install and tighten thermowell (Pos. 1). Screw the measuring inset (Pos. 2) into the thermowell.
2. Attach necessary extension nipples and adapters (Pos. 3) to the thermowell. Seal the nipple and adapter threads with silicone tape.
3. Pull sensor leads (Pos. 4) through the extensions and adapters into the terminal side of the transmitter housing.
4. Install field wiring conduit (Pos. 6) to the remaining transmitter conduit entry.
5. Pull field wiring leads (Pos. 5) into the terminal side of the transmitter housing.
6. Attach and tighten both transmitter covers. Both transmitter covers must be fully engaged to meet explosion-proof requirements.

3.3.2 Remote installation

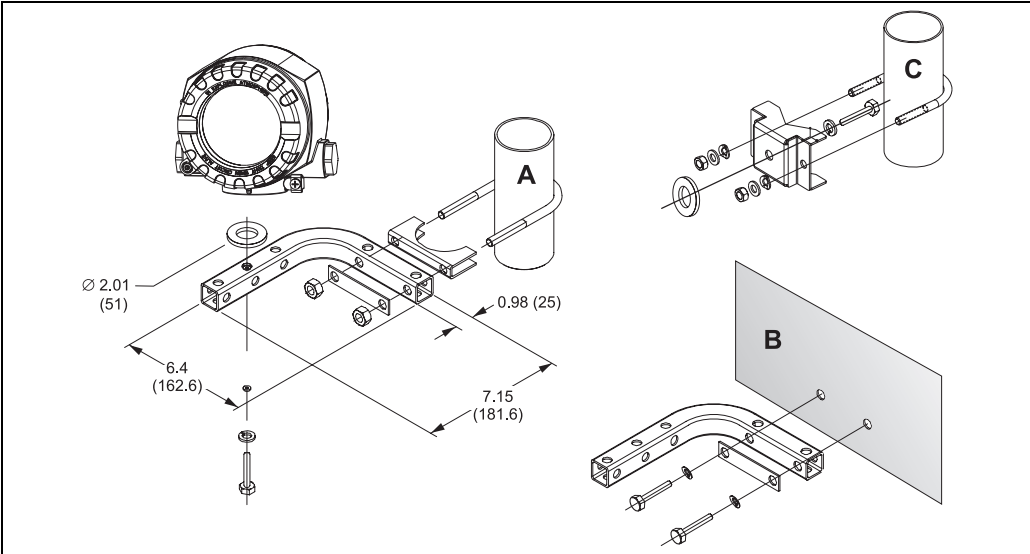


Fig. 4: Installation of the field transmitter using the mounting kit, see chapter 'Accessories' (dimensions in inches; mm)

Pos. A, B Mounting with combined wall/pipe mounting kit
Pos. C Mounting with pipe mounting kit 2" / V4A

3.4 Installation check

After installing the device, always run the following final checks:

Device condition and specification	Hint
Is the device visibly damaged (visual check)?	-
Does the device comply with the measurement point specifications, such as ambient temperature, measurement range, etc.?	See chapter 10 "Technical data"
Make sure that the transmitter covers are tight. Both transmitter covers must be fully engaged to meet explosion-proof requirements.	-

4 Wiring



Caution!

When installing Ex-approved devices in a hazardous area, please take special note of the instructions and connection schematics in the respective Ex documentation added to this operating manual. The local Endress+Hauser representative is available for assistance if required.

For wiring the device proceed as follows:

1. Open the conduit entry of the device.
2. Feed the leads through the opening in the cable gland or through the conduit entry.
3. Connect the leads as shown in Fig. 5.
4. Ensure the terminal screws are tight. Re-seal the cable gland or conduit by screwing the cover back on.
5. In order to avoid connection errors, always take note of the hints given in the section 'Connection check'!

4.1 Quick wiring guide

Terminal layout

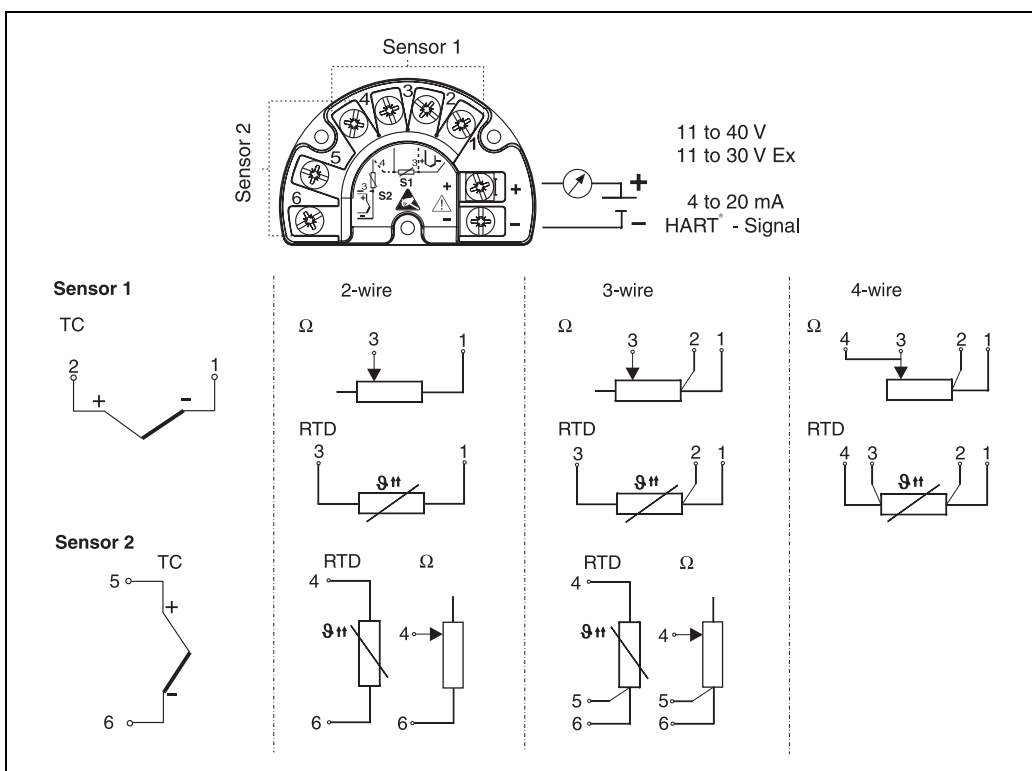


Fig. 5: Wiring the field transmitter



Caution!

Protect the terminals from electrostatic discharge. Failure to observe this may result in destruction of parts of the electronics.

4.2 Connecting the sensor



Note!

For sensor connection terminal layout please see Fig. 5. On two sensor inputs the following connection combinations are possible:

	Sensor 1: RTD 2-wire	Sensor 1: RTD 3-wire	Sensor 1: RTD 4-wire	Sensor 1: TC connection
Sensor 2: RTD 2-wire	Yes	Yes	No	Yes
Sensor 2: RTD 3-wire	Yes	Yes	No	Yes
Sensor 2: RTD 4-wire	No	No	No	No
Sensor 2: TC connection	Yes	Yes	Yes	Yes

There are special cable entries available as accessories when connecting 2 sensors (not for XP instrumentation). These can be found in chapter 9.4.



Caution!

When connecting 2 sensors ensure that there is no galvanic connection between the sensors (e.g. grounded duplex thermocouples). The resulting equalizing currents distort the measurements considerably. In this situation, the sensors have to be galvanically isolated from one another by connecting each sensor separately to a field transmitter. The device provides sufficient galvanic isolation (> 2 kV AC) between the input and output.

4.3 Connecting the measuring unit



Caution!

- Switch off power supply before installing or connecting the device. Failure to observe this may result in destruction of parts of the electronics.
- If the device has not been grounded as a result of the housing being installed, grounding it via one of the ground screws is recommended.

4.3.1 HART® connection



Note!

If the HART® communication resistance is not built into the power supply, a 250 Ω communication resistor must be fitted into the 2-wire supply lines.

For connection hints, please take special notice of the documentation supplied by the HART® Communication Foundation, specifically HCF LIT 20: "HART, a technical overview".

Connection using the Endress+Hauser power supply RN221N

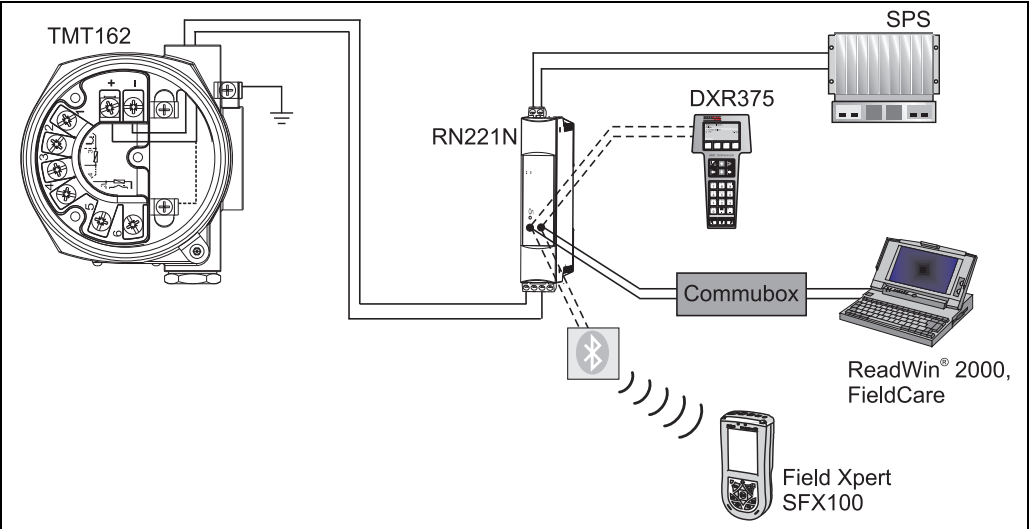


Fig. 6: HART® connection with the Endress+Hauser power supply RN221N

Connection using other power supplies

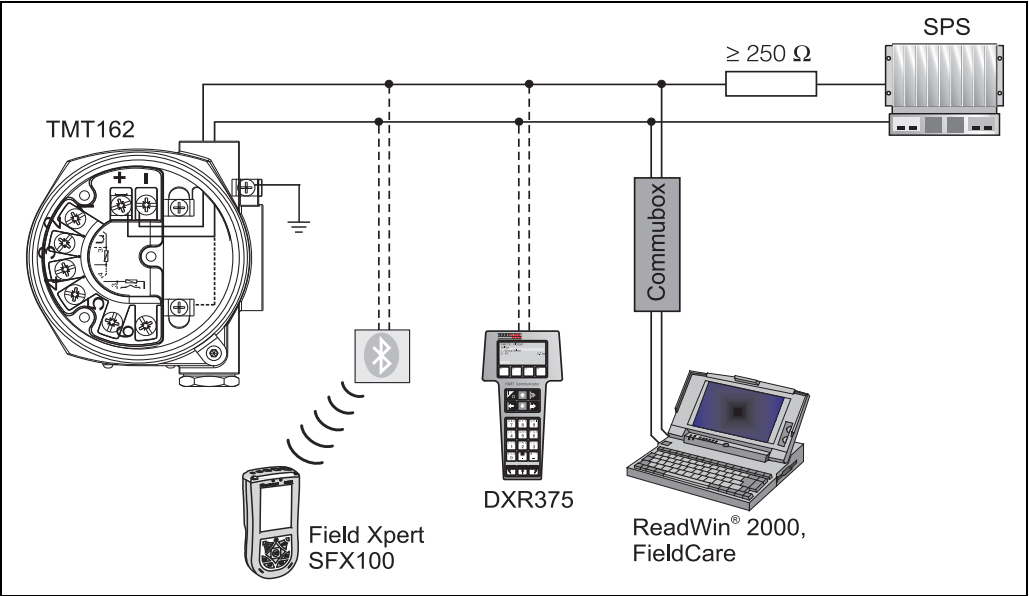


Fig. 7: HART® connection using other power supplies

4.4 Shielding and potential equalization

Please take note when installing the device:

If screened (shielded) cables are used then the shielding connected to the output (output signal 4 to 20mA) must be at the same potential as the shielding at the sensor connection!

When operating in plants with high electromagnetic fields, it is recommended that all cables be shielded using a low ohm ground connection. Due to the possible danger of lightning strikes, shielding is also recommended for cables that are run outside buildings!

4.5 Degree of protection

The device conforms to the requirements to NEMA 4X (IP 67) ingress protection. In order to fulfil an NEMA 4X (IP 67) degree of protection after installation or service, the following points must be taken into consideration (also see Fig. 8):

- The housing seals must be clean and undamaged before they are replaced in the sealing rebate. If they are found to be too dry, they should be cleaned or even replaced.
- All housing screws and covers must be tightened.
- The cables used for connection must be of the correct specified outside diameter (e.g. M20 x 1.5, cable diameter from 0.315 to 0.47 in; 8 to 12 mm).
- Tighten cable gland or NPT fitting.
- Loop the cable or conduit before placing into the entry ("Water sack"). This means that any moisture that may form cannot enter the gland. Install the device so that the cable or conduit entries are not facing upwards.
- Entries not used are to be blanked off using the blanking plates provided.
- The protective cable gland must not be removed from the NPT fitting.

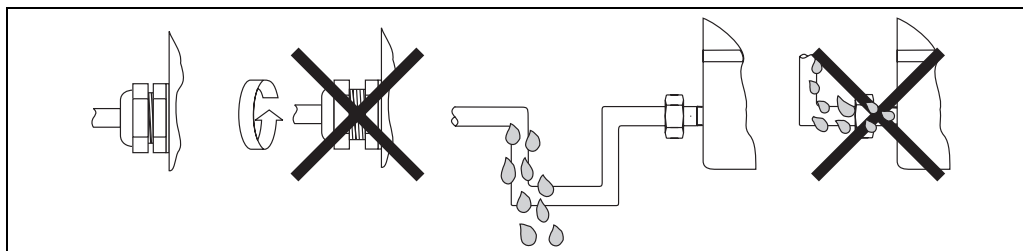


Fig. 8: Connection hints to retain NEMA 4X (IP 67) protection

4.6 Connection check

After the electrical installation of the device, always perform the following final checks:

Device condition and specification	Hint
Are the device or the cables damaged (visual check)?	-
Electrical connection	Hint
Is the cable/conduit installation correctly separated, with no loops or crossovers?	-
Are the cables' load relieved?	-
Have the cables been correctly connected? Compare with the connection schematic on the terminals or see Fig. 5.	See connection schematic on the housing
Are all terminal screws tightened? Is the cable or conduit entry sealed? Is the housing cover screwed tight?	Visual check

5 Operation

5.1 Display and operating elements

5.1.1 Display indication

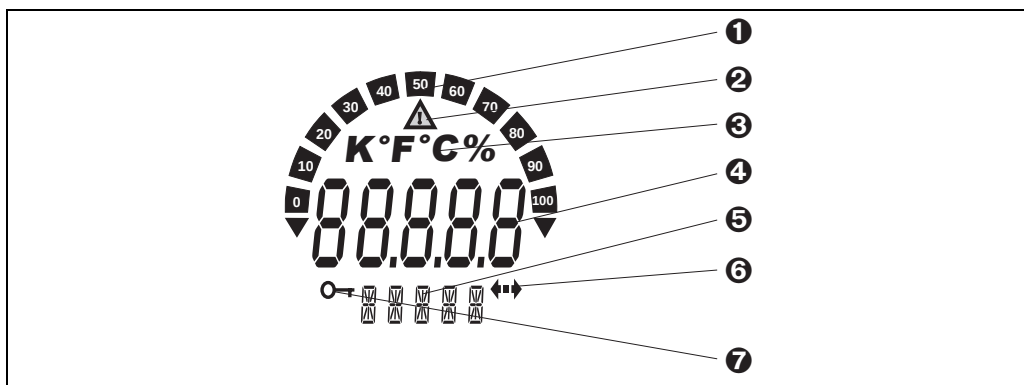


Fig. 9: LC display in the field transmitter (illuminated, can be plugged-in in 90° steps)

5.1.2 Display icons

Pos. no.	Function	Description
1	Bargraph display	In 10% steps with overrange and underrange marks. The bargraph display flashes when an error occurs.
2	Display 'Warning'	This display mode appears when an error occurs or a warning is given
3	Engineering unit display K, °F, °C or %	Engineering unit for the measured value being displayed
4	Measured value display (0.81" / 20.5 mm character size)	Measured value display. If a warning is present this display alternates between the measured value and the warning code. In the event of an error, the error code is displayed instead of the measured value.
5	Status and information display	Display of which value is being indicated on the display. On PV a customer specific text can be entered. On warning, the display shows the warning code as well as "WARN". On faults the display shows "ALARM".
6	Display "Communication"	The communication icon appears on read or write access using the HART® protocol
7	Display "Configuration locked"	If the software or hardware setup/configuration is locked, the "Configuration locked" icon appears.

5.2 Local operation

5.2.1 Setup of the hardware

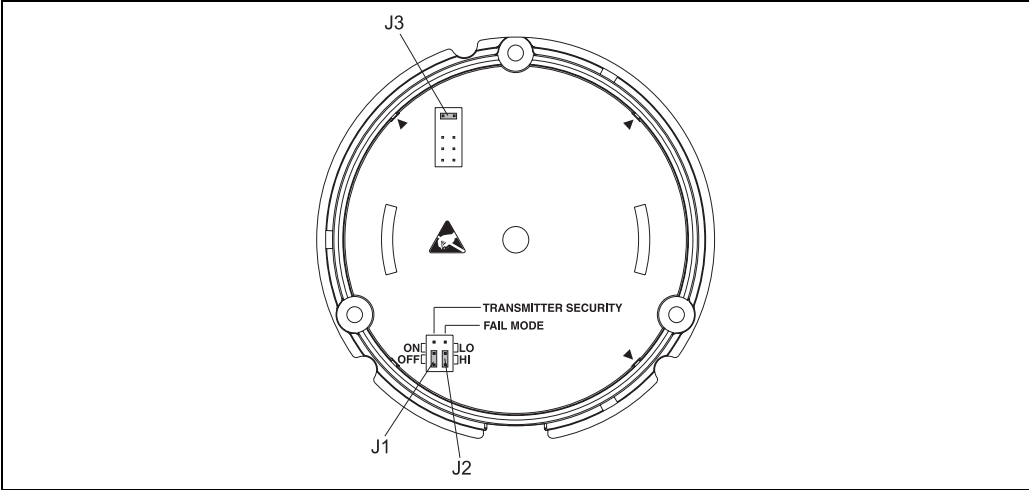


Fig. 10: Hardware setup using jumpers J1, J2 and J3



Caution!



Protect the terminals from electrostatic discharge. Failure to observe this may result in destruction of parts of the electronics.

Jumpers J1, J2 and J3 for the hardware setup can be found in the electronic chamber. In order to set the jumper, open the electronics chamber screwed cover (opposite the connection chamber cover) and if necessary pull off the display.

Setup or configuration hardware lock using jumper J1

TRANSMITTER SECURITY	
ON	Setup/configuration locked
OFF	Setup/configuration unlocked

The hardware setup/configuration lock has priority over the software setup.

Setup hardware fault conditioning using jumper J2

FAILURE MODE	
LO	$\leq 3.6 \text{ mA}$
HI	$\geq 21.0 \text{ mA}$



The failure mode conditioning setup using the jumper is only active when the microcontroller fails.

Note!

Please check that the hardware and software failure mode conditioning correspond with each other.

Hardware setup using jumper J3 (only for units without display)

Using jumper 3 the minimum operating voltage can be reduced from 11 V to 8 V.

5.3 Communication using the HART® protocol

The setup and measured value read out of the measuring device is done using the HART® protocol. The digital communication is done using the 4 to 20 mA current output HART® (see Figs. 5 and 6). There are a number of possible setup methods available to the user:

- Operation using the universal handheld module "HART® Communicator DXR275/375".
- Operation using a PC combined with Endress+Hauser operating software, e.g. 'FieldCare' or 'ReadWin® 2000' as well as a HART® modem, e.g. 'Commubox FXA191'.
- Operating programs of other manufacturers ('AMS', Fisher Rosemount; 'SIMATIC PDM', Siemens).



Note!

If communication errors occur in the Microsoft® Windows NT® Version 4.0 and Windows® 2000 operating systems the following measure is to be taken:

Switch off setting "FIFO active".

In order to do this follow these steps.

1. On Windows NT® Version 4.0:
Select the menu point "COM-Port" following using the menu "START" → "SETTINGS" → "SYSTEM CONTROL" → "CONNECTIONS". Using the menu string "SETTINGS" → "EXPANDED" switch the command "FIFO active" off. Now restart the PC.
2. For Windows® 2000 and Windows® XP (classic category view):
Select "Expanded settings for COM1" using the menu "START" → "SETTINGS" → "SYSTEM CONTROL" → "SYSTEM" → "HARDWARE" → "UNIT MANAGER" → "CONNECTIONS (COM and LPT)" → "COMMUNICATION CONNECTION(COM1)" → "CONNECTION SETTINGS" → "EXPANDED". Deactivate the "Use FIFO buffer". Now restart the PC.

5.3.1 HART® Communicator DXR275/375



Note!

With the HART® handheld module, all device functions are selected by means of various menu levels with the aid of the function matrix (see Fig. 12). All the device functions are explained in chapter 6.4.1 "Description of Device Functions".

Procedure:

1. Switch on the handheld module:
 - Measuring device not yet connected. The HART® main menu appears. This menu level appears for every HART® programming, i.e. irrespective of the measuring device type. Information on off-line configuration can be found in the Operating Instructions of the "Communicator DXR275/375" handheld module.
 - Measuring device is already connected. The 1st menu level of the device function matrix appears directly (see Fig. 11). All the functions accessible under HART® are systematically arranged in this matrix.
2. Select the function group (e.g. Sensor 1) and then the desired function, e.g. "Sensor type 1".
3. Enter type or change the setting. Then confirm with the function key F4 "Enter".
4. "SEND" appears via the function key "F2". Pressing the F2 key transfers all the values entered with the handheld module to the device measuring system.
5. With the "F3" function key HOME, you return to the 1st menu level.



- Note!
- With the HART® handheld module, all parameters can be read and programming is disabled. However, you can enable the HART® function matrix by entering 261 in the SECURITY LOCKING function. The enable status is retained even after a power failure. Delete the release (or unlock) code 261 to lock the HART® function matrix again.
 - Detailed information can be found in the HART® instruction manual in the handheld module transport pouch.

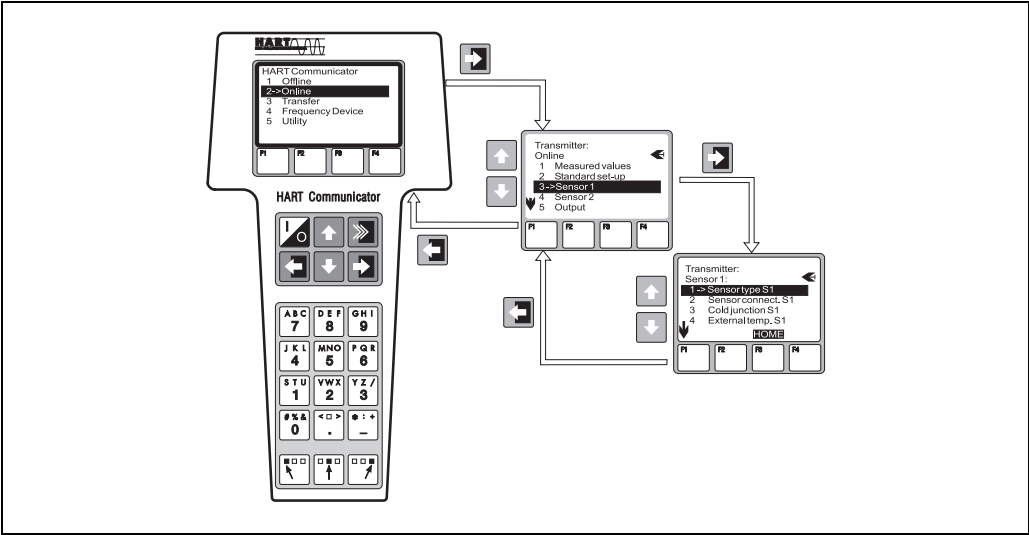


Fig. 11: Configuration at the handheld module, using 'Sensor input' as an example

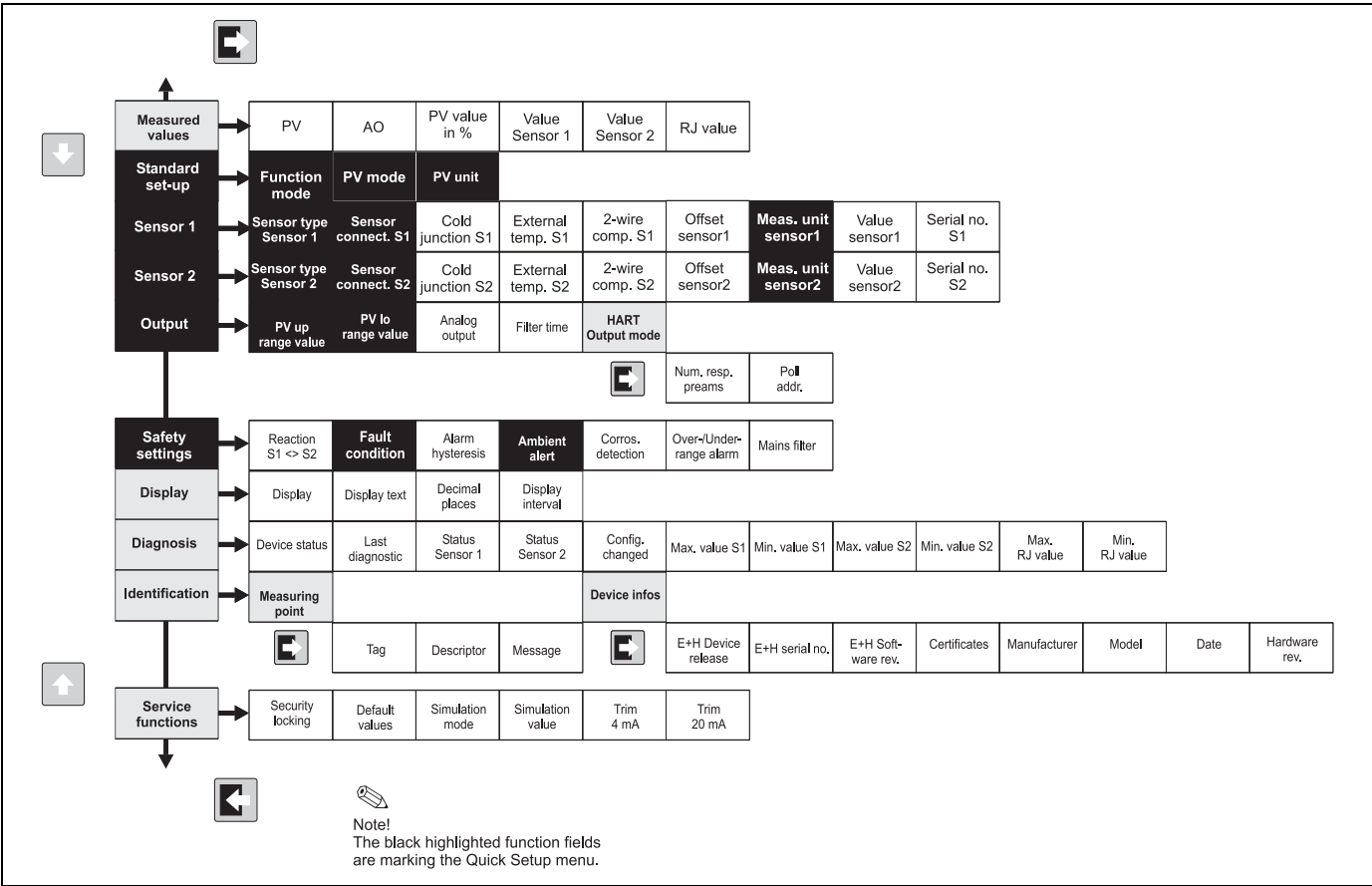


Fig. 12: HART® function matrix

5.3.2 FieldCare

FieldCare is a universally applicable service and configuration software based on FDT/DTM technology. Connection is established by means of a HART® modem, e.g. Commubox FXA191. Detailed information is provided in the installation instructions of the FieldCare configuration software (see chapter 'Documentation'). The DTMs available for the device also allow operation by means of operating programs of other manufacturers that support FDT/DTM technology.

5.3.3 ReadWin® 2000

ReadWin® 2000 is a universally applicable service and configuration software. Connection is made using a HART® modem, e.g. Commubox FXA191. The operating software offers the user the following possibilities:

- Setup device functions
- Measured value visualization
- Device parameter data storage
- Measuring point documentation



Caution!

The analog output is undefined when downloading the device function parameters from ReadWin® 2000 to the device.

Further in-depth information on operation via ReadWin® 2000 can be found in the online documentation of the software. ReadWin® 2000 can be downloaded free of charge from the following address:

- www.endress.com/Readwin

5.3.4 Command classification in the HART® protocol

The HART® protocol makes it possible for configuration and diagnostic purposes to transmit measured and device data between the HART® master and the respective field device. HART® masters such as the handheld module or PC-based operating programs (e.g. FieldCare) require so-called device description files (DD = device descriptions, DTM), these make it possible to access all information in a HART® device. Transmission of such information is done exclusively using "commands".

There are three command classifications:

- Universal commands
Universal commands are supported and used by all HART® devices. Combined are for example the following functionality:
 - Recognizing HART® devices
 - Readout of digital measured values
- Common practice commands:
These general commands offer functions that are supported or used by some but not all field devices.
- Device specific commands
These commands enable access to device specific functions that are not HART® standardized. Such commands access, among other things, individual field device information.



Note!

Chapter 6.4.2 contains a list of all HART® commands supported.

6 Commissioning

6.1 Installation check

Before commissioning the measurement point make sure that all final checks have been carried out:

- Checklist “Installation check”
- Checklist “Connection check”

6.2 Switch on the device

Once the power has been connected, the field transmitter is operational.

6.3 Quick Setup

Using the Quick Setup the operator is led through all the most important unit functions, which must be set up for standard measurement operation of the unit.

Standard setup			
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address	ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Function mode	+	+	V1H1
PV mode	+	+	V1H2
PV unit	+	+	V1H3
Sensor 1			
Sensor type	+	+	V3H0
Sensor connection	+	+	V3H1
Measuring unit	+	+	V3H6
Sensor 2			
Sensor type	+	+	V4H0
Sensor connection	+	+	V4H1
Measuring unit	+	+	V4H6
Output			
PV lower range value	+	+	V1H4
PV upper range value	+	+	V1H5
Safety settings			
Fault condition	+	+	V1H8
Ambient alert	+	+	V2H2

Further setup for special measurement applications is possible (→ Chap. 6.4.1).

6.4 Device configuration

6.4.1 Description of device functions

All parameters that can be read out and setup for the configuration of the temperature transmitter are listed and described in the following tables. The menu structures in the ReadWin® 2000 PC configuration software and in the HART® handheld module DXR275/375 are shown in the following tables.



Note!

Factory default setup is shown in bold text.

Function group STANDARD SETTINGS				
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II- Matrix
Function mode	Selection of device function - One sensor input - Two sensor inputs  Note! Selection only active on two sensor input device.	+	+	V1H1
PV mode	For selecting the calculation function of the PV (PV = primary value). The PV is shown linear at the analog output. PV = Sens1 Sensor 1 is the primary value (PV) PV = Sens2 Sensor 2 is the primary value (PV) PV = Sens1-Sens2 Difference PV = (Sens1 + Sens2)/2 Average of sensor 1 and 2 PV = Sens1 (or Sens2) backup Sensor 2 becomes PV if sensor 1 fails. An error signal is not output. If the active backup = switch to redundant sensor, the display shows the "Caution" icon, the corresponding error number (see chapter 9) and the text 'back'. PV = Sens2 (or Sens1) backup Sensor 1 becomes PV if sensor 2 fails. PV = Sens1 (Sens2, if Sens1 > T) If temperature T is overshoot at sensor 1, the measuring temperature of sensor 2 becomes the PV. The system switches back to sensor 1 if the measuring temperature at sensor 1 is at least 3.6 °F (2 °C) below T. S1 or S2 appears on the display to indicate which sensor is currently active. The temperature-dependent switchover means that 2 sensors can be combined, which each have certain advantages in different temperature ranges.  Note! Selection only active on "Function - Two sensor inputs".	+ ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00	+ ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00	V1H2 - - -
Temperature T	Switch to sensor 2 Entry only relevant if PV mode is 'PV = Sens1 (Sens2, if Sens1 > T)'  Note! Selection only active on "Function - Two sensor inputs".	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
PV unit	Input for PV unit Input: °C, F, K, R, mV or Ω  Note! The setting PV unit has priority, the selection list of the sensor type is shown independently from the PV unit.	+	+	V1H3



Note!

The sensor inputs (≥ SW 01.03.00) are no longer available in the Commuwin II PC configuration software.

Function group SENSOR 1							
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address					ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Sensor type	Sensor type	Lower range value	Upper range value	min. range	+	+	V3H0
IEC 751	Pt100	-328°F (-200 °C)	1562 °F (850 °C)	18 °F (10 °C)	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
	Pt200	-328°F (-200 °C)	1562 °F (850 °C)	18 °F (10 °C)			
JIS	Pt100	-328°F (-200 °C)	1200 °F (649 °C)	18 °F (10 °C)			
IEC 751	Pt500	-328°F (-200 °C)	482 °F (250 °C)	18 °F (10 °C)			
	Pt1000	-328°F (-200 °C)	482 °F (250 °C)	18 °F (10 °C)			
	Ni100	-76 °F (-60 °C)	482 °F (250 °C)	18 °F (10 °C)			
	Ni1000	-76 °F (-60 °C)	302 °F (150 °C)	18 °F (10 °C)			
Edison Copper Winding No. 15	Cu10	-148 °F (-100 °C)	500 °F (260 °C)	18 °F (10 °C)	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
SAMA	Pt100	-148 °F (-100 °C)	1292 °F (700 °C)	18 °F (10 °C)	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Edison Curve No. 7	Ni120	-94 °F (-70 °C)	518 °F (270 °C)	18 °F (10 °C)	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
	Pt50	-328°F (-200 °C)	2012 °F (1100 °C)	18 °F (10 °C)	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
GOST	Pt100	-328°F (-200 °C)	1562 °F (850 °C)	18 °F (10 °C)			
	Cu50	-328°F (-200 °C)	392 °F (200 °C)	18 °F (10 °C)			
	Cu100	-328°F (-200 °C)	392 °F (200 °C)	18 °F (10 °C)			
	Polynomial RTD	-328°F (-200 °C)	1562 °F (850 °C)	18 °F (10 °C)	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
	Callendar – van Dusen (Pt100)	-328°F (-200 °C)	1562 °F (850 °C)	18 °F (10 °C)			
	TC Type B	32 °F (0 °C)	3308 °F (1820 °C)	900 °F (500 °C)			
	TC Type C	32 °F (0 °C)	4208 °F (2320 °C)	900 °F (500 °C)			
	TC Type D	32 °F (0 °C)	4523 °F (2495 °C)	900 °F (500 °C)			
	TC Type E	-454 °F (-270 °C)	1832 °F (1000 °C)	90 °F (50 °C)			
	TC Type J	-346 °F (-210 °C)	2192 °F (1200 °C)	90 °F (50 °C)			
	TC Type K	-454 °F (-270 °C)	2501 °F (1372 °C)	90 °F (50 °C)			
	TC Type L	-328°F (-200 °C)	1652 °F (900 °C)	90 °F (50 °C)			
	TC Type N	-454 °F (-270 °C)	2372 °F (1300 °C)	90 °F (50 °C)			
	TC Type R	-58 °F (-50 °C)	3214 °F (1768 °C)	900 °F (500 °C)			
	TC Type S	-58 °F (-50 °C)	3214 °F (1768 °C)	900 °F (500 °C)			
	TC Type T	-454 °F (-270 °C)	752 °F (400 °C)	90 °F (50 °C)			
	TC Type U	-328°F (-200 °C)	1112 °F (600 °C)	90 °F (50 °C)			
	10 to 400 Ω	10 Ω	400 Ω	10 Ω			
	10 to 2000 Ω	10 Ω	2000 Ω	100 Ω			
	-20 to 100 mV	-20 mV	100 mV	5 mV			
Specific linearization and sensor matching Selecting the sensor types 'Callendar-van-Dusen' or 'Polynomial RTD' improves the accuracy of the system or defines user-specific linearization of resistance thermometers. A detailed description of the 'Callendar-van-Dusen' method and 'Polynomial RTD' linearization is provided in the Appendix to these Operating Instructions.							
	 Note! The selection list of the sensor type is displayed depending on the PV unit. Example: When selecting a resistance thermometer the PV unit must first be set to Ω.						
	 Note! Sensor 1 has priority, sensor 2 setup is matched to the setup of sensor 1. Example: Sensor 1 is set up for a 4-wire connection, sensor 2 is set up for a 3-wire connection; there is an automatic change of sensor 2 to a type K thermocouple.						

Function group SENSOR 1				
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Sensor connection	Input of RTD connection mode. Input: 2-wire 3-wire 4-wire  Note! Function is only active on selection of a resistance thermometers (RTD) in the device function SENSOR TYPE (V3H0).	+	+	V3H1
Cold junction	Selection of the internal (Pt100) or an external comparison measurement point. Input: internal - external  Note! Function is only active on selection of a thermocouple (TC) in the device function SENSOR TYPE (V3H0).	+	+	V3H2
External temperature	Input of the external comparison point measurement value. Input: -40.0 to 185.0 °F / -40.00 to 85.00 °C (°C, F, K) 32 °F (0 °C)  Note! Function is only active when "external" has been selected in the device function COLD JUNCTION (V3H2).	+	+	V3H3
2-wire compensation	Input of cable resistance compensation on a 2-wire RTD connection. Input: 0.00 to 30.00 Ω  Note! Function is only active when a 2-wire connection has been selected in the device function SENSOR CONNECTION (V3H1).	+	+	V3H4
Offset	Input of the zero point correction (offset). Input: -18.00 to 18.00 °F (-10.00 to 10.00 °C) 32.0 °F (0.00 °C)	+	+	V3H5
Measurement unit	Display of measurement unit. Sensor 1 unit = PV unit	+	+	V3H6
Serial no. sensor	Input of the serial number of the sensor connected to this sensor input.	+	+	V3H7

Function group SENSOR 2 (only on a device with 2 sensor inputs)				
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Sensor type	See Function group SENSOR 1  Note! Sensor 1 has priority, sensor 2 setup is matched to the setup of sensor 1. Example: Sensor 1 is set up for a 4-wire connection, sensor 2 is set up for a 3-wire connection; there is an automatic change of sensor 2 to a type K thermocouple.	+	+	V4H0
Sensor connection	See Function group SENSOR 1	+	+	V4H1
Cold junction	See Function group SENSOR 1	+	+	V4H2

Function group SENSOR 2 (only on a device with 2 sensor inputs)				
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
External temperature	See Function group SENSOR 1	+	+	V4H3
2-wire compensation	See Function group SENSOR 1	+	+	V4H4
Offset	See Function group SENSOR 1	+	+	V4H5
Measurement unit	See Function group SENSOR 1	+	+	V4H6
Serial no. sensor	See Function group SENSOR 1	+	+	V4H7

Function group OUTPUT					
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address			ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
PV lower range value	Input of 4 mA value. Input: Limitation values see device function SENSOR TYPE 1/2. 32 °F (0 °C)		+	+	V1H4
PV upper range value	Input of 20 mA value. Input: Limitation values see device function SENSOR TYPE 1/2. 212 °F (100 °C)		+	+	V1H5
Analog output	Input of the standard (4 to 20 mA) or inverse (20 to 4 mA) current output signal. Input: ■ 4 to 20 mA ■ 20 to 4 mA		+	+	V1H6
Filter	Selection of the digital filter 1. order (filter time constant). Input: 0 to 60 s		+	+	V1H7
HART Output/ Multidrop	Preamble	Input: Number of response preambles: 0 to 15 5	-	+	HART Server
	Device address	Input: HART address of the temperature transmitters: 0 to 15  Note! If addresses > 0, the temperature transmitter is in Multidrop mode and the analog output is set to 4 mA. Device address is shown on the display in the Multidrop mode			

Function group SAFETY SETTINGS				
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Drift alert mode	Definition of the behavior if measured values for sensors 1 and 2 deviate from one another. Input: ■ off ■ Warning ■ Alarm Warning: The 'Caution' icon becomes active on the display. A warning is transmitted via the HART® protocol. Alarm: The 'Caution' icon becomes active on the display. The device switches to error signal.	+	+	V2H0
Drift mode	Drift. No input necessary if the drift alert mode = off. Input: ■ Larger Alarm/warning if absolute amount for difference between sensor 1 - sensor 2 overshoots a defined limit value (see drift alert value). Larger is the standard value for device versions < SW 01.03.00 in which the parameter is not available. ■ Smaller Alarm/warning if absolute amount for difference between sensor 1 - sensor 2 undershoots a defined limit value (see drift alert value).	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Drift alert value	No input necessary if the drift alert mode = off. Input of the limit value for the drift alert or warning. Depending on the 'Drift mode' function, the drift alert or warning is active in the event of overshoot or undershoot. Input: 0 to 999 1830.2 °F (999 °C)	+	+	V2H1
Fault condition	Input of the output signal on sensor rupture or short circuit. Input: ■ max (≥ 21.0 mA) ■ min (≤ 3.6 mA)	+	+	V1H8
Error current specification	Input only possible if fault condition = max Input: 21.6 to 23 mA 21.7 mA	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Alarm hysteresis	Transient alarms are suppressed at the analog output (e.g. caused by electrostatic discharge). Input: ■ 0 s ■ 2 s ■ 5 s  Note! In the time entered, the last measured value before the alarm is output. If the error is still present after this period, an alarm is signalled.	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Ambient alert	An alarm for overshooting/undershooting of permitted ambient temperature is deactivated here. Input: ■ on ■ off  Note! If the ambient temperature alarm is deactivated then the unit will not go into alarm but will transmit a warning. Change is the responsibility of the user.	+	+	V2H2

Function group SAFETY SETTINGS				
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Corrosion detection	Sensor connection cable corrosion can lead to false measured value readings. Therefore our unit offers the possibility to recognize any corrosion before the measured values are affected. (see chapter 9.2.1). There are 2 different steps selectable dependent on the application requirements: ■ off (warning output just before reaching the alarm set point. This allows for preventative maintenance/trouble-shooting to be done.) ■ on (no warning, immediate alarm)	+	+	V2H4
Alarm for undershooting /overshooting	Input: ■ Off If the measuring range is undershot or overshoot, the output signal is temperature-linear up to 3.8 mA or 20.5 mA and remains at these values (as per NAMUR NE43). ■ On An error is signalled if the measured temperature corresponds to an output value < 3.8 mA or > 20.5 mA, (see 'Fault condition').	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Mains filter	Selection of mains filter ■ 50 Hz ■ 60 Hz (For North American region 60 Hz is default)	+	+	V2H3

Function group DISPLAY				
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Display	Activating the values to be shown on the device display: ■ Display: PV (DXR,CW=1) ■ Display: Sensor 1 value (DXR,CW=2) ■ Display: Sensor 2 value (DXR,CW=4) ■ Display: RJ value (DXR,CW=8) ■ Display Analog output value (DXR,CW=16) ■ Display: Status (DXR,CW=32) ■ Display: Time 2s (DXR,CW=0) 4s (DXR,CW=64) 6s (DXR,CW=128) 8s (DXR,CW=192) ■ Display: percentage value (on/off) Primary value (PV) is displayed as a percentage. off (DXR,CW=0) on (DXR,CW=64)  Note! In order to activate the values to be shown in the device display using Commuwin II and HART® handheld module DXR275/375: Add (DXR,CW=x) of the values to be displayed and enter the sum. ■ Display: time (2s, 4s, 6s, 8s) ■ Display: figures after decimal point (0,1,2) ■ Display PV text (customer specific text, 8 characters)	+ + + + + + + < SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00 +	+ + + + + + + < SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00 +	V6H0 V6H0 V6H0 V6H0 V6H0 V6H0 V6H0 < SW 01.03.00 - - - V6H1

Function group DIAGNOSTICS				
Available in ReadWin® 2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Diagnostics	Display of information required for device diagnostics. - Device status or error code (See chapter 9.2 "Error messages") - Last error code (status) or previous error code (See chapter 9.2 "Error messages") - Status sensor 1 (0 = no error; 0 ≠ error) - Status sensor 2 (0 = no error; 0 ≠ error) - Configuration changed	+ + - - +	+ + + + +	- V9H0 - V9H1 - V0H4 - V0H6 - V9H2
Diagnostics	- Static revision The "Static revision" is increased on every parameter change. This is for compliance to 21 CFR Part 11, showing that no further parameter changes have been made. - Sensor 1 max. value - Sensor 1 min. value - Sensor 2 max. value - Sensor 2 min. value - RJ max. value - RJ min. value Display of the maximum process value. The process value will be accepted after starting the measurement. Display of the minimum process value. The process value will be accepted after starting the measurement. Display of the maximum and minimum measured temperatures of the internal Pt100 DIN B comparison measurement point.  Note! Maximum process value is changed to the actual process value on write access. On reset to factory default value the default value is entered -10000 . Minimum process value is changed to the actual process value on write access. On reset to factory default value the default value is entered +10000 .	- + + + + + +	- + + + + + +	- V9H3 - V8H0 - V8H1 - V8H2 - V8H3 - V8H4 - V8H5

Function group IDENTIFICATION				
Available in ReadWin®2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II-Matrix
Measuring point Input and display of the information relating to the measuring point identification				
Measuring point TAG	Input: 8 characters	+	+	VAH0
Description	Input: 16 characters	+	+	VAH1
Message	Input: 32 characters	-	+	
Device information Display of the information relating to the device identification				
Commuwin device version	Special Commuwin device version, e.g.: 8010 means Version 1.0	-	-	VAH3
Device release	Display of device release	-	+	VAH2
Serial number	11 digit display of the Endress+Hauser device serial number (equal to that on the legend plate).	+	+	VAH4

Function group IDENTIFICATION				
Available in ReadWin®2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II- Matrix
Software version	Display of the software version	+	+	VAH6
Hardware version	Display of the hardware version	+	+	VAH7
Certificates	Display of device approvals	-	+	
Device Display of the information relating to the HART® device identification				
Manufacturer	Manufacturer's identification character: Endress+Hauser (=17)	-	+	-
Device type	Device type identification: TMT162	-	+	-
Date	Individual use of this parameter	-	+	-
Hardware revision	Revisions of the device's electronic components	-	+	-

Function group SERVICE FUNCTIONS				
Available in ReadWin®2000, HART® handheld module DXR 275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II- Matrix
Security locking	Set-up release code. Input: ■ Lock = 0 ■ Release (unlock) = 261	+	+	V9H6
Reset to default	Reset to factory default values. Input: 162 0	+	+	V9H5
Output simulation	Activate simulation mode. Input: ■ OFF ■ ON	+	+	V9H7
Simulation value	Input of the simulation value (current). Input: 3.58 to 23 mA as of SW version 01.03.00. To SW version 01.03.00 21.7 mA.	+	+	V9H8
User calibration (trim) analog output	For changing the 4 or 20 mA value by ± 0.150 mA ■ Trimming 4 mA ■ Trimming 20 mA	$\geq$ SW 01.03.00	$\geq$ SW 01.03.00	-

Function group MEASURED VALUES				
Available in ReadWin®2000, HART® handheld module DXR275/375 (Symbol ) , Commuwin II with Matrix address		ReadWin® 2000	 /FieldCare	CW II- Matrix
PV	PV value	+	+	V0H0
AO	PV value in mA	-	+	V0H1
PV %	PV value in %	-	+	V0H2
Sensor 1	Sensor 1 process value	-	+	V0H3
Sensor 2	Sensor 2 process value	-	+	V0H5
Internal temperature (RJ value)	Internal temperature of the device (RJ value)	-	+	V0H7

6.4.2 Supported HART® commands

r = read access, w = write access

No.	Description	Access
Universal Commands		
00	Read unique identifier	r
01	Read primary variable	r
02	Read p.v. current and percent of range	r
03	Read dynamic variables and p.v. current	r
06	Write polling address	w
11	Read unique identifier associated with tag	r
12	Read message	r
13	Read tag, descriptor, date	r
14	Read primary variable sensor information	r
15	Read primary variable output information	r
16	Read final assembly number	r
17	Write message	w
18	Write tag, descriptor, date	w
19	Write final assembly number	w
Common practice		
34	Write primary variable damping value	w
35	Write primary variable range values	w
38	Reset configuration changed flag	w
40	Enter/exit fixed primary variable current mode	w
42	Perform master reset	w
44	Write primary variable units	w
48	Read additional device status	r
59	Write number of response preambles	w

No.	Description	Access
Device / E+H specific		
144	Read matrix parameter	r
145	Write matrix parameter	w
231	Check Device Status	r

■ HART® command No. 48 (HART-Cmd #48)

Apart from the response code and the device status byte, the field transmitter calls up a detailed diagnosis by means of Cmd #48. This diagnosis is 8 bytes long.

Byte	Contents	Meaning
0	Overall device status	0 x 01 reserved 0 x 02 reserved 0 x 04 reserved 0 x 08 reserved 0 x 10 reserved 0 x 20 reserved 0 x 40 global bit for a warning 0 x 80 global bit for an error
1		0 x 01 information: device starting 0 x 02 information: device in Multidrop mode 0 x 04 error: supply voltage too low 0 x 08 error: measured value range undershoot 0 x 10 error: measured value range overshoot 0 x 20 warning: sensor drift detected 0 x 40 reserved 0 x 80 reserved
2		0 x 01 warning: backup switched on 0 x 02 information: maintenance necessary 0 x 04 information: drift too small/large 0 x 08 information: corrosion at terminals 0 x 10 information: ambient temperature too high/low 0 x 20 information: output current at fixed value 0 x 40 information: no LCD connected or LCD error 0 x 80 information: upload/download active
3		0 x 01 error: EEPROM 0 x 02 error: ADC 0 x 04 error: channel 1 0 x 08 error: channel 2 0 x 10 error: comparison measurement point 0 x 20 error: HART ASIC 0 x 40 warning: measured value range undershoot 0 x 80 warning: measured value range overshoot
4	Status channel 1	0 x 01 warning corrosion 0 x 02 corrosion 0 x 04 sensor rupture 0 x 08 sensor short circuit 0 x 10 range undershoot 0 x 20 range overshoot 0 x 40 channel not operational 0 x 80 error A/D conversion
5	Status channel 2	See channel 1
6	Extended device status	0 x 01 maintenance necessary 0 x 02 warnings / error present
7	Device operating mode	Always 0



Note!

The Fieldgate FXA520 system components from Endress+Hauser allow the remote interrogation, remote diagnosis and remote configuration of connected HART® devices, e.g. user is automatically

notified by e-mail or text message. The device evaluates the first 4 bytes of HART-Cmd #48 for diagnosis purposes.

■ HART® command No. 231 (HART-Cmd #231)

The classified diagnosis of the device can be checked by means of this command. Fault classes according to GMA VDE NAMUR 2650 guidelines:

Byte	Contents	Meaning
1	Information acc. to GMA VDE NAMUR 2650	0x01 -F- Fault 0x02 -C- Device in service mode 0x03 -M- Maintenance required 0x04 -S- Out of specification
2+3	Device error messages, see section 9.2	

Fault classification see Chapter Error messages.



Note!

The intelligent active barrier RN221N with HART® diagnosis from Endress+Hauser communicates cyclically with connected HART® devices and signals diagnosis information via a switching contact.

7 Maintenance

In general, no specific maintenance is required for this device.

8 Accessories

If ordering accessories, please specify the serial number of the unit!

Type	Description	Order code (International)	Order code (North American region)
Cable glands for connecting 2 sensors	■ NPT ½" cable gland 2 x D0.5 cable for 2 sensors ■ M20x1.5 cable gland 2 x D0.5 cable for 2 sensors ■ Screwed cable gland M20x1.5 / PG11 brass	Order no. 51004654 Order no. 51004653 Order no. 51007474	Order no. TMT162A-MB Order no. TMT162A-MC -
Wall and stand pipe mounting kit	■ Stainless steel wall/2" pipe mounting kit ■ Mounting bracket 2" tube V4A	Order no. 51004823 Order no. 51006412	Order no. TMT162A-MA Order no. TMT162A-MD
Cable entries and adapter	■ Cable entry M20x1.5 ■ Adapter M20x1.5/NPT ½" cable entry	Order no. 51004949 Order no. 51004387	- -

9 Trouble-shooting

9.1 Trouble-shooting instructions

If faults occur after commissioning or during measurement always start any fault-finding sequence using the following checklists. The user is guided to the possible fault cause and its removal by question and answer.

9.2 Error messages

Fault code	Cause	Action/Remedy	Mode ¹⁾
0	No fault, warning	–	–
10	Hardware fault (device defective)	Replace device	F
13	Reference measurement point defective	Replace device	F
15	EEPROM defective	Replace device	F
16	A/D convertor defective	Replace device	F
17	Ambient temperature limit exceeded	Electronics possibly damaged due to exceeding the ambient temperature range, return electronics to manufacturer for check	0, F
19	Supply voltage too low	Check supply voltage; check connection wires for corrosion	F
50	Sensor 1 open circuit	Monitor sensor 1	*
51	Sensor 1 short circuit	Monitor sensor 1	*
52	Sensor 1 corrosion	Monitor sensor 1	*
53	Outside sensor range	Incorrect sensor type 1 for application	*
60	Sensor 2 open circuit	Monitor sensor 2	*
61	Sensor 2 short circuit	Monitor sensor 2	*
62	Sensor 2 corrosion	Monitor sensor 2	*
63	Outside sensor range	Incorrect sensor type 2 for application	*
70	Drift alarm	Drift limit exceeded, check sensor	F
81	Alarm: measuring range undershoot	Measuring range poss. set too small	F
82	Alarm: measuring range overshoot	Measuring range poss. set too small	F
106	Warning: Up/download active	–	C
107	Warning: Output simulation active	Deactivate output simulation	C
201	Warning: Measured value too small	PV change lower range starting point	M
202	Warning: Measured value too high	PV change upper range end point	M
203	Warning: Ambient temperature limit exceeded	Electronics possibly damaged due to exceeding the ambient temperature range, return electronics to manufacturer for check	0
204	Drift warning	Drift limit exceeded, check sensor	M
205	Warning: Sensor backup activated	Monitor sensor	M
206	Warning: Sensor 1 corrosion	Monitor sensor 1	M

Fault code	Cause	Action/Remedy	Mode ¹⁾
207	Warning: Sensor 2 corrosion	Monitor sensor 2	M
208	Unit reset to factory default values	-	0
209	Device initialization	-	0
+1000	Other faults active	Remove displayed faults	

1) The modes have the following meaning: F: Fault, C: Device in service mode, M: Maintenance required, S: Out of specification, *: depends on mode (F or M). See also section 6.4.2 Supported HART® commands.



Note!

If more than one fault is active, then the fault with the highest priority will be displayed. Once this fault has been remedied the next fault is displayed! Multiple fault occurrences can be recognized by an "Offset" of 1000.

Unit reaction to sensor faults

	PV = SV1 (2 Sensor inputs)	PV = SV1 - SV2 (Differential)	PV = (SV1+SV2)/2 (Average value)	PV = SV1 (or SV2) (Sensor back-up)
S1 defective	Fault	Fault	Fault	Warning
S2 defective	Warning	Fault	Fault	Warning
S1 and S2 defective	Fault	Fault	Fault	Fault
Drift alarm (IS1-S2I > limit value)	-	Fault	Fault	Fault
Drift warning (IS1-S2I > limit value)	-	Warning	Warning	Warning

The icon "Warning" and error code appear in the display on warnings and errors. On error, the bargraph in the display also flashes - instead of the measured value only the error code is displayed. (See also chapter 5.2).

9.2.1 Corrosion detection

Sensor connection cable corrosion can lead to false measured value readings. Therefore our unit offers the possibility to recognize any corrosion before the measured values are affected.

There are 2 different steps selectable dependent on the application requirements:

- **off** (warning output just before reaching the alarm set point. This allows preventative maintenance/trouble-shooting to be done).
- **on** (no warning. immediate alarm)

The following table shows the reaction of the device on sensor cable connection resistance change. These also indicate the reaction dependent on the parameter selection on/off.



Note!

Corrosion detection only for RTD 4-wire connection

RTD ¹⁾	< ≈ 2 kΩ	2 kΩ < x < ≈ 3 kΩ	> ≈ 3 kΩ
off	—	WARNING	ALARM
on	—	ALARM	ALARM

1) Pt100 = 100 Ω at 0 °C (32 °F), Pt1000 = 1000 Ω at 0 °C (32 °F)

TC	< $\approx 10 \text{ k}\Omega$	$10 \text{ k}\Omega \approx x < \approx 15 \text{ k}\Omega$	> $\approx 15 \text{ k}\Omega$
off	—	WARNING ¹⁾	ALARM
on	—	ALARM	ALARM

1) On very high ambient temperatures a 3 x measured value deviation from the specification is possible.

The sensor resistance can influence the resistance shown in the tables. On simultaneous increase of all sensor connection cable resistances the values indicated in the tables can be divided by two. In corrosion detection it has been assumed that this is a slow process with a continuous increase in resistance.

9.2.2 Monitoring the supply voltage

If the required supply voltage is undershot, the analog output value drops $\leq 3.6 \text{ mA}$ for approx. 3 s. Error code 19 appears on the display. Afterwards, the device tries to output the normal analog output value again. If the supply voltage remains too low, the analog output value drops again to $\leq 3.6 \text{ mA}$. This prevents the device from continuously outputting an incorrect analog output value.

9.3 Application errors without messages

9.3.1 General application errors

Error	Cause	Action/Remedy
No communication	No power supply on the 2-wire circuit	Connect the cables correctly according to the connection schematic (polarity)
	250 Ω communication resistor is missing	See chapter 4.3.1 "HART® connection"
	Power supply too low (<10.5 V or 8 V without display with jumper J3)	Check power supply
	Defective interface cable	Check interface cable
	Defective interface	Check PC interface
	Defective device	Replace device

9.3.2 Application errors for RTD connection

Pt100/Pt500/Pt1000/Ni100

Error	Cause	Action/Remedy
Fault current ($\leq 3.6 \text{ mA}$ or $\geq 21 \text{ mA}$)	Defective sensor	Check sensor
	Incorrect connection of RTD	Connect cables correctly to terminal schematic
	Incorrect connection of the 2-wire cable	Connect cables correctly to terminal schematic (polarity)
	Faulty setup of the device (number of wire connections)	Change device function SENSOR CONNECTION
	Setup	Incorrect sensor type set up under device function SENSOR TYPE; correct setup to correct type
	Defective device	Replace device

Error	Cause	Action/Remedy
Measured value incorrect/ inaccurate	Faulty sensor installation	Install sensor correctly
	Heat conducted by sensor	Take note of sensor installation point
	Transmitter setup faulty (number of wires)	Change device function SENSOR CONNECTION
	Transmitter setup faulty (scale)	Change scale
	Incorrect RTD set up	Change device function SENSOR TYPE
	Sensor connection (2-wire)	Check sensor connection
	Sensor cable resistance (2-wire) not compensated	Compensate cable resistance
	Offset incorrectly set	Check offset

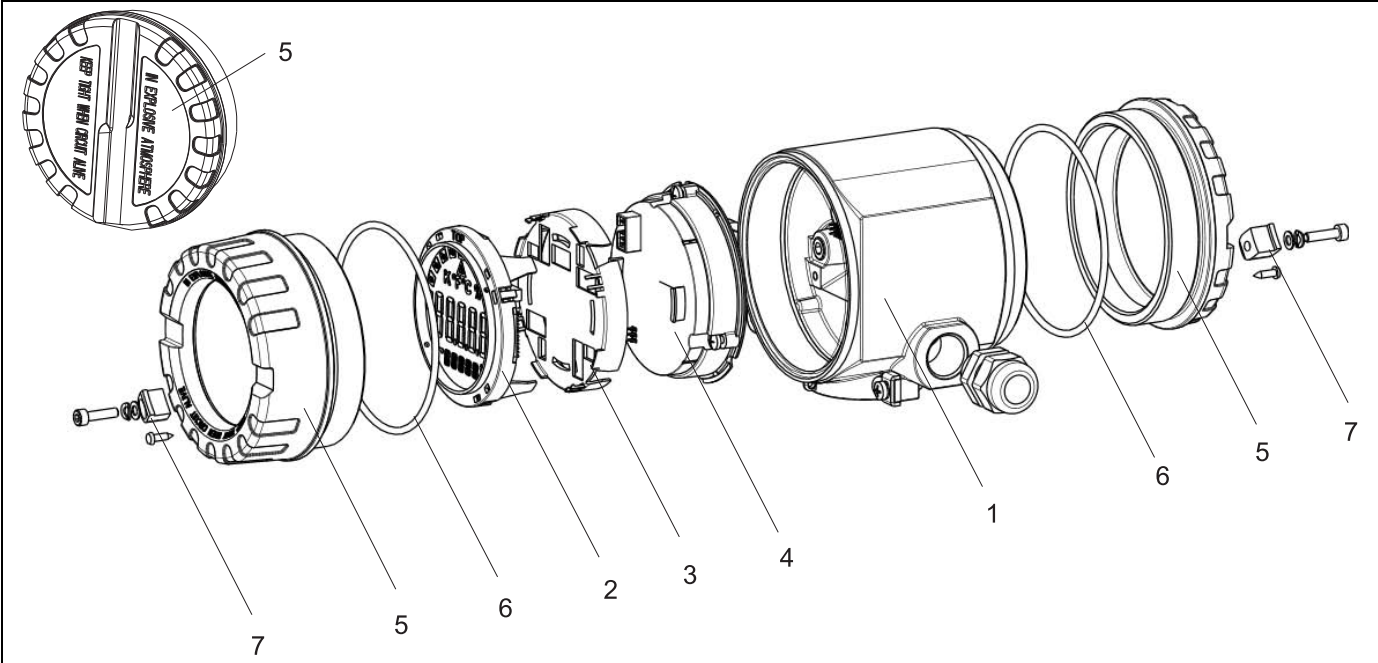
9.3.3 Application errors for TC connection

Error	Cause	Action/Remedy
Fault current ($\leq 3.6 \text{ mA}$ or $\geq 21 \text{ mA}$)	Incorrect connection of sensor	Connect cables correctly to terminal schematic (polarity)
	Defective sensor	Check sensor
	Setup	Incorrect sensor type set up under device function SENSOR TYPE; set up correct thermocouple
	Defective device	Replace device

Error	Cause	Action/Remedy
Measured value incorrect/ inaccurate	Faulty sensor installation	Install sensor correctly
	Heat conducted by sensor	Take note of sensor installation point
	Transmitter setup faulty (scale)	Change scale
	Incorrect TC setup	Change device function SENSOR TYPE
	Incorrect cold junction setup	See chapter "Description of device functions"
	Incorrect offset setup	Check offset

9.4 Spare parts

If ordering spare parts, please specify the serial number of the unit!



T09-TMT162ZZ-09-00-xx-xx-001

Housing				
	Certification:			
	A	Non hazardous areas + ATEX Ex ia		
	B	ATEX Ex d		
	Material:			
	A	Aluminum, HART		
	B	Stainless steel 316L, HART		
	C	T17, HART		
	F	Aluminum, FF		
	G	Stainless steel 316L, FF		
	H	T17, FF		
	Cable entry:			
	1	2 x thread NPT ½" + terminal block + 1 blanking plug		
2	2 x thread M20x1.5 + terminal block + 1 blanking plug			
4	2 x thread G½" + terminal block + 1 blanking plug			
Model:				
A	Standard			
TMT162G-			A	⇐ Order code
Electronics				
	Certification:			
	A	Non hazardous areas		
	B	ATEX Ex ia, FM IS, CSA IS		
	Sensor input; communication:			
	A	1x; HART		
	B	2x; config. output sensor 1; HART		
	C	2x; FF		
	D	2x; PA		
	Configuration:			
	A	50 Hz line voltage filter		
	B	According to original order (specify serial no.) 50 Hz mains filter		
	K	60 Hz line voltage filter		
L	According to original order (specify serial no.) 60 Hz mains filter			
TMT162E-				⇐ Order code

Pos. no.	Order code	Spare part
2, 3	TMT162X-DA	Display HART + fitting kit + twist protection
2, 3	TMT162X-DB	Display PA/FF + fitting kit + twist protection
2, 3	TMT162X-DC	Display fitting kit + twist protection
5	TMT162X-HH	Housing cover blind, Alu Ex d, FM XP with O-ring, CSA XP only as cover of terminal part
5	TMT162X-HI	Housing cover blind, alu + O-ring
5	TMT162X-HK	Housing cover cpl.display, Alu Ex d + O-ring
5	TMT162X-HL	Housing cover cpl. display, alu + O-ring
5	TMT162X-HA	Housing cover blind stainl. st. 316L Ex d, ATEX Ex d, FM XP with O-ring, CSA XP only as cover of terminal part
5	TMT162X-HB	Housing cover blind stainl. st. 316L, with O-ring
5	TMT162X-HC	Housing cover cpl. display, Ex d, stainl. st. 316L, ATEX Ex d, FM XP, CSA XP, with O-ring
5	TMT162X-HD	Housing cover cpl. display, stainl. st. 316L with O-Ring
5	TMT162X-HE	Housing cover blind, T17 316L
5	TMT162X-HF	Housing cover cpl. display, polycarbonate T17, 316L
5	TMT162X-HG	Housing cover cpl. display, glass T17 316L
6	51004555	O-ring 88x3 NBR70 PTFE coated
7	51004948	Cover latch spares kit field housing screw, washer, spring washer

9.5 Returns

The unit should be well packed, preferably in the original packaging when storing the unit for further use or returning it for repair. Repairs must only be done by the service organization of your supplier or by trained skilled personnel.

When returning the device for repair, please add a description of both the fault and the application. For USA and Canada please follow the Return Authorization Policy.

9.6 Disposal

The device contains electronic components and when being disposed of should be placed in the electronic waste. Please take note of any local waste disposal legislation when disposing of the device.

9.7 Software-/firmware history

Release software (SW)-/firmware (FW) version

The SW-/FW version indicates the device release history: XX.YY.ZZ (example 01.02.01).

XX	Change in the main version. No longer compatible. Changes to device and Operating Instructions.
YY	Change in the functionality and operation. Compatible. Changes to Operating Instructions.
ZZ	Debugging and internal modifications. No changes to Operating Instructions.

SW-/FW-version, date	Operation, documentation	Modifications
01.01.00, 09/2002	Compatible with: ■ HART Communicator DXR275 (as of OS4.6) with DevRev1, DDRev 1 ■ Readwin® 2000 version 1.9.1.1 ■ Commuwin II (as of version 2.07.01-4) ■ AMS (as of version 5.0) ■ PDM (as of version 5.1)	Original firmware
01.02.00, 12/2002	Compatible with: ■ Readwin® 2000 version 1.10.1.1	Parameter for trimming 4 to 20 mA loop
01.03.00, 09/2004	Compatible with: ■ HART Communicator DXR275 (from OS4.6) with DevRev 2, DDRev 1 ■ HART Communicator DXR375 (from OS1.6) with DevRev 2, DDRev 1 ■ Readwin® 2000 (as of version 1.16.2.0) ■ AMS (as of version 5.0) ■ PDM (as of version 5.1) ■ FieldCare version as of 2.01.00	■ Customer-specific linearization, sensor matching f. RTD sensors ■ Callendar Van-Dusen coefficients for Pt100 ■ New sensors: - Pt100 SAMA ($\alpha = 0.003923$) - Cu10 ($\alpha = 0.00427$) - Pt200 IEC 751 ($\alpha = 0.00385$) - Ni120 ($\alpha = 0.00672$) - Pt50/100 GOST ($\alpha = 0.003911$) - Cu50/100 GOST ($\alpha = 0.004278$) ■ Adjustable error current value (between 21.6 and 23 mA) ■ Measured value shown on display with unit % ■ Adjustable number of figures after decimal point
01.03.01, 04/2005		New HART® command 231 and minor bugfixes
01.03.03, 12/2006		Internal SW modifications

10 Technical data

10.0.1 Input

Measured variable	Temperature (temperature linear transmission behavior), resistance and voltage.
Measuring range	The transmitter monitors different measuring ranges depending on the sensor connection and input signals.

Type of input

Input	Designation	Measuring range limits	Min. span
Resistance thermometer (RTD) to IEC 60751 ($\alpha = 0.00385$) to JIS C1604-81 ($\alpha = 0.003916$) to DIN 43760 ($\alpha = 0.006180$) to Edison Copper Winding No. 15 ($\alpha = 0.004274$) to SAMA ($\alpha = 0.003923$) to Edison Curve ($\alpha = 0.006720$) to GOST ($\alpha = 0.003911$) to GOST ($\alpha = 0.004278$)	Pt100	-328 to 1562 °F (-200 to 850 °C)	18 °F (10 °C)
	Pt200	-328 to 1562 °F (-200 to 850 °C)	18 °F (10 °C)
	Pt500	-328 to 482 °F (-200 to 250 °C)	18 °F (10 °C)
	Pt1000	-328 to 482 °F (-200 to 250 °C)	18 °F (10 °C)
	Pt100	-328 to 1200 °F (-200 to 649 °C)	18 °F (10 °C)
	Ni100	-76 to 482 °F (-60 to 250 °C)	18 °F (10 °C)
	Ni1000	-76 to 302 °F (-60 to 150 °C)	18 °F (10 °C)
	Cu10	-148 to 500 °F (-100 to 260 °C)	18 °F (10 °C)
	Pt100	-148 to 1292 °F (-100 to 700 °C)	18 °F (10 °C)
	Ni120	-94 to 518 °F (-70 to 270 °C)	18 °F (10 °C)
	Pt50	-328 to 2012 °F (-200 to 1100 °C)	18 °F (10 °C)
	Pt100	-328 to 1562 °F (-200 to 850 °C)	18 °F (10 °C)
	Cu50, Cu100	-328 to 392 °F (-200 to 200 °C)	18 °F (10 °C)
	Polynomial RTD Pt100 (Callendar - van Dusen)	-328 to 1562 °F (-200 to 850 °C) -328 to 1562 °F (-200 to 850 °C)	18 °F (10 °C) 18 °F (10 °C)
	■ Type of connection: 2-wire, 3-wire or 4-wire connection ■ With 2-wire circuit, compensation of wire resistance possible (0 to 30 Ω) ■ With 3-wire and 4-wire connection, sensor wire resistance to max. 50 Ω per wire ■ Sensor current: ≤ 0.3 mA		
Resistance transmitter	Resistance Ω	10 to 400 Ω 10 to 2000 Ω	10 Ω 100 Ω

Input	Designation	Measuring range limits	Min. span
Thermocouples (TC) to NIST Monograph 175, IEC 60584 to ASTM E988 to DIN 43710	Type B (PtRh30-PtRh6) ^{1) 2)}	32 to 3308 °F (0 to +1820 °C)	900 °F (500 °C)
	Type E (NiCr-CuNi)	-454 to 1832 °F (-270 to +1000 °C)	90 °F (50 °C)
	Type J (Fe-CuNi)	-346 to 2192 °F (-210 to +1200 °C)	90 °F (50 °C)
	Type K (NiCr-Ni)	-454 to 2501 °F (-270 to +1372 °C)	90 °F (50 °C)
	Type N (NiCrSi-NiSi)	-454 to 2372 °F (-270 to +1300 °C)	90 °F (50 °C)
	Type R (PtRh13-Pt)	-58 to 3214 °F (-50 to +1768 °C)	900 °F (500 °C)
	Type S (PtRh10-Pt)	-58 to 3214 °F (-50 to +1768 °C)	900 °F (500 °C)
	Type T (Cu-CuNi)	-454 to 752 °F (-270 to +400 °C)	90 °F (50 °C)
	Type C (W5Re-W26Re)	32 to 4208 °F (0 to +2320 °C)	900 °F (500 °C)
	Type D (W3Re-W25Re)	32 to 4523 °F (0 to +2495 °C)	900 °F (500 °C)
	Type L (Fe-CuNi)	-328 to 1652 °F (-200 to +900 °C)	90 °F (50 °C)
	Type U (Cu-CuNi)	-328 to 1112 °F (-200 to +600 °C)	90 °F (50 °C)
	- Internal cold junction (Pt100) - Accuracy of cold junction: ± 1.8 °F (± 1 °C) - Max. sensor resistance 10 kΩ (if sensor resistance is greater than 10 kΩ, error message as per NAMUR NE 89)³⁾		
Voltage transmitter (mV)	Millivolt transmitter (mV)	-20 to 100 mV	5 mV

- High measuring error increase for temperature lower than 572 °F (300 °C).
- When operating conditions are based over a large temperature range, the TMT162 offers you the ability to do a split range. For example a Type S or R thermocouple can be used for the low range and a Type B can be used for the upper range. The TMT162 is then programmed by the end user to switch at a predetermined temperature. This allows for utilization of the best performance from each individual thermocouple and provides 1 output that represents the process temperature. Note the dual sensor option must be requested when placing an order.
- Basic requirements NE 89:
Detection of increased wire resistance (e.g. corrosion of contacts or wires) of TC or RTD/4-wire. Warning - exceeding ambient temperature.

10.0.2 Output

Output signal Analog 4 to 20 mA, 20 to 4 mA

Signal on alarm

Breakdown information to NAMUR NE 43

Breakdown information is created when the measuring information is invalid or not present anymore and gives a complete listing of all errors occurring in the measuring system.

		Signal (mA)
Under ranging	Standard	3.8
Over ranging	Standard	20.5
Sensor break; sensor short circuit low	To NAMUR NE 43	≤ 3.6
Sensor break; sensor short circuit high	To NAMUR NE 43	≥ 21

The high alarm is adjustable between 21.6 mA and 23 mA allowing for flexibility when working with the requirements of most control systems.

Load Max. $(V_{\text{power supply}} - 11 \text{ V}) / 0.022 \text{ A}$ (current output)

Linearization/
transmission behavior Temperature linear, resistance linear, voltage linear

Filter 1st order digital filter: 0 to 60 s

Galvanic isolation $U = 2 \text{ kV AC}$ (input/output and input/housing)

Min. current consumption $\leq 3.5 \text{ mA}$

Current limit $\leq 23 \text{ mA}$

Switch on delay 4 s (during switch-on operation $I_a \leq 3.8 \text{ mA}$)

10.0.3 Power supply

Supply voltage $U_b = 11 \text{ to } 40 \text{ V}$ (8 to 40 V without display), reverse polarity protection



Note!

(according to IEC 61010-1 (EN 61010-1, CSA 1010.1-92)

The TMT162 must be powered by a 11 to 40 VDC power supply with a limited power according to NEC Class 02 (low voltage, low current) limited to 8 A and 150 VA in case of a short circuit.

Cable entry For overview see chapter 8 "Accessories"

Residual ripple Perm. residual ripple $U_{ss} \leq 3 \text{ V}$ at $U_b \geq 13.5 \text{ V}$, $f_{\max.} = 1 \text{ kHz}$

10.0.4 Performance characteristics

Response time 1 s per channel

Reference operating conditions Calibration temperature: $73.4^\circ\text{F} \pm 9^\circ\text{F}$ ($+23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)

Maximum measured error

	Designation	Accuracy	
		Digital	D/A ¹⁾
Resistance thermometer (RTD)	Cu100, Pt100, Ni100, Ni120 Pt500, Cu50, Pt50, Pt1000, Ni1000 Cu10, Pt200	0.18 °F (0.1 °C) 0.54 °F (0.3 °C) 0.36 °F (0.2 °C) 1.8 °F (1 °C)	0.02% 0.02% 0.02% 0.02%
Thermocouples (TC)	K, J, T, E, L, U N, C, D S, B, R	typ. 0.45 °F (0.25 °C) typ. 0.9 °F (0.5 °C) typ. 1.8 °F (1.0 °C)	0.02% 0.02% 0.02%

1) % relates to the set span. Accuracy = digital + D/A accuracy

	Measuring range	Accuracy	
		Digital	D/A ¹⁾
Resistance transmitter (Ω)	10 to 400 Ω 10 to 2000 Ω	$\pm 0.04 \Omega$ $\pm 0.8 \Omega$	0.02% 0.02%
Voltage transmitter (mV)	-20 to 100 mV	$\pm 10 \mu\text{V}$	0.02%

1) % relates to the set span. Accuracy = digital + D/A accuracy

Physical input range of the sensors	
10 to 400 Ω	Cu10, Cu50, Cu100, Polynomial RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 to 2000 Ω	Pt200, Pt500, Pt1000, Ni1000
-20 to 100 mV	Thermocouple type: C, D, E, J, K, L, N
-5 to 30 mV	Thermocouple type: B, R, S, T, U

Sensor transmitter matching

RTD sensors are one of the most linear temperature elements for measurement. However, the output still needs to be linearized. To significantly improve temperature measurement accuracy, the TMT162 allows you to utilize two methods to achieve that:

- Customer specific linearization

Using the E+H Readwin® 2000 software or the HART® handheld the TMT162 can be programmed with sensor specific curve data. Once the sensor-specific data has been entered, the TMT162 utilizes this to generate a custom curve.

- Callendar - Van Dusen coefficients

The Callendar - Van Dusen equation is described as:

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

where A, B and C are constants, commonly referred to as Callendar - Van Dusen coefficients. The precise values of A, B and C are derived from the calibration data for the RTD, and are specific to each RTD sensor.

The process involves programming the TMT162 with curve data for a specific RTD, instead of using the standard curve.

Sensor transmitter matching using any of the above methods substantially improves the temperature measurement accuracy of the entire system. This is as a result of the transmitter using the sensor's actual resistance vs. temperature curve data instead of the ideal curve data.

Repeatability	0.0015% of the physical input range (16 Bit) Resolution A/D conversion: 18 Bit
---------------	---

Influence of the supply voltage	≤ ±0.005%/V deviation from 24 V, related to the full scale value
---------------------------------	--

Long-term stability	≤ 0.18 °F/year (≤ 0.1 °C/year) or ≤ 0.05%/year Data under reference conditions. % relates to the set span. The larger value applies.
---------------------	---

Influence of ambient temperature (temperature drift)	Total temperature drift = input temperature drift + output temperature drift (see example below)
--	--

Effect on the accuracy when ambient temperature changes by 1 °C (1.8 °F):	
Input 10 to 400 Ω	0.001% of measured value
Input 10 to 2000 Ω	0.001% of measured value
Input -20 to 100 mV	typ. 0.001% of measured value (maximum value = 1.5 x typ.)
Input -5 to 30 mV	typ. 0.001% of measured value (maximum value = 1.5 x typ.)
Output 4 to 20 mA	typ. 0.001% of span (maximum value = 1.5 x typ.)

Typical sensor resistance change when process temperature changes by 1 °C (1.8 °F):				
Cu10: 0.04 Ω	Pt200: 0.8 Ω	Ni120: 0.7 Ω	Cu50: 0.2 Ω	Pt50: 0.2 Ω
Cu100, Pt100: 0.4 Ω	Pt500: 2 Ω	Pt1000: 4 Ω	Ni100: 0.6 Ω	Ni1000: 6 Ω

Typical change in thermoelectric voltage when process temperature changes by 1 °C (1.8 °F):					
B: 10 µV	C: 20 µV	D: 20 µV	E: 75 µV	J: 55 µV	K: 40 µV
L: 55 µV	N: 35 µV	R: 12 µV	S: 12 µV	T: 50 µV	U: 60 µV

Examples for calculation of accuracy:

- **Example 1:** input temperature drift $\Delta\theta = 18\text{ °F}$ (10 °C), Pt100, span 32 to 212 °F (0 to 100 °C)
 Maximum process value: 212 °F (100 °C)
 Measured resistance value: 138.5 Ω (s. IEC751)
 Typ. influence in Ω : $(0.001\% \text{ of } 138.5\ \Omega) * 10 = 0.01385\ \Omega$
 Conversion Ω to °C: $0.01385\ \Omega / 0.4\ \Omega/\text{°C} = 0.03\text{ °C}$ (0.054 °F)
- **Example 2:** input temperature drift $\Delta\theta = 18\text{ °F}$ (10 °C), thermocouple type K with span 32 to 1112 °F (0 to 600 °C)
 Maximum process value: 1112 °F (600 °C)
 Measured thermoelectric voltage: 24905 µV (s. IEC584)
 Typ. influence in µV: $(0.001\% \text{ of } 24905\ \mu\text{V}) * 10 = 2.5\ \mu\text{V}$
 Conversion Ω to °C: $2.5\ \mu\text{V} / 40\ \mu\text{V}/\text{°C} = 0.06\text{ °C}$ (0.11 °F)
- **Example 3:** output temperature drift $\Delta\theta = 18\text{ °F}$ (10 °C), measuring range 32 to 212 °F (0 to 100 °C)
 Span: 212 °F (100 °C)
 Typical influence: $(0.001\% \text{ of } 212\text{ °F}) * 10 = 0.02\text{ °F}$ (0.01 °C)
- **Example 4:** max. possible measured error $\Delta\theta = 18\text{ °F}$ (10 °C), Pt100, measuring range 32 to 212 °F (0 to 100 °C)
 Measured error Pt100: 0.18 °F (0.1 °C)
 Output measured error: 0.04 °F (0.02 °C) ($0.02\% \text{ of } 212\text{ °F}$)
 Input temperature drift: 0.054 °F (0.03 °C)
 Output temperature drift: $0.018\text{ °F} * 1.5 = 0.03\text{ °F}$ (0.015 °C)
 Max. possible error (total of errors): 0.3 °F (0.165 °C)

$\Delta\theta$ = deviation of ambient temperature from the reference operating condition.

Total measuring point error = max. possible measured error + temperature sensor error.

Influence of the cold junction

Pt100 IEC 60751 Cl. B (internal cold junction for thermocouples TC)

10.0.5 Environment conditions

Ambient temperature limits

- Without display: -40 to +185 °F ($-40\text{ to }+85\text{ °C}$)
- With display: -40 to +176 °F ($-40\text{ to }+80\text{ °C}$)

For use in hazardous area, see Ex certification or control drawing



Note!

At temperatures $< -4\text{ °F}$ (-20 °C) the display may react slowly.

Storage temperature

- Without display: -40 to +212 °F ($-40\text{ to }+100\text{ °C}$)
- With display: -40 to +176 °F ($-40\text{ to }+80\text{ °C}$)

Altitude

Up to 6560 ft (2000 m) above sea level according to IEC 61010-1 (EN 61010-1), CSA 1010.1-92

Climate class

As per IEC 60 654-1, Class C

Degree of protection

- Aluminum die-cast or stainless steel housing IP67, NEMA 4X
- Stainless steel housing for hygienic applications (T17 housing): IP66/IP68 (1.83 m H₂O for 24 h), NEMA 4X, NEMA 6P

Shock and vibration resistance

3g / 2 to 150 Hz as per IEC 60 068-2-6

Electromagnetic compatibility (EMC)

CE Electromagnetic Compatibility Compliance
The device meets all requirements listed under IEC 61326 Amendment 1, 1998 and NAMUR NE 21

This recommendation is a uniform and practical way of determining whether the devices used in laboratories and process control are immune to interference with an objective to increase its functional safety.

ESD (Electrostatic discharge)	IEC 61000-4-2	6 kV cont., 8 kV air	
Electromagnetic fields	IEC 61000-4-3	0.08 to 2 GHz 80 to 750 MHz 1.4 to 2 GHz	10 V/m 30 V/m 30 V/m
Burst (fast transient)	IEC 61000-4-4	2 kV	
surge	IEC 61000-4-5	0.5 kV sym.	
Conducted RF	IEC 61000-4-6	0.01 to 80 MHz	10 V

Condensation

Permitted

Installation category

1 to IEC 61010

Pollution degree

2 to IEC 61010

10.0.6 Mechanical construction

Design, dimensions

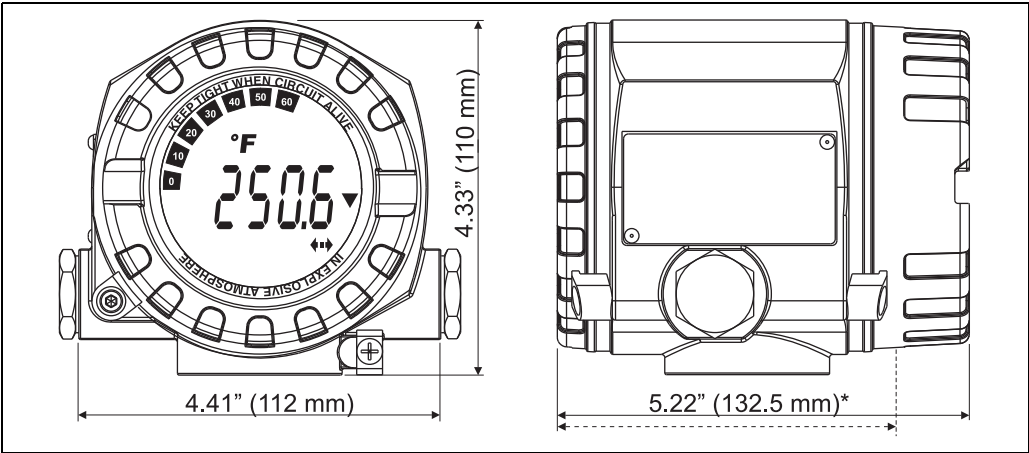


Fig. 13: Data in inches (mm)

Die-cast aluminum housing for general purpose or as option stainless steel housing

*dimensions without display = 112 mm (4.41")

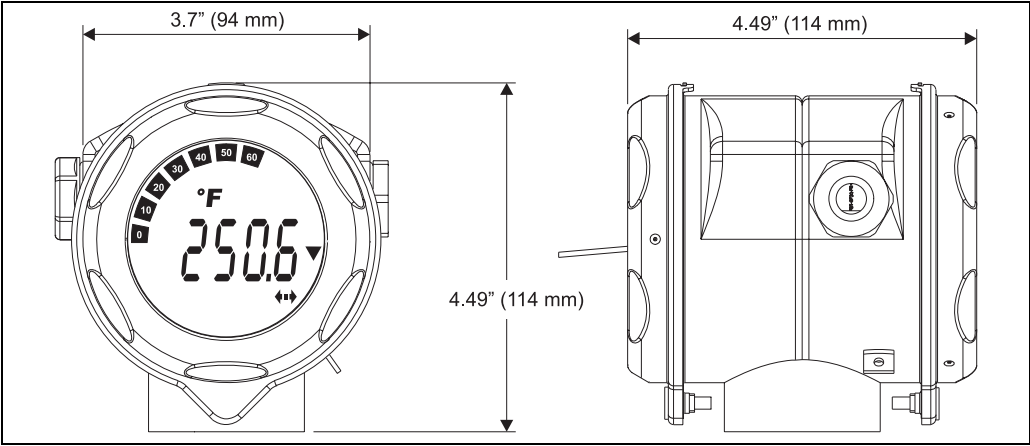


Fig. 14: Data in inches (mm)
Optional T17 stainless steel housing for hygienic applications

- Separate electronics compartment and connection compartment
- Display rotatable in 90° stages

Weight	■ Approx. 1.4 kg (3 lbs), with display, aluminum housing ■ Approx. 4.2 kg (9.3 lbs), with display, stainless steel housing ■ Approx. 1.25 kg (2.76 lbs), with display, T17 housing
--------	--

Material	<table><tr><th>Housing</th><th>Nameplate</th></tr><tr><td>Die-cast aluminum housing AlSi10Mg with powder coating on polyester basis</td><td>Aluminum AlMgI, anodized in black</td></tr><tr><td>Stainless steel 1.4435 (AISI 316L)</td><td>1.4301 (AISI 304)</td></tr><tr><td>Stainless steel 1.4435 (AISI 316L) for hygienic applications (T17 housing)</td><td>-</td></tr></table>	Housing	Nameplate	Die-cast aluminum housing AlSi10Mg with powder coating on polyester basis	Aluminum AlMgI, anodized in black	Stainless steel 1.4435 (AISI 316L)	1.4301 (AISI 304)	Stainless steel 1.4435 (AISI 316L) for hygienic applications (T17 housing)	-
Housing	Nameplate								
Die-cast aluminum housing AlSi10Mg with powder coating on polyester basis	Aluminum AlMgI, anodized in black								
Stainless steel 1.4435 (AISI 316L)	1.4301 (AISI 304)								
Stainless steel 1.4435 (AISI 316L) for hygienic applications (T17 housing)	-								

Terminals	Cable up to max. 12 AWG
-----------	-------------------------

10.0.7 Certificates and approvals

CE mark	The measurement system fulfils the requirements demanded by the EU regulations. Endress+Hauser acknowledges successful unit testing by adding the CE mark.
---------	--

Ex approval	■ FM IS, NI Class I, Div. 1+2, Group A, B, C, D Depending on location install per National Electrical Code (NEC) using wiring methods described in article 500 through article 510. For Nonincendive installation an intrinsic safety barrier is not required. CSA IS, NI Class I, Div. 1+2, Group A, B, C, D ATEX II1G EEx ia IIC T4/T5/T6 ■ FM XP, DIP, NI Class I, II, III, Div. 1+2, Group A, B, C, D, E, F, G CSA XP, DIP, NI Class I,II,III, Div. 1+2, Group A, B, C, D, E, F, G ATEX II2G EEx d IIC T6 ■ FM XP, DIP, IS, NI Class I,II,III, Div. 1+2, Group A, B, C, D, E, F, G CSA XP, DIP, IS, NI Class I,II,III, Div. 1+2, Group A, B, C, D, E, F, G ATEX EEx d, EEx ia
-------------	---

- FM+CSA XP, DIP, IS, NI Class I,II,III, Div. 1+2, Group A, B, C, D, E, F, G
ATEX II3G EEx nA IIC T4/T5/T6
- ATEX II1/2D
- CSA General Purpose

CSA GP	CSA General Purpose
Marine approval GL	Ship building approval (Germanischer Lloyd)
UL	Recognized component to UL 3111-1
Other standards and guidelines	■ IEC 60529: Degrees of protection by housing (IP-Code) ■ IEC 61010: Safety requirements for electrical measurement, control and laboratory instrumentation. ■ IEC 61326: Electromagnetic compatibility (EMC requirements) ■ NAMUR Standardization association for measurement and control in chemical and pharmaceutical industries. (www.namur.de) ■ NEMA Standardization association for the electrical industry.
Functional safety according to IEC 61508/ IEC 61511	FMEDA including SFF determination and PFD _{AVG} calculation according to IEC 61508. See also Functional Safety manual in chapter 'Further documentation'.

10.0.8 Further documentation

- ❑ Functional safety manual (SD005R/09/en)
- ❑ Installation manual configuration software FieldCare (BA 031S/04/a4)
- ❑ Ex supplementary documentation:
 - ATEX II2(1)G: XA 020R/09/a3
 - ATEX II2G, EEx d: XA 031R/09/a3
 - ATEX II2D: XA 032R/09/a3
 - ATEX II1G: XA 033R/09/a3
 - ATEX II1/2GD: XA065R/09/a3
- ❑ Control Drawings:
 - FM IS 51005925
 - FM XP and DIP 51005926
 - CSA IS 51005927
 - CSA XP and DIP 51005928
- ❑ Technical information 'Fieldgate FXA520' (TI369F/00/en)
- ❑ Operating manual 'Fieldgate FXA520' (BA258F/00/en)

11 Appendix

11.1 The Callendar - van Dusen Method

It is a method to match sensor and transmitter to improve the accuracy of the measurement system. According to IEC 60751, the non-linearity of the platinum thermometer can be expressed as (1):

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

in which C is only applicable when $T < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The coefficients A, B, and C for a standard sensor are stated in IEC 60751. If a standard sensor is not available or if a greater accuracy is required than can be obtained from the coefficients in the standard, the coefficients can be measured individually for each sensor. This can be done e.g. by determining the resistance value at a number of known temperatures and then determining the coefficients A, B, and C by regression analysis.

However, an alternative method for determination of these coefficients exists. This method is based on the measuring of 4 known temperatures:

- Measure R_0 at $T_0 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (the freezing point of water)
- Measure R_{100} at $T_{100} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (the boiling point of water)
- Measure R_h at $T_h =$ a high temperature (e.g. the freezing point of zinc, $419.53\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Measure R_l at $T_l =$ a low temperature (e.g. the boiling point of oxygen, $-182.96\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Calculation of α

First the linear parameter α is determined as the normalized slope between 0 and $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (2):

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \cdot R_0}$$

If this rough approximation is enough, the resistance at other temperatures can be calculated as (3):

$$R_T = R_0 + R_0 \alpha \cdot T$$

and the temperature as a function of the resistance value as (4):

$$T = \frac{R_T - R_0}{R_0 \cdot \alpha}$$

Calculation of δ

Callendar has established a better approximation by introducing a term of the second order, δ , into the function. The calculation of δ is based on the disparity between the actual temperature, T_h , and the temperature calculated in (4) (5):

$$\delta = \frac{T_h - \frac{R_{T_h} - R_0}{R_0 \cdot \alpha}}{\left(\frac{T_h}{100} - 1\right)\left(\frac{T_h}{100}\right)}$$

With the introduction of δ into the equation, the resistance value for positive temperatures can be calculated with great accuracy (6):

$$R_T = R_0 + R_0 \alpha \left(T + -\delta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T}{100} \right) \right)$$

Calculation of β

At negative temperatures (6) will still give a small deviation. Van Dusen therefore introduced a term of the fourth order, β , which is only applicable for $T < 0$ °C. The calculation of β is based on the disparity between the actual temperature, t_l , and the temperature that would result from employing only α and δ (7):

$$\beta = \frac{T_l - \left[\frac{RT_l - R_0}{R_0 \cdot \alpha} + \delta \left(\frac{T_l}{100} - 1 \right) \left(\frac{T_l}{100} \right) \right]}{\left(\frac{T_l}{100} - 1 \right) \left(\frac{T_l}{100} \right)^3}$$

With the introduction of both Callendar's and van Dusen's constant, the resistance value can be calculated correctly for the entire temperature range, as long as one remembers to set $\beta = 0$ for $T > 0$ °C (8):

$$R_T = R_0 + R_0 \alpha \left[T - \delta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T}{100} \right) - \beta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T}{100} \right)^3 \right]$$

Conversion to A, B and C

Equation (8) is the necessary tool for accurate temperature determination. However, seeing that the IEC 751 coefficients A, B and C are more widely used, it would be natural to convert to these coefficients.

Equation (1) can be expanded to (9):

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2 - 100CT^3 + CT^4)$$

and by simple coefficient comparison with equation (8) the following can be determined (10):

$$A = \alpha + \left(\frac{\alpha \cdot \delta}{100} \right)$$

(11)

$$B = \frac{\alpha \cdot \delta}{100^2}$$

(12)

$$C = \frac{\alpha \cdot \beta}{100^4}$$

The device accepts the coefficients to be specified as α , β , δ and A, B, C.

Information on the coefficients can be requested from the sensor manufacturers in question.

11.2 Polynomial RTD

With "Polynomial RTD", the sensor is defined by a polynomial ($X4 \cdot x^4 + X3 \cdot x^3 + X2 \cdot x^2 + X1 \cdot x^1 + X0$) with 5 coefficients. The physical measuring range is 10 to 400 Ω .

The 5 coefficients of the polynomial are calculated using the PC configuration software Readwin® 2000. There are two different ways of determining the polynomial:

■ The sensor-matching-calibration

The deviation (compared to standard RTD) of the sensor or at the complete measuring point (transmitter with connected sensor, Measured = $\Delta T / ^\circ\text{C}$ or mA) is measured at different temperatures (sampling points). By using a "weight factor" it is possible to set special focus either on the given points (the deviation on the rest of the curve can be quite high) or on the trend compared to the reference linearization (The sampling points are only reference points of an e.g. aged sensor). These sampling points lead to a new revised linearization, which is transferred to the iTEMP® temperature transmitters.

■ The customer specific linearization

The linearization is made by measured resistance or current values over the target temperature range. These sampling points lead also to a new revised linearization, which is transferred to the iTEMP® temperature transmitters.

11.2.1 How to use with Readwin® 2000:



Note!

Please refer also to the software documentation BA137R/09/en to configure the device with the PC software ReadWin® 2000.

1. Select **POLYNOM RTD** in Choice-field "Sensor type".
2. Press button **LINEARIZATION** to open module SMC32.
3. Default setting is Sensor-matching-calibration which can be recognized by " $\Delta T / ^\circ\text{C}$ " in the groupbox "Measured". Alternative choice is "Ohm" or "mA" for customer specific linearization.
4. Default reference RTD linearization is Pt100. Check "Type of Sensor" if another RTD is required. With customer specific linearization it is not possible to select "Type of Sensor".
5. "Weighting" default is 50%. As described above 100% means full focus on the accuracy at the sampling points, 0% uses the sampling points as trend information for the complete curve.
6. The "sampling points" can be edited in the shown table, default points are the min and max temperature of the reference element. These values can be modified to a reduced range.
7. To see the results of the new linearization use menu **Calculate → Calculate Curve** and/or **Calculate → Show Coefficients** (Coefficients are shown in an extra form).
8. The red curve in the graph (scale on right) shows the deviation between calculated and reference curve. This graph easily shows the effect of changing the "weighting".
9. When files exist, data can also be loaded (**Data → Load**). Files made with older versions (SW < 2.0) do only supply sampling points, the extra information ("Measured", "Type of Sensor") has to be edited after loading data.
10. Storing all data in files use **Data → Save** or **Data → Save as...**
11. For using this functionality in the transmitter please press **OK** (data will be taken over in Readwin® 2000) and start to transmit to the device.

Index

Numerics

250 Ohm communication resistor. 66

B

Brief overview 56

C

Callendar – van Dusen Method. 101

CE mark 60

Communicator DXR 275/375 71

Connection using other power supplies. 67

Connection using the power supply RN 221N. 67

Corrosion detection 80, 87

CSA GP approved. 60

D

Device Descriptions 73

E

Error messages 86

F

FieldCare 73

Function group

 DIAGNOSTICS. 81

 DISPLAY 80

 IDENTIFICATION 81

 MEASURED VALUES 83

 OUTPUT 78

 SAFETY / MAINTENANCE 79

 SENSOR 1 76

 SENSOR 2 77

 SERVICE FUNCTIONS. 82

 Standard set-up. 75

G

GL approval 60

H

Hazardous areas 59

I

Internet address 73

L

Legend plate. 60

M

Monitoring the supply voltage 88

Multidrop mode. 78

P

Pipe installation 63–64

Polynomial RTD. 103

Q

Quick Setup. 74

R

ReadWin® 2000 73

S

Safety message 56

Sensor-matching-calibration 103

Set-up hardware fault conditioning using jumper J2. 70

Set-up or configuration hardware lock using jumper J1 . . . 70

Supported HART® commands 83

T

Technical advancement 59

Terminal layout 65

two sensor inputs 66

U

UL approval 60

Unit reaction to sensor faults. 87

W

Wall mounted installation. 64

de

Temperaturfeldtransmitter

Betriebsanleitung

(Bitte lesen, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen)

Gerätenummer:.....

**Deutsch
ab Seite 3**

en

Temperature field transmitter

Operating manual

(Please read before installing the unit)

Unit number:.....

**English
from page 55**

fr

Transmetteur de température

Mise en service

(A lire avant de mettre l'appareil en service)

N° d'appareil :.....

**Français
à partir de page 105**

Aperçu

Pour une mise en service rapide et simple :

Conseils de sécurité	page 108
Montage	page 111
Raccordement	page 114
Éléments d'affichage et de commande	page 118
Mise en service	page 123
Quick SET UP - Accès rapide à la configuration d'appareil lors d'une utilisation standard	

Sommaire

1	Conseils de sécurité	108
1.1	Utilisation conforme	108
1.2	Montage, mise en service, exploitation	108
1.3	Sécurité de fonctionnement	108
1.4	Retour de matériel	108
1.5	Symboles de sécurité utilisés	109
2	Identification	110
2.1	Désignation de l'appareil	110
2.2	Contenu de la livraison	110
2.3	Certificats et agréments	110
3	Montage	111
3.1	Montage en bref	111
3.2	Conditions de montage	112
3.3	Montage	112
3.4	Contrôle du montage	113
4	Câblage	114
4.1	Câblage en bref	114
4.2	Raccordement du capteur	115
4.3	Raccordement unité de mesure	115
4.4	Blindage et compensation de potentiel	116
4.5	Protection	117
4.6	Contrôle du raccordement	117
5	Configuration	118
5.1	Éléments d'affichage et de commande	118
5.2	Commande sur site	119
5.3	Communication via protocole HART®	120
6	Mise en service	123
6.1	Contrôle de l'installation	123
6.2	Mettre l'appareil de mesure sous tension	123
6.3	Quick-Setup	123
6.4	Configuration d'appareil	124
7	Maintenance	134
8	Accessoires	134
9	Suppression des défauts	135
9.1	Recherche des défauts	135
9.2	Messages erreur	135
9.3	Erreur d'application sans messages	138
9.4	Pièces de rechange	140
9.5	Retour de matériel	141
9.6	Mise au rebut	141
9.7	Historique des software/firmware	142

10	Caractéristiques techniques	143
-----------	------------------------------------	------------

11	Annexe	151
-----------	---------------	------------

11.1	La méthode Callendar – van Dusen	151
11.2	Polynome RTD	153

Index	154
--------------	------------

1 Conseils de sécurité

1.1 Utilisation conforme

- L'appareil décrit est un transmetteur de température de terrain, universel et configurable, avec au choix une ou deux entrées température pour thermorésistances (RTD), thermocouples (TC), résistances et tensions. Il a été conçu pour un montage sur le terrain.
- Le fabricant ne donne aucune garantie pour les dommages résultant d'une utilisation non conforme.

1.2 Montage, mise en service, exploitation

Respectez les points suivants :

- Le montage, le raccordement électrique, la mise en service et la maintenance de l'appareil ne doivent être réalisés que par un personnel spécialisé et qualifié, dûment autorisé par l'exploitant. Le personnel spécialisé doit impérativement avoir lu, compris et suivi les instructions.
- L'appareil ne doit être utilisé que par un personnel autorisé et formé par l'utilisateur de l'installation. Les directives du présent manuel doivent absolument être respectées.
- L'installateur veillera au raccordement correct du système de mesure, conformément aux schémas électriques.
- Tenir compte des directives nationales en vigueur concernant l'ouverture et la réparation d'appareils électriques.

1.3 Sécurité de fonctionnement

L'ensemble de mesure satisfait les exigences de sécurité selon EN 61010 et les exigences CEM selon EN 61326 ainsi que les recommandations NAMUR NE 21, NE 43 et NE 89.



Danger !

L'appareil doit être alimenté par une tension de 11 à 40 VDC selon classe NEC 02 (basse tension/courant) avec une limitation de courant de coupure à 8 A/150 VA.

Zone explosible

Les systèmes de mesure utilisés en zones explosibles sont fournis avec une documentation Ex spéciale qui fait partie intégrante du présent manuel. Les consignes d'installation et valeurs de raccordement qui y sont données doivent être impérativement respectées !

1.4 Retour de matériel

Pour une utilisation ultérieure ou une réparation, il convient de bien emballer l'appareil, de préférence dans l'emballage d'origine. Les réparations ne doivent être effectuées que par le service après-vente du fournisseur ou par un personnel spécialisé.

Lors du renvoi pour réparation, joindre une note avec une description du défaut et de l'application.

1.5 Symboles de sécurité utilisés

Les conseils de sécurité donnés dans le présent manuel sont mis en évidence à l'aide des symboles suivants :



Attention !

Ce symbole signale les actions ou procédures risquant d'entraîner des dysfonctionnements ou la destruction de l'appareil si elles ne sont pas menées correctement.



Danger !

Ce symbole signale les actions ou procédures risquant d'entraîner des dommages corporels, un risque pour la sécurité ou la destruction de l'appareil si elles ne sont pas menées correctement.



Remarque !

Ce symbole signale les actions ou procédures susceptibles de perturber indirectement le fonctionnement des appareils ou de générer des réactions imprévues si elles n'ont pas été menées correctement.

2 Identification

2.1 Désignation de l'appareil

2.1.1 Plaque signalétique

Comparer la plaque signalétique sur l'appareil avec la figure suivante :

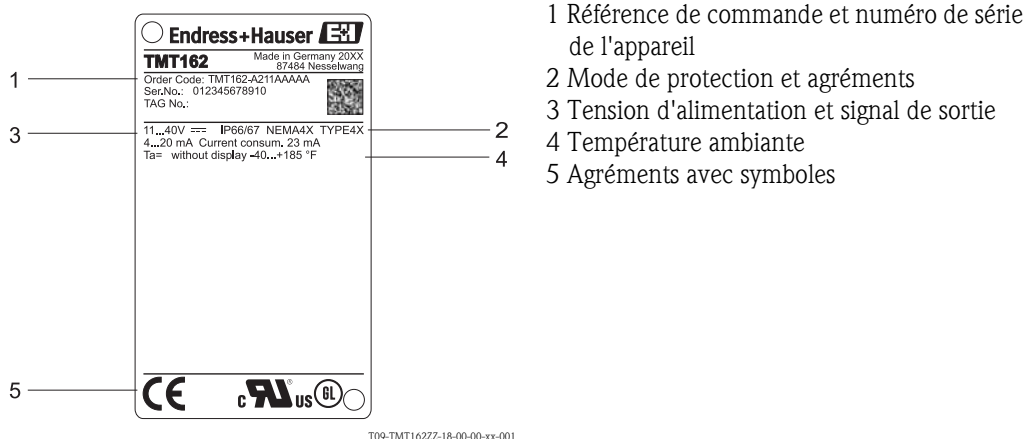


Fig. 1 : Plaque signalétique du transmetteur de terrain (exemple)

2.2 Contenu de la livraison

La livraison du transmetteur de terrain comprend :

- Transmetteur de température
- Bouchons aveugles
- Instructions condensées multilingues (document imprimé)
- Manuel de mise en service sur CD-ROM
- Manuel ATEX pour l'utilisation en zone explosible de l'appareil agréé

2.3 Certificats et agréments

Marque CE, déclaration de conformité

Le transmetteur de température de terrain a été construit et contrôlé dans les règles de l'art. Il a quitté nos établissements dans un état technique parfait. Il a été construit selon EN 61 010 "Directives de sécurité pour appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire".

L'appareil décrit dans la présente notice répond ainsi aux exigences légales de directives CE. Par l'apposition de la marque CE, le fabricant certifie que l'appareil a passé avec succès les différents contrôles.

Sécurité selon UL3111-1

CSA General Purpose (application générale)

GL (Germanischer Lloyd) Agrément maritime

3 Montage

3.1 Montage en bref

Si les capteurs sont stables l'appareil peut être monté directement sur eux. Pour le montage déporté sur mur ou mât deux supports sont disponibles (voir fig. 4). L'afficheur rétro-éclairé peut être monté dans quatre positions différentes (v. fig. 2) :

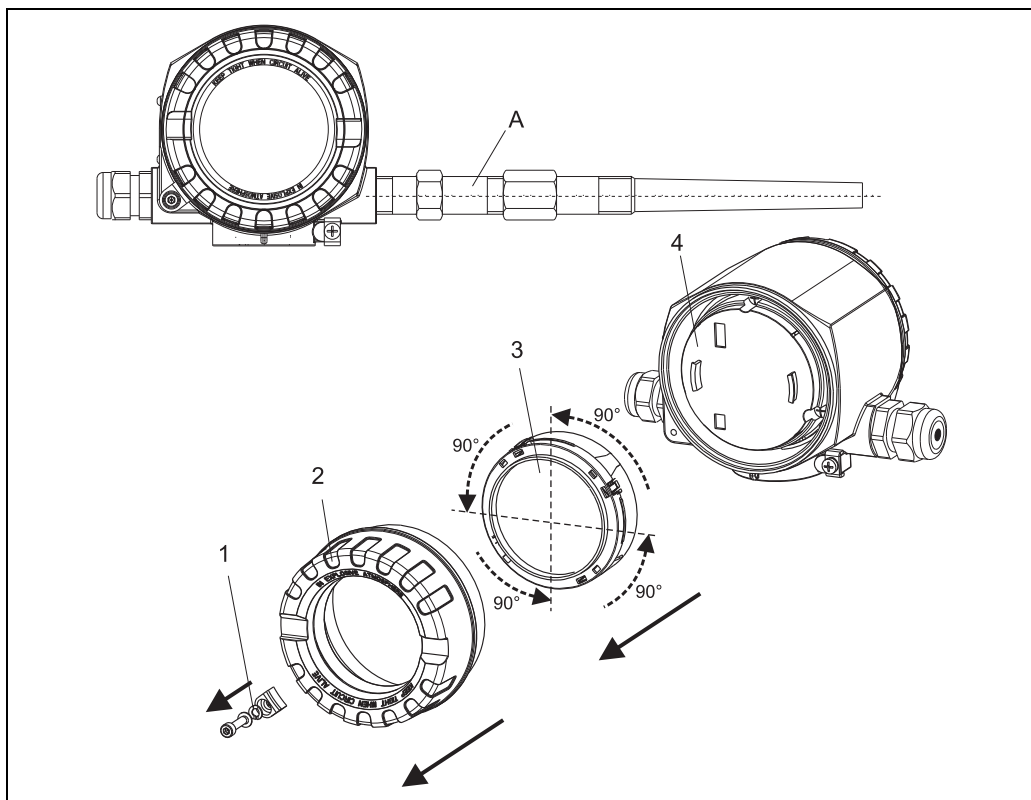


Fig. 2 : Transmetteur de température avec capteur, 4 positions d'affichage, orientable en pas de 90°

Pos. A : capteur

Pos. 1 : crampon du couvercle

Pos. 2 : couvercle du boîtier avec joint torique

Pos. 3 : affichage avec support et système de blocage

Pos. 4 : module électronique

1. Enlever le crampon du couvercle (Pos. 1).
2. Dévisser le couvercle du boîtier avec le joint torique (Pos. 2).
3. Retirer l'affichage avec le support (Pos. 3) du module de l'électronique (Pos. 4). Orienter l'affichage avec support par pas de 90° dans la position voulue et le fixer à nouveau à l'emplacement correspondant dans le module électronique.
4. Visser ensuite le couvercle du boîtier avec le joint torique. Remettre le crampon du couvercle en place.

3.2 Conditions de montage

3.2.1 Dimensions

Les dimensions de l'appareil se trouvent au chap. 10 'Caractéristiques techniques'.

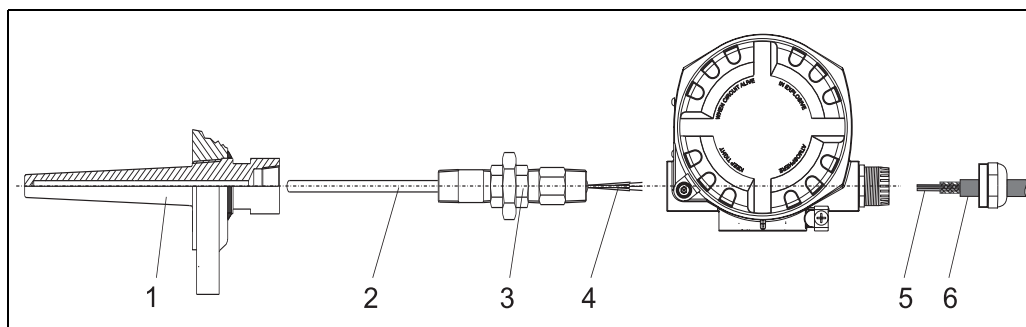
3.2.2 Lieu de montage

Les informations sur les conditions nécessaires au point de montage pour pouvoir installer l'appareil correctement, comme la température ambiante, le mode de protection, la classe climatique etc se trouvent au chap. 10 'Caractéristiques techniques'.

3.3 Montage

3.3.1 Montage direct du capteur

Si le capteur est intégré de manière fixe dans le raccord process, il est possible d'installer l'appareil directement sur le capteur.



T09-TMT162ZZ-11-06-xx-xx-000

Fig. 3 : Montage direct du transmetteur de terrain sur le capteur

- Pos. 1 : doigt de gant
 Pos. 2 : insert de mesure
 Pos. 3 : raccord et adaptateur
 Pos. 4 : câbles de capteur
 Pos. 5 : câbles de bus de terrain
 Pos. 6 : câble de blindage bus de terrain

Pour le montage, procéder comme suit :

1. Monter le doigt de gant et le visser (Pos. 1). Visser l'insert dans le doigt de gant (Pos. 2).
2. Fixer les raccords et adaptateurs nécessaires (Pos. 3) sur le doigt de gant. Etancher les filetages des raccords et adaptateurs avec de la bande silicone.
3. Faire passer les câbles de capteur (Pos. 4) à travers les tubes, adaptateurs et raccords de câble du boîtier du transmetteur.
4. Monter le câble blindé du bus de terrain (Pos. 6) à l'autre raccord de câble libre.
5. Amener les câbles de bus de terrain (Pos. 5) à travers le raccord de câble du boîtier du transmetteur dans le boîtier de raccordement.
6. Bien visser les deux raccords de câble comme décrit au chap. 4.5. Les deux raccords de câble doivent satisfaire aux exigences de la protection anti-déflagrante.

3.3.2 Montage déporté

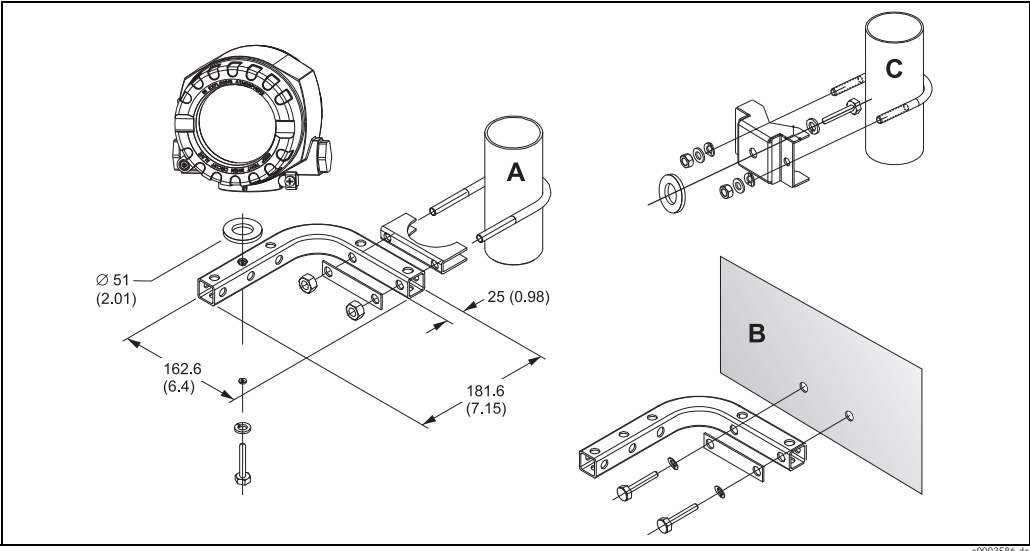


Fig. 4 : Montage du transmetteur de terrain à l'aide de supports, voir chap. 'Accessoires'. Dimensions en mm (inch)
Pos. A, B Montage avec support combiné pour montage mural/sur mât
Pos. C Montage avec support de montage sur mât 2"/V4A

3.4 Contrôle du montage

Après le montage de l'appareil, procéder aux contrôles suivants :

Etat et spécifications de l'appareil	Remarques
L'appareil est-il endommagé (contrôle visuel) ?	-
L'appareil correspond-il aux spécifications du point de mesure comme la température ambiante, la gamme de mesure etc ?	voir chap. 10 'Caractéristiques techniques'

4 Câblage



Attention !

Pour raccorder des appareils certifiés Ex, respectez les consignes et schémas contenus dans les documentations Ex en supplément de ce manuel. Pour tout renseignement complémentaire, contactez votre agence E+H.

Pour le câblage de l'appareil procéder comme suit :

1. Ouvrir l'entrée de câble sur l'appareil.
2. Faire passer les câbles à travers l'ouverture de l'entrée.
3. Raccorder les câbles selon v. fig. 5.
4. Serrer les borniers de raccordement. Serrer à nouveau l'entrée de câble.
5. Afin d'éviter les erreurs de raccordement, tenir compte dans tous les cas avant la mise en service des conseils relatifs au contrôle du raccordement !

4.1 Câblage en bref

Occupation des bornes

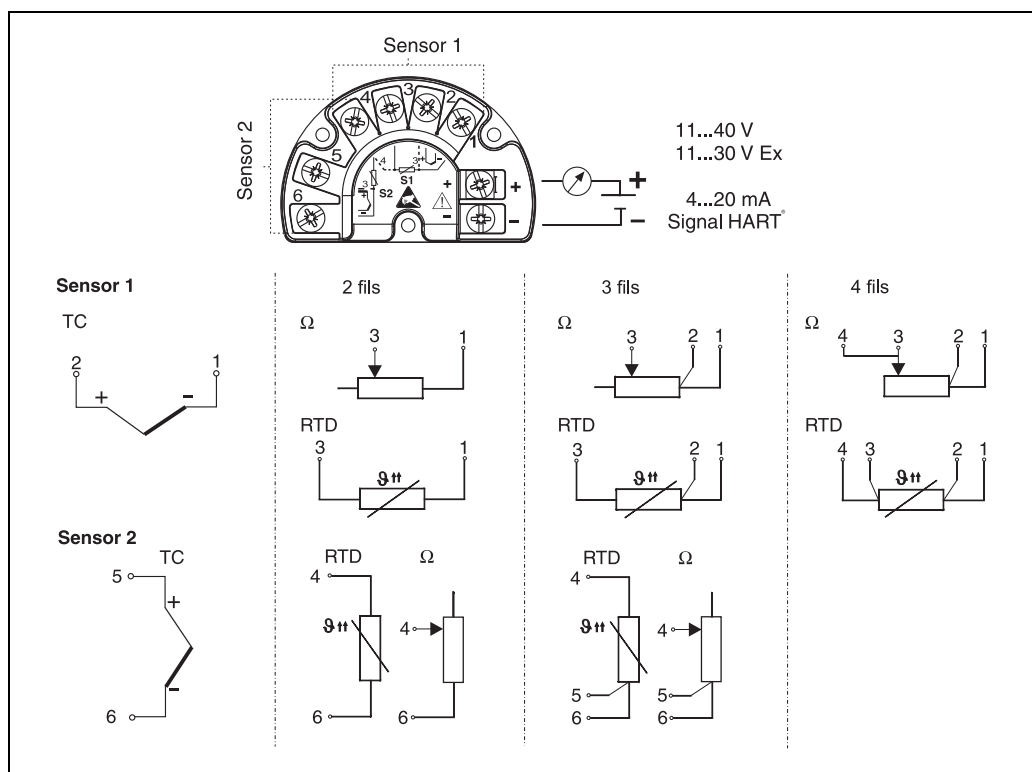


Fig. 5 : Câblage du transmetteur de terrain



Attention !

Protéger les bornes contre les décharges électrostatiques. Un non respect peut entrainer la destruction de l'électronique.

4.2 Raccordement du capteur



Remarque !

L'occupation des bornes pour le raccordement du capteur se trouve à la v. fig. 5. Pour deux entrées capteur, les combinaisons suivantes sont possibles :

	Sensor 1 : RTD 2 fils	Sensor 1 : RTD 3 fils	Sensor 1 : RTD 4 fils	Sensor 1 : Raccord TC
Sensor 2 : RTD 2 fils	OUI	OUI	NON	OUI
Sensor 2 : RTD 3 fils	OUI	OUI	NON	OUI
Sensor 2 : RTD 4 fils	NON	NON	NON	NON
Sensor 2 : Raccord TC	OUI	OUI	OUI	OUI

Pour le raccordement de 2 capteurs on dispose comme accessoires d'entrées de câble spéciales, v. chap. 9.4.



Attention !

Lors du raccordement de 2 capteurs il faut veiller à ce qu'il n'y ait aucune liaison galvanique entre les capteurs (par ex. due à des éléments du capteur qui ne sont pas isolés par rapport au tube de protection). Les courants de compensation qui seraient ainsi engendrés pourraient fausser la mesure de manière notable. Dans un tel cas il convient de séparer galvaniquement les capteurs les uns par rapport aux autres, en raccordant chacun séparément à un transmetteur de terrain. L'appareil assure une séparation galvanique suffisante (> 2 kV AC) entre l'entrée et la sortie.

4.3 Raccordement unité de mesure



Attention !

- Ne pas installer ni câbler sous tension. Un non respect peut entraîner la destruction de l'électronique.
- Si l'appareil n'est pas mis à la terre par le biais du boîtier il est recommandé de le réaliser par le biais d'une des vis de terre.

4.3.1 Raccordement HART®

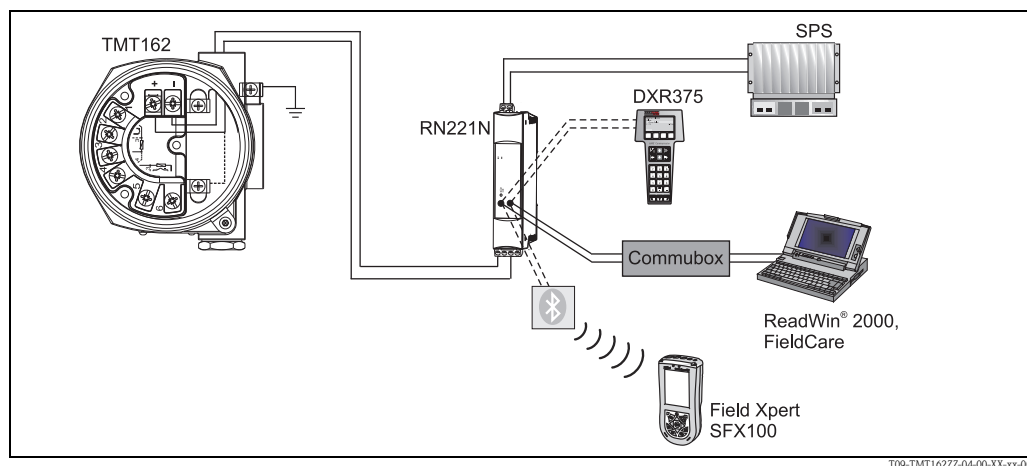


Remarque !

Si la résistance de communication HART® n'est pas montée dans l'alimentation, il faut impérativement monter une résistance de communication de 250 Ω dans le câble 2 fils.

Pour le raccordement, tenir également compte de la documentation éditée par HART® Communication Foundation, notamment la HCF LIT 20 : "HART, un aperçu technique".

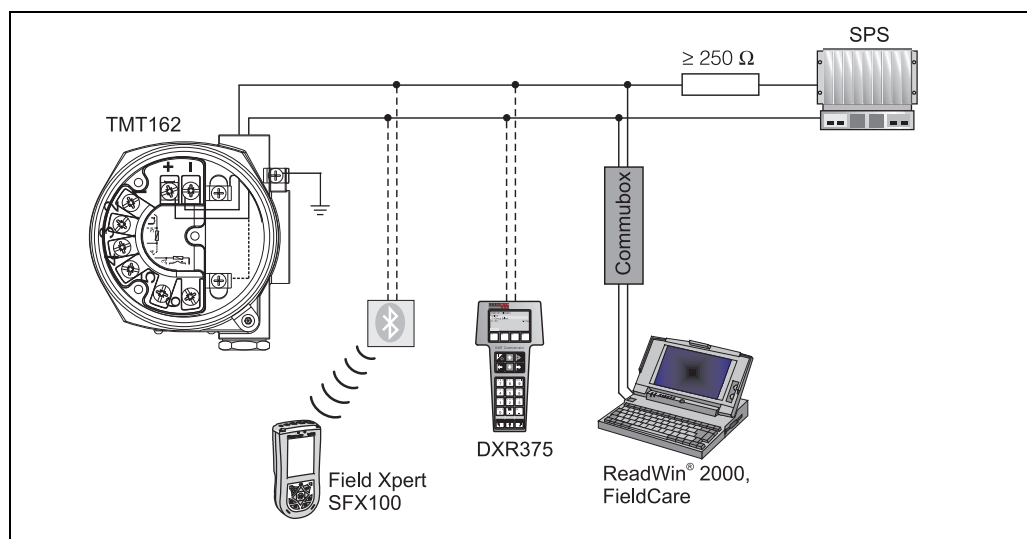
Possibilité de raccordement avec alimentation E+H RN221N



T09-TMT162Z-04-00-XX-xx-003

Fig. 6 : Raccordement HART® avec alimentation E+H RN221N

Possibilités de raccordement avec d'autres alimentations



T09-TMT162Z-04-00-XX-xx-002

Fig. 7 : Raccordement HART® avec d'autres alimentations (par ex. API)

4.4 Blindage et compensation de potentiel

Lors de l'installation tenir compte des points suivants :

Si des câbles blindés sont utilisés, il faut que le blindage côté sortie (signal de sortie 4 à 20 mA) et le blindage côté capteur aient le même potentiel !

Dans les installations avec des champs magnétiques puissants, il est recommandé de blinder tous les câbles ayant une liaison à faible impédance avec la terre. Pour les câbles de capteur posés en dehors de bâtiments, il est recommandé de prévoir un blindage en raison des risques de foudre !

4.5 Protection

L'appareil remplit toutes les exigences de la protection IP 67. Pour garantir la protection IP 67 après le montage sur le terrain ou la maintenance, il faut obligatoirement respecter les points suivants :

- Les joints du boîtier doivent être propres et en parfait état lorsqu'ils sont mis en place dans les rainures de joint. Si nécessaire, les sécher, les nettoyer ou les remplacer.
- Il faut serrer fermement toutes les vis du boîtier et le couvercle à visser.
- Les câbles utilisés pour le raccordement doivent avoir le diamètre extérieur spécifié (par ex. M20 x 1,5, diamètre de câble 8 à 12 mm).
- Serrer fermement l'entrée de câble, v. fig. 8.
- Avant de passer dans l'entrée de câble, le câble doit faire une boucle vers le bas ("poche d'eau", v. fig. 8) pour éviter l'humidité dans l'entrée de câble. Installer l'appareil de sorte que les entrées de câble ne soit pas dirigées vers le haut.
- Les entrées de câble non utilisées doivent être remplacées par un bouchon aveugle (compris dans la livraison).
- Ne pas retirer la gaine de protection de l'entrée de câble.

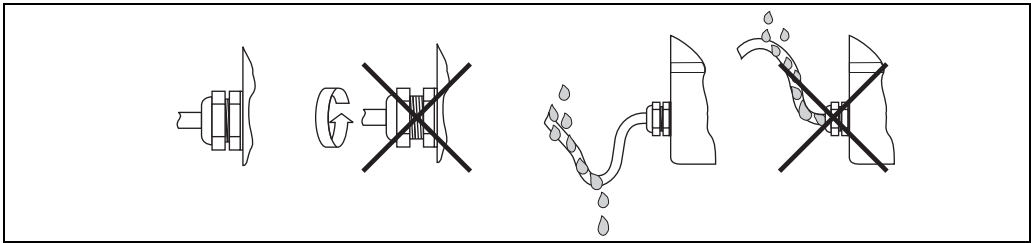


Fig. 8 : Conseils de raccordement pour le respect de la protection IP 67

4.6 Contrôle du raccordement

Après l'installation électrique du transmetteur, procéder aux contrôles suivants :

Etat et spécifications de l'appareil	Remarques
L'appareil ou le câble sont-ils endommagés (contrôle visuel) ?	-
Raccordement électrique	Remarques
Les types de câble sont-ils correctement séparés - sans boucles ni croisements ?	-
Les câbles montés sont-ils munis d'une pince d'ancrage ?	-
L'occupation des bornes est-elle correcte ? Comparer le schéma de raccordement du bornier ou v. fig. 5.	Voir schéma de raccordement sur le boîtier
Toutes les vis des bornes de raccordement sont-elles bien vissées ? L'entrée de câble est-elle étanche ? Le couvercle du boîtier est-il vissé ?	Contrôle visuel

5 Configuration

5.1 Eléments d'affichage et de commande

5.1.1 Affichage

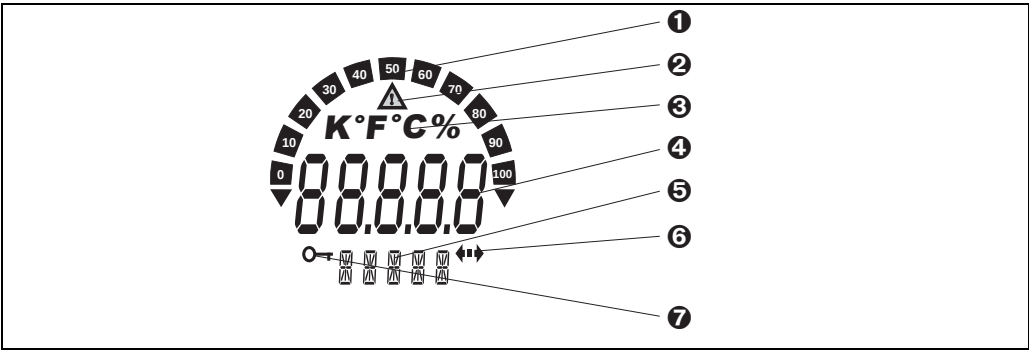


Fig. 9 : Affichage LCD du transmetteur de terrain (rétroéclairé, embrochable en pas de 90°)

5.1.2 Symboles d'affichage

Pos.	Fonction	Description
1	Affichage bargraph	En pas de 10% avec marques pour les dépassements par excès ou défaut des seuils. L'affichage bargraph clignote lors de l'apparition d'un défaut.
2	Affichage "Attention"	Cet affichage apparait en cas de défaut ou d'avertissement
3	Affichage de l'unité K, °F, °C ou %	Affichage de l'unité pour la valeur mesurée affichée
4	Affichage de la mesure (hauteur de caractère 20,5 mm)	Affichage de la valeur mesurée. En cas d'avertissement il y a alternance entre la valeur mesurée et le code de l'avertissement. En cas de défaut, la valeur mesurée est remplacée par le code erreur.
5	Affichage d'état et d'info	Affichage de la valeur actuellement mesurée. Pour PV on peut entrer un texte spécifique à l'utilisateur. En cas d'avertissement on a l'affichage simultané du code et de "WARN". Le défaut est affiché par "ALARM".
6	Affichage "Communication"	Lors d'un accès lecture et écriture via le protocole HART® on obtient le symbole de communication
7	Affichage "Configuration verrouillée"	Lors d'un verrouillage du paramétrage/de la configuration via le software et le hardware on obtient le symbole "Configuration verrouillée"

5.2 Commande sur site

5.2.1 Réglage du hardware

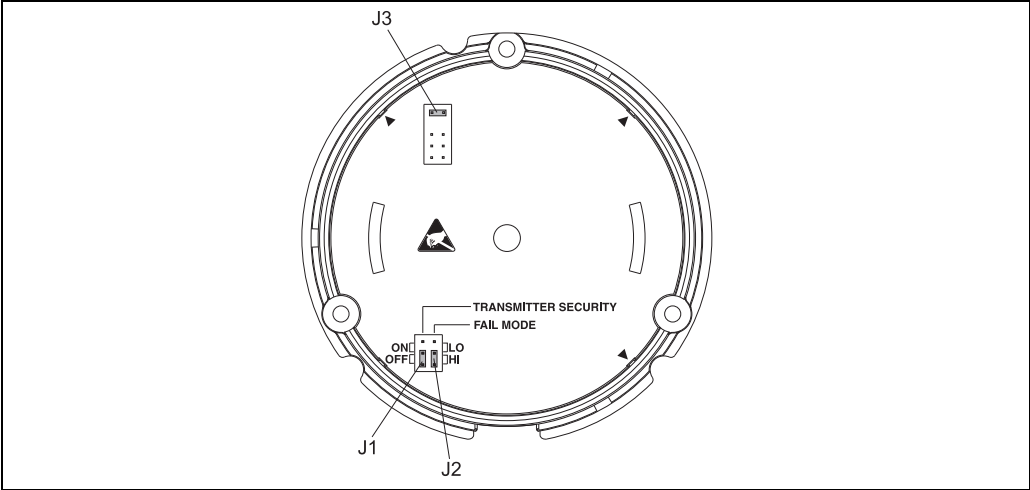


Fig. 10 : Réglages du hardware via cavaliers J1, J2 et J3



Attention !
Protéger les bornes contre les décharges électrostatiques. Un non respect peut entrainer la destruction de l'électronique.

Les cavaliers J1, J2 et J3 pour le réglage du hardware se trouvent sur le module électronique. Pour le réglage des cavaliers, ouvrir le raccord du module électronique (en face du raccord du compartiment de raccordement) et déposer le cas échéant l'affichage.

Verrouillage du paramétrage ou configuration via le hardware avec le cavalier J1

TRANSMITTER SECURITY	
ON	Paramétrage/Configuration verrouillés
OFFf	Libération paramétrage/configuration

Le verrouillage du paramétrage/de la configuration via le réglage du hardware est prioritaire par rapport au réglage du software.

Réglage du mode défaut via le hardware avec le cavalier J2

FAILURE MODE	
LO	$\leq 3,6 \text{ mA}$
HI	$\geq 21,0 \text{ mA}$

Le mode défaut réglé à l'aide du cavalier devient seulement actif en cas de panne du microcontrôleur.



Remarque !
Vérifier la concordance du réglage du mode défaut via le hardware et le software.

Réglage du hardware avec le cavalier J3 (seulement pour appareils sans affichage)

A l'aide du cavalier J3 il est possible de réduire la tension d'alimentation minimale de 11 V à 8 V.

5.3 Communication via protocole HART®

Le paramétrage et l'interrogation des mesures de l'appareil se font à l'aide du protocole HART®. La communication digitale est réalisée par le biais de la sortie courant 4 à 20 mA HART® (v. fig. 4 et 5). L'utilisateur dispose de plusieurs possibilités pour le paramétrage :

- Commande via le terminal portable universel "HART® Communicator DXR275/375".
- Commande via PC en utilisant des logiciels d'exploitation par ex. "FieldCare" ou "ReadWin® 2000" ainsi qu'un modem HART® par ex. "Commubox FXA191".
- Logiciels de configuration d'autres fabricants ("AMS", Fisher Rosemount; "SIMATIC PDM", Siemens).



Remarque !

Lors de l'apparition d'erreurs de communication dans le système d'exploitation Microsoft® Windows NT® Version 4.0 et Windows® 2000, prendre la mesure suivante : Désactivation du réglage "FIFO activé".

Pour ce faire procéder comme suit :

1. Pour Windows NT® Version 4.0 :
Sélectionner par le biais du menu "START" "REGLAGES" "COMMANDE SYSTEME" "RACCORDEMENTS" le point de menu "COM-Port". Par le biais du chemin "REGLAGES" "ETENDUS" désactiver la commande "FIFO activé". Redémarrer ensuite le PC.
2. Pour Windows® 2000 et Windows® XP (vue des catégories classique) :
Par le biais du menu "START" "REGLAGES" "COMMANDE SYSTEME" "SYSTEME" "HARDWARE" "MANAGER APPAREIL" "RACCORDEMENTS (COM et LPT)" "RACCORD COMMUNICATION (COM1)" "REGLAGES RACCORDEMENT" "ETENDUS" sélectionner les "Réglages étendus pour COM1". Désactiver "Utiliser tampon FIFO". Redémarrer ensuite le PC.

5.3.1 HART® Communicator DXR275/375



Remarque !

La sélection de toutes les fonctions d'appareil se fait pour le terminal portable HART® par le biais de différents menus à l'aide de la matrice de programmation (v. fig. 12). Toutes les fonctions d'appareils sont décrites au chap. 6.4.1 "Description des fonctions".

Manière de procéder :

1. Mettre le terminal portable sous tension :
 - L'appareil de mesure n'est pas encore raccordé. Le menu principal HART® apparaît. Ce niveau apparaît à chaque programmation HART®, indépendamment du type d'appareil. Des informations sur la programmation offline figurent dans le manuel de mise en service du terminal portable "Communicator DXR275/375".
 - L'appareil de mesure est déjà raccordé. Il apparaît tout de suite le premier niveau de la matrice de programmation (v. fig. 11). Dans cette matrice sont systématiquement agencées toutes les fonctions accessibles sous HART®.
2. Sélectionner le groupe de fonctions (par ex. Sensor 1) puis la fonction souhaitée, par ex. "Type Sensor 1".
3. Entrer le type ou modifier le réglage. Puis avec la touche de fonction F4 valider "Entrée".
4. Par le biais de la touche de fonction "F2" apparaît "ENVOI". En activant la touche F2 toutes les valeurs entrées avec le terminal portable sont transmises au système de mesure.
5. Avec la touche de fonction HOME "F3" on revient au premier niveau du menu.

 Remarque !

- Avec le terminal portable HART® tous les paramètres sont en principe lisibles, la programmation est verrouillée. Vous pouvez néanmoins libérer la matrice de programmation HART® en entrant la valeur 261 dans la fonction VERROUILLAGE. La libération est maintenue après une coupure de l'alimentation. En effaçant le code de libération 261 on peut à nouveau verrouiller la matrice de programmation HART®.
- Des informations plus détaillées relatives au terminal portable HART® se trouvent dans le manuel de mise en service correspondant livré avec l'appareil dans la sacoche de transport.

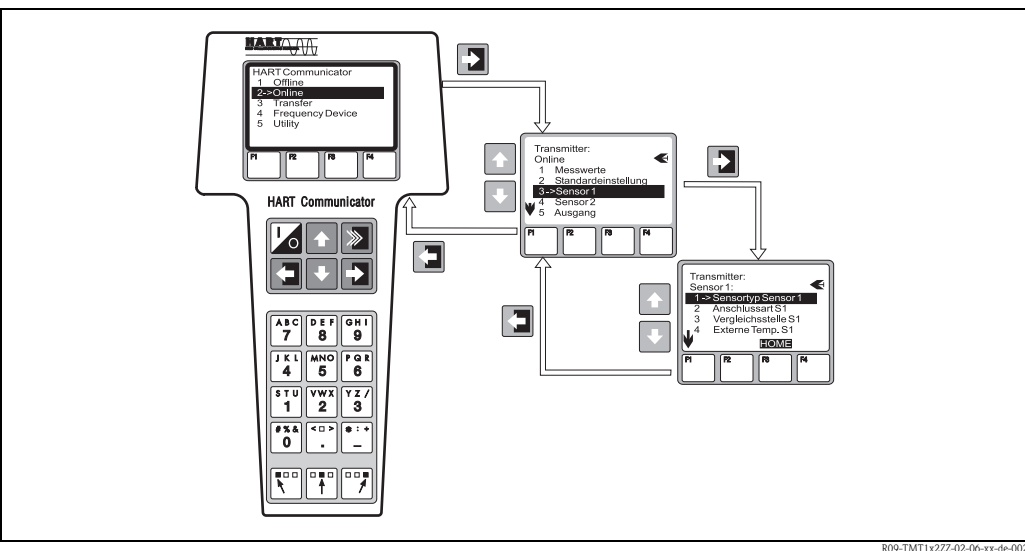


Fig. 11 : Configuration sur le terminal portable pour 'Entrée capteur'

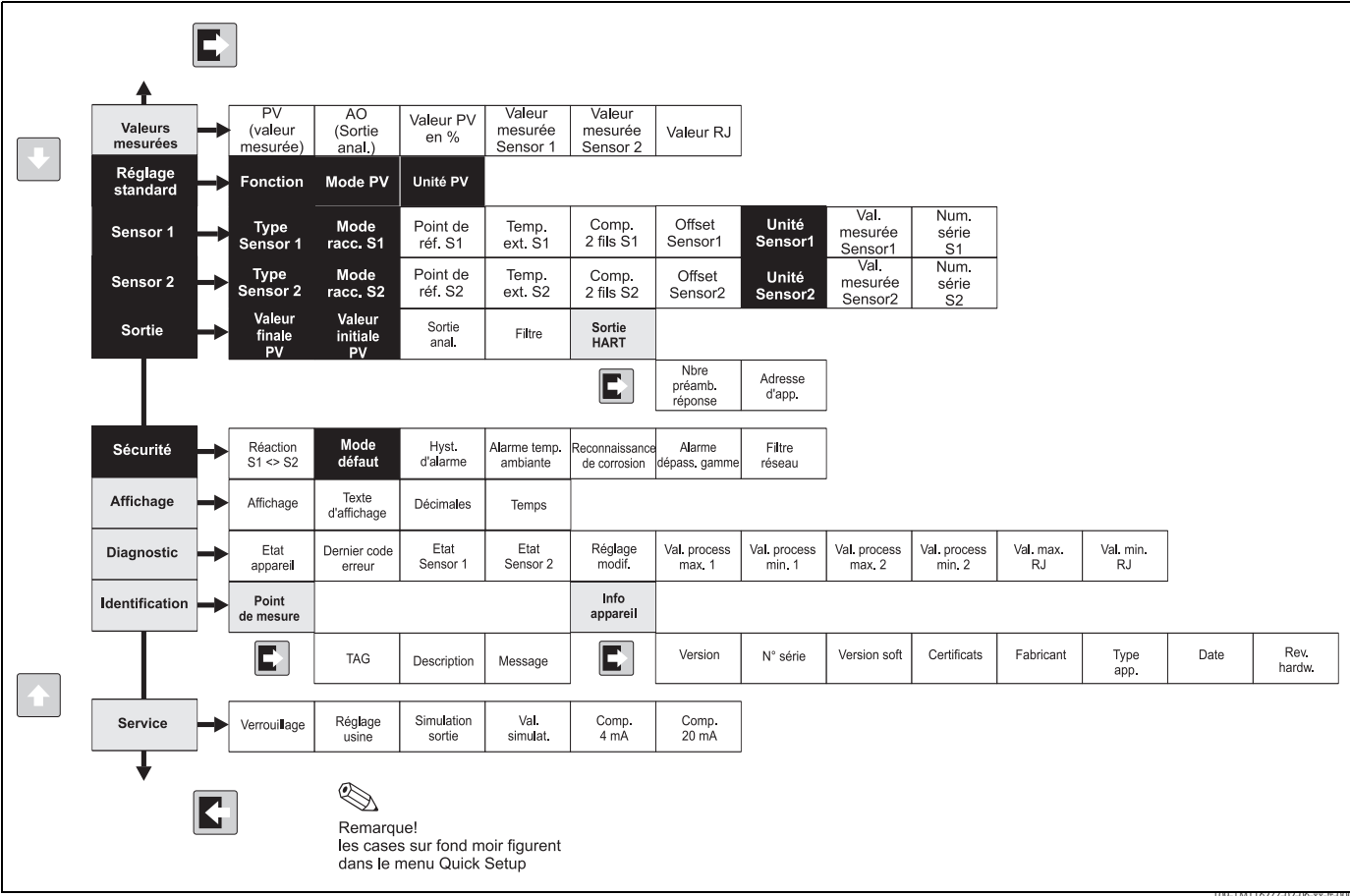


Fig. 12 : Matrice de programmation HART®

5.3.2 FieldCare

FieldCare est un logiciel de service et de configuration universel sur base de la technologie FDT/DTM. Le raccordement est effectué par le biais d'un modem HART® par ex. Commubox FXA191. Des informations détaillées figurent dans le manuel d'installation du logiciel FieldCare (voir chap. 'Documentation complémentaire'). Les DTM disponibles pour l'appareil permettent également l'utilisation de logiciels d'autres fabricants qui supportent la technologie FDT/DTM.

5.3.3 ReadWin® 2000

ReadWin® 2000 est un logiciel de service et de configuration universel. Le raccordement est effectué par le biais d'un modem HART® par ex. Commubox FXA191. Le logiciel de commande offre à l'utilisateur les possibilités suivantes :

- Paramétrage des fonctions d'appareil
- Visualisation des valeurs mesurées
- Sauvegarde des paramètres d'appareil
- Documentation du point de mesure



Attention !

Pendant le téléchargement des paramètres d'appareils de ReadWin® 2000 vers l'appareil la sortie analogique n'est pas définie.

Des informations détaillées relatives à la commande via ReadWin® 2000 se trouvent dans la documentation en ligne du logiciel. ReadWin® 2000 peut être téléchargé gratuitement dans Internet à l'adresse suivante :

- www.endress.com/Readwin

5.3.4 Classes de commande dans le protocole HART®

Le protocole HART® permet, pour les besoins de la configuration et du diagnostic, de transférer des données de mesure et d'appareil entre le maître HART® et l'appareil de terrain correspondant. Les maîtres HART® comme par ex. le terminal portable ou les logiciels d'exploitation basés PC (par ex. FieldCare) nécessitent des fichiers de description d'appareil (DD = Device Descriptions, DTM), avec l'aide desquels un accès à toutes les informations stockées dans un appareil HART® est possible. La transmission de telles informations se fait uniquement par le biais de "Commandes".

On distingue trois classes de commandes :

- Commandes universelles (Universal Commands)
Les commandes universelles sont supportées et utilisées par tous les appareils HART®.
Les fonctionnalités suivantes y sont liées :
 - Reconnaissance des appareils HART®
 - Lecture de valeurs mesurées digitales
- Commandes générales (Common Practice Commands)
Les commandes générales offrent des fonctions supportées ou exécutées par de nombreux appareils de terrain mais pas par tous.
- Commandes spécifiques à l'appareil (Device-specific Commands)
Ces commandes permettent l'accès aux fonctions spécifiques à l'appareil, non standardisées HART®. De telles commandes véhiculent des informations de terrain individuelles.



Remarque !

Au chap. 6.4.2 se trouve une liste avec toutes les commandes HART®.

6 Mise en service

6.1 Contrôle de l'installation

Assurez-vous que tous les contrôles finaux ont été effectués avant de mettre le point de mesure en service :

- Checkliste "Contrôle du montage"
- Checklist "Contrôle du raccordement"

6.2 Mettre l'appareil de mesure sous tension

Après mise sous tension le transmetteur de terrain est prêt à fonctionner.

6.3 Quick-Setup

A l'aide du Quick Setup vous traversez systématiquement toutes les principales fonctions d'appareil qu'il convient de régler et de configurer pour une mesure standard.

Réglage standard			
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole ) , Commuwin II avec position matricielle	ReadWin® 2000	 /Field-Care	Matrice CW II
Fonction	+	+	V1H1
Mode PV	+	+	V1H2
Unité PV	+	+	V1H3
Sensor 1			
Type de capteur	+	+	V3H0
Mode de raccordement	+	+	V3H1
Unité	+	+	V3H6
Sensor 2			
Type de capteur	+	+	V4H0
Mode de raccordement	+	+	V4H1
Unité	+	+	V4H6
Sortie			
Valeur initiale PV	+	+	V1H4
Valeur finale PV	+	+	V1H5
Fonctions de sécurité/de maintenance			
Mode défaut	+	+	V1H8
Alarme température ambiante	+	+	V2H2

D'autres réglages sont possibles dans le cadre d'un ajustement spécial à l'application (voir v. chap. 6.4.2).

6.4 Configuration d'appareil

6.4.1 Description des fonctions d'appareil

Dans le tableau suivant sont regroupés et décrits tous les paramètres pouvant être chargés et réglés pour la configuration du transmetteur de température. La structure de menu dans le logiciel de configuration PC ReadWin® 2000 et dans le terminal portable HART® DXR275/375 correspond au tableau suivant :



Remarque !
Les réglages usine sont en gras.

Groupe de fonctions REGLAGE STANDARD				
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole  , Commuwin II avec position matricielle		ReadWin® 2000	 /FieldCare	Matrice CW II
Fonction	Sélection de la fonction d'appareil ■ une entrée capteur ■ deux entrées capteur  Remarque ! Sélection seulement active pour appareil avec deux entrées capteur.	+	+	V1H1
Mode PV	Sélection de la fonction de calcul de PV (PV = Primary value = valeur de process principale). La PV est représentée linéairement sur la sortie analogique. ■ PV = Sens1 Sensor 1 est valeur de process principale (PV) ■ PV = Sens2 Sensor 2 est valeur de process principale (PV) ■ PV = Sens1-Sens2 Calcul de la différence ■ PV = (Sens1 + Sens2)/2 Moyenne de Sensor 1 et 2 ■ PV = Sens1 (ou Sens2) backup Sensor 2 devient PV en cas de défaut Sensor 1. Un signal d'erreur n'est pas émis. Si Backup = commutation sur le capteur redondant est actif, le symbole Attention est affiché, ainsi que le numéro de l'erreur (voir chap. 9) et le texte "back". ■ PV = Sens2 (ou Sens1) backup Sensor 1 devient PV en cas de défaut Sensor 2. ■ PV = Sens1 (Sens2, si Sens1 > T) Lors du dépassement de la température T pour Sensor 1 la température de mesure du Sensor 2 devient PV. Le retour à Sensor 1 se fait lorsque la température à Sensor 1 se situe au moins 2 K sous T. Dans l'affichage, le capteur actif est marqué par S1 ou S2. La commutation indépendante de la température permet de combiner 2 capteurs qui peuvent présenter différents avantages en fonction des gammes de température.  Remarque ! Sélection active seulement pour "Fonction - deux entrées capteurs".	+ ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00	+ ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00 ≥ SW 01.03.00	V1H2 - - -
Température T	Commutation sur Sensor 2 Entrée seulement intéressante si "PV = Sens1 (Sens2, si Sens1 > T)"  Remarque ! Sélection active seulement pour "Fonction - deux entrées capteurs".	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-

Groupe de fonctions REGLAGE STANDARD				
Unité PV	Entrée de l'unité de PV Entrée : °C, °F, K, R, mV ou Ω  Remarque ! Le réglage unité PV est prioritaire, la représentation de la liste de sélection du type de capteur dépend de l'unité PV.	+	+	V1H3



Remarque !

Les entrées capteur (≥ SW 01.03.00) ne sont plus disponibles dans le logiciel de configuration PC Commuwin II.

Groupe de fonctions SENSOR 1							
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole ) , Commuwin II avec position matricielle					ReadWin® 2000	 /FieldCare	Matrice CW II
Type de capteur	Type de capteur	Début d'échelle	Fin d'échelle	Etendue de mesure min.	+	+	V3H0
CEI 751	Pt100	-200 °C	850 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
	Pt200	-200 °C	850 °C	10 K			
JIS	Pt100	-200 °C	649 °C	10 K			
CEI 751	Pt500	-200 °C	250 °C	10 K			
	Pt1000	-200 °C	250 °C	10 K			
	Ni100	-60 °C	250 °C	10 K			
	Ni1000	-60 °C	150 °C	10 K			
Edison Copper Winding No. 15	Cu10	-100 °C	260 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
SAMA	Pt100	-100 °C	700 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Edison Curve No. 7	Ni120	-70 °C	270 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
GOST	Pt50	-200 °C	1100 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
	Pt100	-200 °C	850 °C	10 K			
	Cu50	-200 °C	200 °C	10 K			
	Cu100	-200 °C	200 °C	10 K			
	Polynome RTD	-200 °C	850 °C	10 K	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
	Callendar - van Dusen (Pt100)	-200 °C	850 °C	10 K			
	TC Type B	0 °C	1820 °C	500 K			
	TC Type C	0 °C	2320 °C	500 K			
	TC Type D	0 °C	2495 °C	500 K			
	TC Type E	-270 °C	1000 °C	50 K			
	TC Type J	-210 °C	1200 °C	50 K			
	TC Type K	-270 °C	1372 °C	50 K			
	TC Type L	-200 °C	900 °C	50 K			
	TC Type N	-270 °C	1300 °C	50 K			
	TC Type R	-50 °C	1768 °C	500 K			
	TC Type S	-50 °C	1768 °C	500 K			
	TC Type T	-270 °C	400 °C	50 K			
	TC Type U	-200 °C	600 °C	50 K			
	10 à 400 Ω	10 Ω	400 Ω	10 Ω			
	10 à 2000 Ω	10 Ω	2000 Ω	100 Ω			
	-20 à 100 mV	-20 mV	100 mV	5 mV			
Linéarisation spécifique et Sensor matching En sélectionnant les types de capteur "Callendar-van-Dusen" ou "Polynome RTD" on améliore la précision du système ou on définit une linéarisation spécifique à l'utilisateur des thermorésistances. Une description détaillée de la méthode "Callendar-van-Dusen" et de la linéarisation "Polynome RTD" se trouve en annexe du présent manuel.							

Groupe de fonctions SENSOR 1				
	 Remarque ! La représentation de la liste de sélection du type de capteur dépend de l'unité PV. Exemple : lors de la sélection d'une résistance il faut régler l'unité PV au préalable sur Ω.  Remarque ! Sensor 1 est prioritaire, les réglages de Sensor 2 sont adaptés aux réglages de Sensor 1. Exemple : Sensor 1 est réglé sur le raccordement 4 fils, Sensor 2 sur le raccordement 3 fils; on a automatiquement le changement de Sensor 2 sur le thermocouple type K.			
Mode de raccordement	Entrée du mode de raccordement RTD. Entrée : ■ 2 fils ■ 3 fils ■ 4 fils  Remarque ! La fonction est seulement active lors de la sélection d'une thermorésistance (RTD) dans la fonction TYPE CAPTEUR (V3H0).	+	+	V3H1
Point de référence	Sélection du point de référence interne (Pt100) ou externe. Entrée : ■ interne ■ externe  Remarque ! La fonction est seulement active lors de la sélection d'un thermocouple (TC) dans la fonction TYPE CAPTEUR (V3H0).	+	+	V3H2
Température externe	Entrée du point de référence externe. Entrée : -40,00 à 85,00 °C (°C, °F, K) 0 °C  Remarque ! Fonction seulement active lors de la sélection "externe" dans la fonction POINT DE REFERENCE (V3H2).	+	+	V3H3
Compensation 2 fils	Entrée de la compensation de la résistance de ligne sur une boucle 2 fils RTD. Entrée : 0,00 à 30,00 Ω  Remarque ! Fonction seulement active lors de la sélection d'une boucle 2 fils dans la fonction MODE DE RACCORDEMENT (V3H1).	+	+	V3H4
Offset	Entrée de la correction du zéro (Offset). Entrée : -10,00 à 10,00 °C (-18,00 à 18,00 °F) 0,00 °C	+	+	V3H5
Unité	Affichage de l'unité de mesure. Unité Sensor 1 = unité PV	+	+	V3H6
N° série capteur	Entrée du numéro de série du capteur raccordé à cette entrée.	+	+	V3H7

Groupe de fonctions SENSOR 2 (seulement pour appareil avec deux entrées capteur)				
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole ) , Commuwin II avec position matricielle		ReadWin® 2000	 /FieldCare	Matrice CW II
Type de capteur	voir Groupe de fonctions SENSOR 1  Remarque ! Sensor 1 est prioritaire, les réglages de Sensor 2 sont adaptés aux réglages de Sensor 1. Exemple : Sensor 1 est réglé sur le raccordement 4 fils, Sensor 2 sur le raccordement 3 fils; on a automatiquement le changement de Sensor 2 sur le thermocouple type K.		+	V4H0
Mode de raccordement	voir Groupe de fonctions SENSOR 1		+	V4H1
Point de référence	voir Groupe de fonctions SENSOR 1		+	V4H2
Température externe	voir Groupe de fonctions SENSOR 1		+	V4H3
Compensation 2 fils	voir Groupe de fonctions SENSOR 1		+	V4H4
Offset	voir Groupe de fonctions SENSOR 1		+	V4H5
Unité	voir Groupe de fonctions SENSOR 1		+	V4H6
N° série capteur	voir Groupe de fonctions SENSOR 1		+	V4H7

Groupe de fonctions SORTIE					
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole ) , Commuwin II avec position matricielle			ReadWin® 2000	 /FieldCare	Matrice CW II
Valeur initiale PV	Entrée valeur pour 4 mA. Entrée : valeurs de seuil voir fonction TYPE CAPTEUR 1/2. 0 °C		+	+	V1H4
Valeur finale PV	Entrée valeur pour 20 mA. Entrée : valeurs de seuil voir fonction TYPE CAPTEUR 1/2. 100 °C		+	+	V1H5
Sortie analogique	Entrée du signal de sortie courant standardisé (4 à 20 mA) ou inverse (20 à 4 mA). Entrée : ■ 4 à 20 mA ■ 20 à 4 mA		+	+	V1H6
Filtre	Sélection du filtre digital 1er ordre (filtre constante de temps). Entrée : 0 jusqu'à 60 s		+	+	V1H7
Sortie HART/ Multidrop	Préambu- les	Entrée : nombre de préambules de réponse : 0 à 15 5	-	+	Serveur HART
	Adresse d'appareil	Entrée : Adresse HART du transmetteur de température : 0 à 15  Remarque ! Pour les adresses > 0 le transmetteur de température est en mode Multidrop et la sortie analogique est fixée à 4 mA. L'adresse d'appareil est affichée pour le mode Multidrop			

Groupe de fonctions SECURITE / MAINTENANCE				
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole  , Commuwin II avec position matricielle		ReadWin® 2000	 /FieldCare	Matrice CW II
Mode alarme de dérive	Définition du comportement lorsque les valeurs mesurées Sensor 1 et 2 sont différentes. Entrée : ■ off ■ Avertissement ■ Alarme Avertissement : Le symbole Attention devient actif dans l'affichage. Un avertissement est émis par le biais du protocole HART®. Alarme : Le symbole Attention devient actif dans l'affichage. Le transmetteur passe sur signal alarme.	+	+	V2H0
Mode dérive	Ecart dérive. Pas d'entrée nécessaire si mode alarme de dérive = off. Entrée : ■ Supérieur Alarme/avertissement si le montant absolu de la différence Sensor 1 - Sensor 2 dépasse un seuil défini par excès (par ex. limite d'alarme de dérive). La valeur standard est supérieure pour les versions d'appareil < SW 01.03.00, pour lesquelles le paramètre n'est pas disponible. ■ Inférieur Alarme/avertissement si le montant absolu de la différence Sensor 1 - Sensor 2 dépasse un seuil défini par défaut (par ex. limite d'alarme de dérive).	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Seuil d'alarme de dérive	Pas d'entrée nécessaire si mode alarme de dérive = off. Entrée de seuil pour alarme ou avertissement de dérive. Selon la fonction 'Mode dérive' une alarme ou un avertissement de dérive devient actif en cas de dépassement par excès ou par défaut. Entrée : 0 à 999 999 °C	+	+	V2H1
Mode défaut	Entrée du signal de panne en cas de bris ou de court-circuit du capteur. Entrée : ■ max (≥ 21,0 mA) ■ min (≤ 3,6 mA)	+	+	V1H8
Réglage courant défaut	Entrée seulement possible si mode défaut = max Entrée : 21,6 à 23 mA 21,7 mA	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Hystérésis d'alarme	Les alarmes brèves sont supprimées à la sortie analogique (par ex. en raison de décharges électrostatiques). Entrée : ■ 0 s ■ 2 s ■ 5 s  Remarque ! Dans le temps imparti la dernière valeur mesurée avant l'alarme est éditée. Si le défaut subsiste toujours une alarme est signalée.	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Alarme température ambiante	Alarme en cas de dépassement par excès ou défaut de la température ambiante admissible est désactivée ici. Entrée : ■ on ■ off  Remarque ! Si l'alarme de la température ambiante est désactivée, l'appareil ne délivre pas d'alarme, mais un avertissement. Ce changement sera effectué sous la responsabilité de l'utilisateur.	+	+	V2H2

Groupe de fonctions SECURITE / MAINTENANCE				
Reconnaissance de corrosion	La corrosion des câbles de raccordement du capteur peut fausser les valeurs mesurées. Notre appareil offre la possibilité de reconnaître la corrosion avant d'obtenir des valeurs de mesure erronées. (voir chapitre 9.2.1) Deux niveaux différents peuvent être sélectionnés en fonction des exigences de l'application : ■ Off (émission d'un avertissement avant que le seuil alarme ne soit atteint, afin qu'une maintenance préventive/suppression de défaut puisse être réalisée.) ■ On (pas d'avertissement, alarme immédiate)	+	+	V2H4
Alarme de dépassement de gamme par excès ou défaut	Entrée : ■ Off Dans le cas d'un dépassement de gamme de mesure par excès ou par défaut le signal est linéaire en température jusqu'à 3,8 mA ou 20,5 mA et reste sur ces valeurs (selon NAMUR NE43). ■ On Si la température mesurée correspond à une valeur de sortie < 3,8 mA ou > 20,5 mA, une erreur est signalée (voir 'Mode défaut').	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
Filtre réseau	Sélection du filtre de réseau ■ 50 Hz ■ 60 Hz	+	+	V2H3

Groupe de fonctions AFFICHAGE				
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole ) , Commuwin II avec position matricielle		ReadWin® 2000	 /FieldCare	Matrice CW II
Affichage	Activation des valeurs devant être affichées : ■ Affichage PV (DXR,CW=1) ■ Affichage de la valeur mesurée Sensor 1 (DXR,CW=2) ■ Affichage de la valeur mesurée Sensor 2 (DXR,CW=4) ■ Affichage valeur mesurée RJ (DXR,CW=8) ■ Affichage valeur sortie analogique (DXR,CW=16) ■ Affichage état (DXR,CW=32) ■ Affichage temps 2s (DXR,CW=0) 4s (DXR,CW=64) 6s (DXR,CW=128) 8s (DXR,CW=192) ■ Affichage en % (on/off) La valeur principale de process (PV) est indiquée en %. off (DXR,CW=0) on (DXR,CW=64)  Remarque ! Activation des valeurs devant être affichées via Commuwin II et terminal portable HART® DXR 275/375 : additionner le (DXR, CW = x) des valeurs à afficher et entrer la somme. ■ Affichage temps (2s, 4s, 6s, 8s) ■ Affichage décimales (0,1,2) ■ Affichage texte PV (texte spécifique utilisateur, 8 caractères)			
		+	+	V6H0
		+	+	V6H0
		+	+	V6H0
		+	+	V6H0
		+	+	V6H0
		+	+	V6H0
		< SW 01.03.00	< SW 01.03.00	< SW 01.03.00
		≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
		≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
		≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-
		+	+	V6H1

Groupe de fonctions DIAGNOSTIC				
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole ) , Commuwin II avec position matricielle		ReadWin® 2000	 /FieldCare	Matrice CW II
Diagnostic	Affichage des informations nécessaires au diagnostic d'appareil. ■ Etat d'appareil ou code erreur (voir chap. 9.2 "Messages erreurs") ■ Dernier code erreur (état) ou code erreur précédent (voir chap. 9.2 "Messages erreurs") ■ Etat Sensor 1 (0 = pas de défaut; 0 ≠ défaut) ■ Etat Sensor 2 (0 = pas de défaut; 0 ≠ défaut) ■ Réglage modifié	+ + - - +	+ + + + +	■ V9H0 ■ V9H1 ■ V0H4 ■ V0H6 ■ V9H2
Diagnostic	■ Static Revision A chaque modification de paramètre, la "Static revision" est augmentée. Celle-ci sert à démontrer, selon 21 CFR Part 11, qu'aucune autre modification de paramètre n'a eu lieu. ■ Valeur de process max. Sensor 1 ■ Valeur de process min. Sensor 1 ■ Valeur de process max. Sensor 2 ■ Valeur de process min. Sensor 2 ■ Valeur de mesure max. RJ ■ Valeur de mesure min. RJ Affichage de la valeur de process max. La valeur de process est reprise après le début de la mesure. Affichage de la valeur de process min. La valeur de process est reprise après le début de la mesure. Affichage de la température max. et min. mesurée au point de référence interne Pt100 DIN B.  Remarque ! La valeur de process max. est modifiée lors de l'accès écriture à la valeur de process actuelle. Lors d'un retour aux réglages usine, c'est la valeur par défaut qui est notée -10000. La valeur de process min. est modifiée lors de l'accès écriture à la valeur de process actuelle. Lors d'un retour aux réglages usine, c'est la valeur par défaut qui est notée +10000.	- + + + + + +	- + + + + + +	■ V9H3 ■ V8H0 ■ V8H1 ■ V8H2 ■ V8H3 ■ V8H4 ■ V8H5

Groupe de fonctions IDENTIFICATION				
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole ) , Commuwin II avec position matricielle		ReadWin® 2000	 /FieldCare	Matrice CW II
Point de mesure Entrée et affichage des informations permettant l'identification du point de mesure				
Désignation du point de mesure TAG	Entrée : 8 caractères	+	+	VAH0
Description	Entrée : 16 caractères	+	+	VAH1
Message	Entrée : 32 caractères	-	+	
Information appareil Affichage des informations permettant l'identification de l'appareil				
Commuwin version d'appareil	Version Commuwin spéciale par ex. : 8010 correspond à une version 1.0	-	-	VAH3
Mise à jour de l'appareil	Affichage de la mise à jour de l'appareil	-	+	VAH2

Groupe de fonctions IDENTIFICATION				
Numéro de série	Affichage à 11 digits du numéro de série E+H (voir plaque signalétique sur l'appareil).	+	+	VAH4
Version de soft	Affichage de la version de software	+	+	VAH6
Version de hardware	Affichage de la version de hardware	+	+	VAH7
Certificats	Affichage des agréments de l'appareil	-	+	
Appareil Affichage des informations permettant l'identification de l'appareil HART®				
Fabricant	Marque du fabricant : Endress+Hauser (=17)	-	+	-
Type d'appareil	Désignation du type de l'appareil : TMT162	-	+	-
Date	Utilisation individuelle de ce paramètre	-	+	-
Révision hardware	Etat de révision des composants électroniques de l'appareil	-	+	-

Groupe de fonctions SERVICE				
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole ) , Commuwin II avec position matricielle		ReadWin® 2000	 /FieldCare	Matrice CW II
Verrouillage	Code de libération pour le paramétrage. Entrée : ■ Verrouillage = 0 ■ Libération = 261	+	+	V9H6
Retour au réglage usine	Retour au réglage usine. Entrée : 162 0	+	+	V9H5
Simulation-sortie	Activation du mode de simulation Entrée : ■ Off ■ On	+	+	V9H7
Valeur de simulation	Entrée de la valeur de simulation (courant). Entrée : 3,58 à 23 mA à partir de version de soft 01.03.00. Jusqu'à version de soft 01.03.00 21,7 mA	+	+	V9H8
Etalonnage spécifique utilisateur (Trim) sortie analogique	Modification de la valeur 4 ou 20 mA de ± 0,150 mA ■ Compensation 4 mA ■ Compensation 20 mA	≥ SW 01.03.00	≥ SW 01.03.00	-

Groupe de fonctions VALEURS MESUREES				
Disponibilité dans ReadWin® 2000, terminal portable HART® DXR275/375 (Symbole ) , Commuwin II avec position matricielle		ReadWin® 2000	 /FieldCare	Matrice CW II
PV	Valeur PV	+	+	V0H0
AO	Valeur PV en mA	-	+	V0H1

Groupe de fonctions VALEURS MESUREES				
PV %	Valeur PV en %	-	+	V0H2
Sensor 1	Valeur de process Sensor 1	-	+	V0H3
Sensor 2	Valeur de process Sensor 2	-	+	V0H5
Température interne	Température interne de l'appareil	-	+	V0H7

6.4.2 Commandes supportées par HART®

r = accès lecture, w = accès écriture

N°	Désignation	Accès
Universal Commands		
00	Read unique identifier	r
01	Read primary variable	r
02	Read p.v. current and percent of range	r
03	Read dynamic variables and p.v. current	r
06	Write polling address	w
11	Read unique identifier associated with tag	r
12	Read message	r
13	Read tag, descriptor, date	r
14	Read primary variable sensor information	r
15	Read primary variable output information	r
16	Read final assembly number	r
17	Write message	w
18	Write tag, descriptor, date	w
19	Write final assembly number	w
Common practice		
34	Write primary variable damping value	w
35	Write primary variable range values	w
38	Reset configuration changed flag	w
40	Enter/Exit fixed primary variable current mode	w
42	Perform master reset	w
44	Write primary variable units	w
48	Read additional device status	r
59	Write number of response preambles	w
Device / E+H specific		
144	Read matrix parameter	r
145	Write matrix parameter	w
231	Check Device Status	r

■ Commande HART® N°48 (HART-Cmd #48)

Après le Response Code et le Device Status Byte on interroge dans le transmetteur un diagnostic détaillé par le biais de Cmd #48. Ce diagnostic comprend 8 Bytes.

Byte	Contenu	Signification
0	Etat général de l'appareil	0 x 01 Réservé 0 x 01 Réservé 0 x 01 Réservé 0 x 01 Réservé 0 x 01 Réservé 0 x 01 Réservé 0 x 40 bit global pour un avertissement 0 x 80 bit global pour und éfaut
1		0 x 01 Info : appareil démarre 0 x 02 Info : appareil en mode Multdrop 0 x 04 Défaut : tension d'alimentation trop faible 0 x 08 Défaut : gamme de mesure dépassée par défaut 0 x 10 Défaut : gamme de mesure dépassée par excès 0 x 20 Avertissement : dérive capteur identifiée 0 x 40 Réservé 0 x 80 Réservé
2		0 x 01 Avertissement : backup activé 0 x 02 Info : maintenance nécessaire 0 x 04 Info : dérive trop faible/trop importante 0 x 08 Info : corrosion aux bornes 0 x 10 Info : tempéarture ambiante trop importante/trop faible 0 x 20 Info : courant de sortie sur valeur fixe 0 x 40 Info : aucun LCD raccordé ou défaut LCD 0 x 80 Info : up/download actif
3		0 x 01 Défaut : EEPROM 0 x 02 Défaut : ADC 0 x 04 Défaut : voie 1 0 x 08 Défaut : voie 2 0 x 10 Défaut : point de mesure de comparaison 0 x 20 Défaut : HART ASIC 0 x 40 Avertissement : gamme de mesure dépassée par défaut 0 x 80 Avertissement : gamme de mesure dépassée par excès
4	Etat voie 1	0 x 01 Avertissement corrosion 0 x 02 Corrosion 0 x 04 Bris capteur 0 x 08 Court-circuit capteur 0 x 10 Gamme dépassée par défaut 0 x 20 Gamme dépassée par excès 0 x 40 Voie non opérationnelle 0 x 80 Défaut conversion A/D
5	Etat voie 2	voir voie 1
6	Extended Device Status	0 x 01 Maintenance nécessaire 0 x 02 Présence d'avertissements/de défauts
7	Device Operating Mode	Toujours 0



Remarque !

Le composant système Fieldgate FXA520 d'Endress+Hauser permet l'étalonnage, le diagnostic et le paramétrage à distance des appareils HART® raccordés, par ex. un message est automatiquement envoyé par e-mail ou SMS. L'appareil exploite pour le diagnostic les 4 premiers bytes de HART-Cmd #48.

■ Commande HART® N°231 (HART-Cmd #231)

La commande permet d'interroger le diagnostic classifié de l'appareil. Les classes d'erreur correspondent à la directive GMA VDE NAMUR 2650 :

Byte	Contenu	Signification
1	Info selon GMA VDE NAMUR 2650	0x01 -F- 0x02 -C- Appareil en mode service 0x03 -M- Maintenance nécessaire 0x04 -S- Hors spécification
2+3	Messages erreur appareil voir chap. 9.2	

Classification erreurs voir chap. 9.2 Messages erreur.



Remarque !

Le séparateur intelligent RN221N avec diagnostic HART® d'Endress+Hauser communique cycliquement avec les appareils HART® raccordés et signale les informations de diagnostic via un contact inverseur.

7 Maintenance

L'appareil ne nécessite en principe aucune maintenance particulière.

8 Accessoires

Lors de commandes d'accessoires, prière d'indiquer le numéro de série de l'appareil !

Entrée de câble pour le raccordement de 2 capteurs	■ Entrée de câble NPT ½" câble 2 x D0,5 pour 2 capteurs Réf. 51004654 ■ Entrée de câble M20x1,5 câble 2 x D0,5 pour 2 capteurs Réf. 51004653 ■ Entrée de câble M20x1,5 pour 2 capteurs Réf. 51007474
Support pour montage mural ou sur colonne	■ Support de montage inox mur/tube 2" Réf. 51004823 ■ Support de montage inox tube 2"/V4A Réf. 51006412
Raccords de câbles et adaptateurs	■ Raccord de câble M20x1,5 Réf. 51004949 ■ Adaptateur M20x1,5 extérieur / M24-1,5 intérieur VA Réf. 51004915

9 Suppression des défauts

9.1 Recherche des défauts

Commencez votre recherche de défaut en passant en revue les checklists suivantes, si des défauts sont apparus après la mise en service ou en cours de fonctionnement. Des questions ciblées vous guideront jusqu'à l'origine du défaut et aux mesures à prendre.

9.2 Messages erreur

Code erreur	Cause	Action/Suppression	Mode ¹⁾
0	Pas d'erreur, avertissement	-	-
10	Erreur de hardware (appareil défectueux)	Remplacer l'appareil	F
13	Point de mesure de référence défectueux	Remplacer l'appareil	F
15	EEprom défectueuse	Remplacer l'appareil	F
16	Convertisseur A/D défectueux	Remplacer l'appareil	F
17	Limite de température ambiante dépassée	Electronique si possible endommagée suite à un dépassement de la limite de température ambiante, renvoyer l'électronique pour contrôle au fabricant	0, F
19	Tension d'alimentation trop faible	Vérifier la tension d'alimentation ; contrôler que les câbles de raccordement ne sont pas corrodés	F
50	Sensor 1 rupture de ligne	Vérifier Sensor 1	*
51	Sensor 1 court-circuit	Vérifier Sensor 1	*
52	Sensor 1 corrosion	Vérifier Sensor 1	*
53	En dehors de la gamme du capteur	Mauvais type de Sensor 1 pour l'application	*
60	Sensor 2 rupture de ligne	Vérifier Sensor 2	*
61	Sensor 2 court-circuit	Vérifier Sensor 2	*
62	Sensor 2 corrosion	Vérifier Sensor 2	*
63	En dehors de la gamme du capteur	Mauvais type de Sensor 2 pour l'application	*
70	Alarme de dérive	Seuil de dérive dépassé, vérifier les capteurs	F
81	Alarme : dépassement de gamme par défaut	Gamme de mesure réglée évent. trop petite	F
82	Alarme : dépassement de gamme par excès	Gamme de mesure réglée évent. trop petite	F
106	Avertissement : Up-/Download actif	-	C
107	Avertissement : Simulation de sortie active	Désactiver la simulation de sortie	C
201	Avertissement : Valeur mesurée trop faible	Modifier la valeur initiale PV	M
202	Avertissement : Valeur mesurée trop grande	Modifier la valeur finale PV	M
203	Avertissement : Limite de température ambiante dépassée	Electronique si possible endommagée suite à un dépassement de la limite de température ambiante, renvoyer l'électronique pour contrôle au fabricant	0
204	Avertissement de dérive :	Seuil de dérive dépassé, vérifier les capteurs	M
205	Avertissement : Activer le backup du capteur	Vérifier le capteur	M

Code erreur	Cause	Action/Suppression	Mode ¹⁾
206	Avertissement : Corrosion Sensor 1	Vérifier Sensor 1	M
207	Avertissement : Corrosion Sensor 2	Vérifier Sensor 2	M
208	Retour au réglage usine	-	0
209	Initialisation de l'appareil	-	0
+1000	Autres erreurs actives	Supprimer l'erreur affichée	

1) Les modes ont la signification suivante : F : défaut, C : appareil en mode service, M : maintenance nécessaire, S : hors spécification, * = en fonction du mode (F ou M). Voir aussi chapitre 6.4.2 Commandes HART® supportées.



Remarque !

En présence de plusieurs erreurs, c'est l'erreur avec la priorité la plus élevée qui est émise. Si cette erreur est supprimée, c'est l'erreur suivante qui est éditée ! C'est un offset de 1000 qui permet de reconnaître la présence de plusieurs erreurs.

Comportement de l'appareil en cas de défaut de capteur

	PV = SV1 (2 entrées capteur)	PV = SV2	PV = SV1 - SV2 (différence)	PV = (SV1+SV2)/2 (moyenne)	PV = SV1 (ou S2) PV = SV2 (ou S1) (Sensor backup)
S1 défectueux	Défaut	Avertissement	Défaut	Défaut	Avertissement
S2 défectueux	Avertissement	Défaut	Défaut	Défaut	Avertissement
S1 et S2 défectueux	Défaut	Défaut	Défaut	Défaut	Défaut
Alarme de dérive (IS1-S2I > Seuil)	-		Défaut	Défaut	Défaut
Avertissement de dérive (IS1-S2I > Seuil)	-		Avertissement	Avertissement	Avertissement

En cas d'avertissement et de défaut on obtient l'affichage du symbole 'Danger' et le code erreur est affiché. En cas de défaut le bargraph affiché clignote, seul le code erreur est affiché à la place de la valeur mesurée. (voir aussi Chap. 5.2).

9.2.1 Reconnaissance de corrosion

La corrosion des câbles de raccordement du capteur peut fausser les valeurs mesurées. Notre appareil offre la possibilité de reconnaître la corrosion avant d'obtenir des valeurs de mesure erronées.

Deux niveaux différents peuvent être sélectionnés en fonction des exigences de l'application :

- off (émission d'un avertissement avant que le seuil alarme ne soit atteint, afin qu'une maintenance préventive/suppression de défaut puisse être réalisée.)
- on (pas d'avertissement, alarme immédiate)

Le tableau suivant décrit le comportement de l'appareil en cas de modification de la résistance dans le câble de liaison capteur, en fonction de la sélection de paramètre on/off.



Remarque !

Reconnaissance de corrosion seulement pour RTD avec liaison 4 fils

RTD ¹⁾	$< \approx 2 \text{ k}\Omega$	$2 \text{ k}\Omega \approx x < \approx 3 \text{ k}\Omega$	$> \approx 3 \text{ k}\Omega$
off	—	WARNING	ALARM
on	—	ALARM	ALARM

1) Pt100 = 100 Ω pour 0°C / Pt1000 = 1000 Ω pour 0°C

TC	$< \approx 10 \text{ k}\Omega$	$10 \text{ k}\Omega \approx x < \approx 15 \text{ k}\Omega$	$> \approx 15 \text{ k}\Omega$
off	—	WARNING ¹⁾	ALARM
on	—	ALARM	ALARM

1) Dans le cas de températures ambiantes très élevées, un écart de mesure triple par rapport à la spécification est possible.

La résistance du capteur peut influencer les indications de résistance dans le tableau. Lors d'une augmentation simultanée de toutes les résistances des câbles de liaison, les valeurs données dans le tableau sont divisées par deux.

Pour la reconnaissance de corrosion, on part du principe qu'il s'agit d'un process très lent avec augmentation permanente de la résistance.

9.2.2 Surveillance tension d'alimentation

Lorsque la tension d'alimentation requise n'est pas atteinte, la valeur de la sortie analogique passe pendant 3 s sous 3,6 mA. L'affichage indique le code erreur 19. Puis l'appareil de mesure cherche à éditer à nouveau la valeur de sortie analogique correcte. Si la tension d'alimentation reste trop faible, la valeur de la sortie analogique passe à nouveau sous 3,6 mA. On évite ainsi que l'appareil n'émette en permanence une valeur de sortie analogique erronée.

9.3 Erreur d'application sans messages

9.3.1 Erreur d'application en général

Description de l'erreur	Cause	Action/Suppression
Pas de communication	Pas d'alimentation sur le câble 2 fils	Raccorder correctement les câbles de liaison selon le schéma électrique (polarité)
	Résistance de communication 250 Ω manquante	voir chap. 4.3.1 "Raccordement HART®"
	Tension d'alimentation trop faible (< 11 V ou 8 V sans affichage avec cavalier J3)	Vérifier la tension d'alimentation
	Câble interface défectueux	Vérifier le câble interface
	Interface défectueux	Vérifier l'interface de votre PC
	Appareil défectueux	Remplacer l'appareil

9.3.2 Erreur d'application pour raccordement RTD

Pt100/Pt500/Pt1000/Ni100

Description de l'erreur	Cause	Action/Suppression
Courant défaut ($\leq 3,6$ mA ou ≥ 21 mA)	Capteur défectueux	Vérifier le capteur
	Mauvais raccordement du RTD	Raccorder correctement les câbles de liaison (schéma des bornes)
	Mauvais raccordement de la liaison 2 fils	Raccorder correctement les câbles de liaison selon le schéma électrique (polarité)
	Mauvaise programmation de l'appareil (nombre de fils)	Modifier la fonction TYPE DE RACCORDEMENT
	Programmation	Mauvais type de capteur réglé dans la fonction TYPE CAPTEUR ; passer au bon type de capteur
	Appareil défectueux	Remplacer l'appareil

Description de l'erreur	Cause	Action/Suppression
Valeur mesurée est erronée/ imprécise	Mauvaise implantation du capteur	Implanter correctement le capteur
	Evacuation de chaleur au-dessus du capteur	Tenir compte de la longueur de montage du capteur
	Mauvaise programmation de l'appareil (nombre de fils)	Modifier la fonction TYPE DE RACCORDEMENT
	Mauvaise programmation de l'appareil (échelle)	Modifier l'échelle
	Mauvais RTD réglé	Modifier la fonction TYPE CAPTEUR
	Raccordement du capteur (2 fils)	Vérifier le raccordement du capteur
	Résistance de ligne du capteur (2 fils) n'a pas été compensée	Compenser la résistance de ligne
	Offset mal réglé	Vérifier l'offset

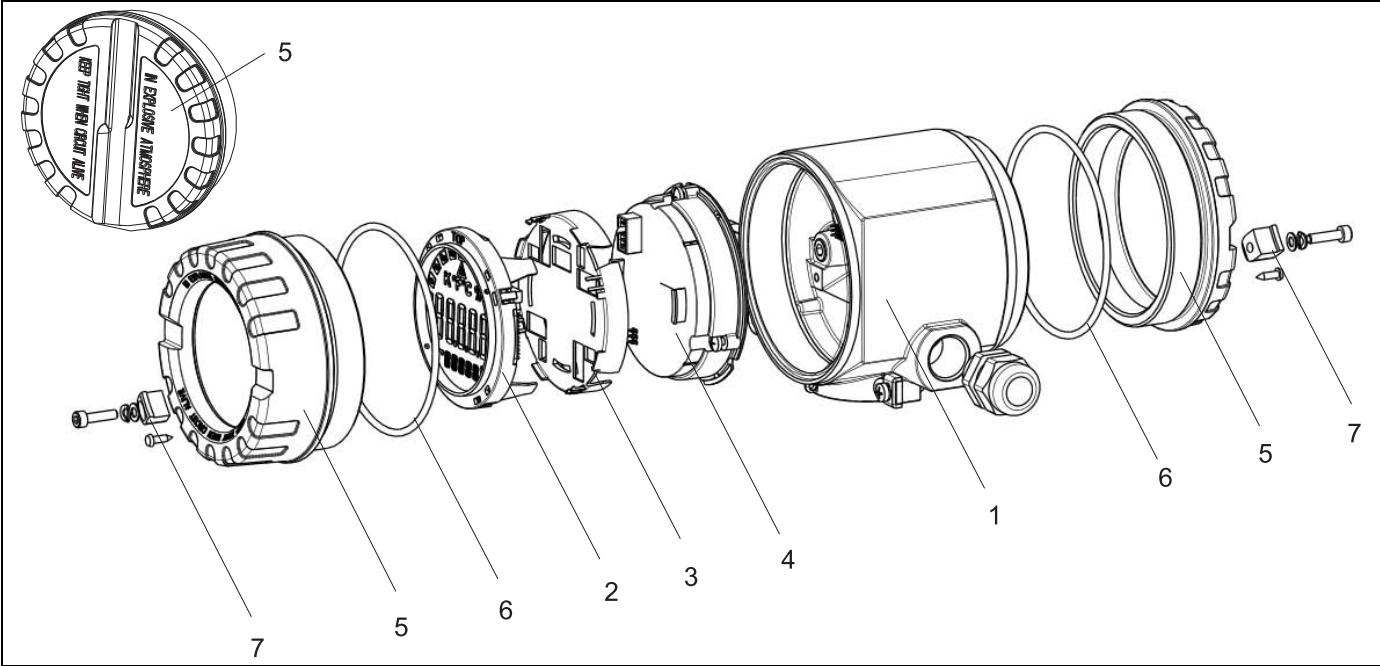
9.3.3 Erreur d'application pour raccordement TC

Description de l'erreur	Cause	Action/Suppression
Courant défaut ($\leq 3,6 \text{ mA}$ ou $\geq 21 \text{ mA}$)	Capteur mal raccordé	Raccorder le capteur d'après le schéma électrique (polarité)
	Capteur défectueux	Vérifier le capteur
	Programmation	Mauvais type de capteur réglé dans la fonction TYPE CAPTEUR ; régler le bon thermocouple
	Appareil défectueux	Remplacer l'appareil

Description de l'erreur	Cause	Action/Suppression
Valeur mesurée est erronée/ imprécise	Mauvaise implantation du capteur	Implanter correctement le capteur
	Evacuation de chaleur au-dessus du capteur	Tenir compte de la longueur de montage du capteur
	Mauvaise programmation de l'appareil (échelle)	Modifier l'échelle
	Mauvais type de thermocouple réglé (TC)	Modifier la fonction TYPE CAPTEUR
	Mauvais point de référence réglé	voir chap. 'Description des fonctions'
	Offset mal réglé	Vérifier l'offset
	Parasites au-dessus du filament soudé dans le tube protecteur (couplage de tensions parasites)	Utiliser un thermocouple pour lequel le filament n'est pas soudé

9.4 Pièces de rechange

Lors de commandes de pièces de rechange, prière d'indiquer le numéro de série de l'appareil !



T09-TMT162ZZ-09-00-xx-xx-001

Pos. n°1		Boîtier	
		Certificats :	
		A	Zone non Ex + Ex ia
		B	ATEX Ex d
		Matériau :	
		A	Aluminium, HART
		B	Inox 316L, HART
		C	T17, HART
		F	Aluminium, FF/PA
		G	Inox 316L, FF/PA
		H	T17, FF/PA
		Entrée de câble :	
		1	2 x entrée de câble NPT 1/2" + bornier + 1 bouchon aveugle
		2	2 x entrée de câble M20x1,5 + bornier + 1 bouchon aveugle
		4	2 x entrée de câble G 1/2" + bornier + 1 bouchon aveugle
		Version :	
		A	Standard
TMT162G-		A	← Référence
Pos. n°4		Electronique	
		Certificats :	
		A	Zone non Ex
		B	ATEX Ex ia, FM IS, CSA IS
		Entrée capteur ; Communication :	
		A	1x; HART
		B	2x; config. sortie capteur 1, HART
		C	2x; FF
		D	2x; PA
		Configuration :	
		A	50 Hz filtre de réseau
		B	Produit selon commande d'origine (indiquer le n° de série) 50 Hz filtre de réseau
		K	60 Hz filtre de réseau
		L	Produit selon commande d'origine (indiquer le n° de série) 60 Hz filtre de réseau
TMT162E-			← Référence

N° pos.	Référence	Pièces de rechange
2, 3	TMT162X-DA	Afficheur HART + support + système de blocage
2, 3	TMT162X-DB	Afficheur PA/FF + support + système de blocage
2, 3	TMT162X-DC	Support d'afficheur + système de blocage
5	TMT162X-HH	Couvercle de boîtier aveugle alu Ex d, FM XP avec joint, agrément CSA seulement comme couvercle de compartiment de raccordement
5	TMT162X-HI	Couvercle de boîtier aveugle alu + joint
5	TMT162X-HK	Couvercle de boîtier compl. avec afficheur alu Ex d avec joint
5	TMT162X-HL	Couvercle de boîtier compl. avec afficheur alu avec joint
5	TMT162X-HA	Couvercle de boîtier aveugle inox 316L Ex d, ATEX Ex d, FM XP avec joint, agrément CSA seulement comme couvercle de compartiment de raccordement
5	TMT162X-HB	Couvercle de boîtier aveugle inox 316L, avec joint
5	TMT162X-HC	Couvercle de boîtier compl. avec afficheur, Ex d, inox 316L, ATEX Ex d, FM XP, CSA XP, avec joint
5	TMT162X-HD	Couvercle de boîtier compl. avec afficheur, inox 316L, avec joint
5	TMT162X-HE	Couvercle de boîtier aveugle, T17, 316L
5	TMT162X-HF	Couvercle de boîtier compl. avec afficheur, polycarbonate, T17 316L
5	TMT162X-HG	Couvercle de boîtier compl. avec afficheur, verre, T17 316L
6	51004555	Joint torique 88x3 NBR70 joint PTFE
7	51004948	Crampon de couvercle jeu de pièces de rechange TMT162 vis, rondelle, rondelle élastique

9.5 Retour de matériel

Pour une utilisation ultérieure ou une réparation, il convient de bien emballer l'appareil, de préférence dans l'emballage d'origine. Les réparations ne doivent être effectuées que par le service après-vente du fournisseur ou par un personnel spécialisé.

Lors du renvoi pour réparation, joindre une note avec une description du défaut et de l'application.

9.6 Mise au rebut

L'appareil comporte des composants électroniques et doit être considéré comme déchet spécial lors de sa mise au rebut. Tenir compte des directives de mise au rebut en vigueur dans votre pays.

9.7 Historique des software/firmware

Modifications software (SW)/firmware (FM)

La version de SW/FM sur la plaque signalétique et dans le manuel de mise en service indique l'état de modification de l'appareil : XX.YY.ZZ (exemple 01.02.01).

XX	Modification de la version principale. Compatibilité n'est plus assurée. L'appareil et le manuel de mise en service sont modifiés.
YY	Modifications de la fonctionnalité et de la configuration. Compatibilité est assurée. Manuel de mise en service est modifié.
ZZ	Suppression de défauts et modifications internes. Manuel de mise en service n'est pas modifié.

Version SW/FM, date	Utilisation, documentation	Modifications
01.01.00, 09/2002	Compatible avec : ■ HART Communicator DXR275 (à partir de OS4.6) avec DevRev1, DDRev 1 ■ Readwin® 2000 Version 1.9.1.1 ■ Commuwin II (à partir de version 2.07.01-4) ■ AMS (à partir de version 5.0) ■ PDM (à partir de version 5.1)	Original Firmware
01.02.00, 12/2002	Compatible avec : ■ Readwin® 2000 Version 1.10.1.1	Paramètre pour compensation de la boucle 4 à 20 mA
01.03.00, 09/2004	Compatible avec : ■ HART Communicator DXR275 (à partir de OS4.6) avec DevRev 2, DDRev 1 ■ HART Communicator DXR375 (à partir de OS1.6) avec DevRev 2, DDRev 1 ■ Readwin® 2000 (à partir de version 1.16.2.0) ■ AMS (à partir de version 5.0) ■ PDM (à partir de version 5.1) ■ Fieldcare, version à partir de 2.01.00	■ Linéarisation spécifique au client, Sensor matching pour sondes RTD ■ Coefficients Callendar Van-Dusen pour Pt100 ■ Nouveaux capteurs : Pt100 SAMA ($\alpha = 0,003923$) Cu10 ($\alpha = 0,00427$) Pt200 CEI 751 ($\alpha = 0,00385$) Ni120 ($\alpha = 0,00672$) Pt50/100 GOST ($\alpha = 0,003911$) Cu50/100 GOST ($\alpha = 0,004278$) ■ Valeur de courant défaut réglable (entre 21,6 et 23 mA) ■ Représentation de la mesure sur l'afficheur en % ■ Décimales réglables
01.03.01, 04/2005	-	Nouvelle commande HART® : 231 et suppression d'erreurs mineures
01.03.03, 12/2006	-	Modifications de soft internes

10 Caractéristiques techniques

10.0.1 Grandeurs d'entrée

Grandeur de mesure	Température (mode de transmission linéaire en température), résistance et tension
Gamme de mesure	Selon le raccordement du capteur et les signaux d'entrée, le transmetteur enregistre différentes gammes de mesure (voir "Type d'entrée").

Type d'entrée	Désignation	Limites de gamme	Etendue de mesure min. (HART®)
Thermorésistances (RTD) selon CEI 60751 ($\alpha = 0,00385$) selon JIS C1604-81 ($\alpha = 0,003916$) selon DIN 43760 ($\alpha = 0,006180$) selon Edison Copper Winding No.15 ($\alpha = 0,004274$) selon SAMA ($\alpha = 0,003923$) selon Edison Curve ($\alpha = 0,006720$) selon GOST ($\alpha = 0,003911$) selon GOST ($\alpha = 0,004278$)	Pt100	-200 à 850 °C (-328 à 1562 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt200	-200 à 850 °C (-328 à 1562 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt500	-200 à 250 °C (-328 à 482 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt1000	-200 à 250 °C (-238 à 482 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt100	-200 à 649 °C (-328 à 1200 °F)	10 °C (18 °F)
	Ni100	-60 à 250 °C (-76 à 482 °F)	10 °C (18 °F)
	Ni1000	-60 à 150 °C (-76 à 302 °F)	10 °C (18 °F)
	Cu10	-100 à 260 °C (-148 à 500 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt100	-100 à 700 °C (-148 à 1292 °F)	10 °C (18 °F)
	Ni120	-70 à 270 °C (-94 à 518 °F)	10 °C (18 °F)
Résistances	Pt50	-200 à 1100 °C (-328 à 2012 °F)	10 °C (18 °F)
	Pt100	-200 à 850 °C (-328 à 1562 °F)	10 °C (18 °F)
	Cu50, Cu100	-200 à 200 °C (-328 à 392 °F)	10 °C (18 °F)
	Polynome RTD	10 à 400 Ω	10 Ω
	Pt100 (Callendar van Dusen)	10 à 2000 Ω 10 à 400 Ω	100 Ω 10 Ω
- Mode de raccordement : 2 fils, 3 fils, 4 fils, courant de capteur : $\leq 0,3$ mA - Dans le cas d'un circuit 2 fils, compensation de la résistance de ligne possible (0 à 30 Ω) - Pour liaison 3 et 4 fils, résistance de câble capteur jusqu'à max. 50 Ω par câble			
Thermocouples (TC) selon CEI 584, partie 1	Type B (PtRh30-PtRh6) ¹⁾²⁾	0 à +1820 °C (32 à 3308 °F)	500 °C (900 °F)
	Type E (NiCr-CuNi)	-270 à +1000 °C (-454 à 1832 °F)	50 °C (90 °F)
	Type J (Fe-CuNi)	-210 à +1200 °C (-346 à 2192 °F)	50 °C (90 °F)
	Type K (NiCr-Ni)	-270 à +1372 °C (-454 à 2501 °F)	50 °C (90 °F)
	Type N (NiCrSi-NiSi)	-270 à +1300 °C (-454 à 2372 °F)	50 °C (90 °F)
	Type R (PtRh13-Pt)	-50 à +1768 °C (-58 à 3214 °F)	500 °C (900 °F)
	Type S (PtRh10-Pt)	-50 à +1768 °C (-58 à 3214 °F)	500 °C (900 °F)
	Type T (Cu-CuNi)	-270 à +400 °C (-454 à 752 °F)	50 °C (90 °F)
	Type C (W5Re-W26Re)	0 à +2320 °C (32 à 4208 °F)	500 °C (900 °F)
	Type D (W3Re-W25Re)	0 à +2495 °C (32 à 4523 °F)	500 °C (900 °F)
selon ASTM E988	Type L (Fe-CuNi)	-200 à +900 °C (-328 à 1652 °F)	50 °C (90 °F)
	Type U (Cu-CuNi)	-200 à +600 °C (-328 à 1112 °F)	50 °C (90 °F)
- Point de référence interne (Pt100) - Précision du point de référence : ± 1 °C ($\pm 1,8$ °F) - Résistance maximale du capteur 10 kΩ (si la résistance du capteur est supérieure à 10 kΩ, un message erreur selon NAMUR NE89 est émis)³⁾			

Type d'entrée	Désignation	Limites de gamme	Etendue de mesure min. (HART®)
Tensions (mV)	Capteur millivolt (mV)	-20 à 100 mV	5 mV

- 1) Accroissement important du nombre des erreurs pour les températures sous 300 °C (572 °F).
- 2) Si les conditions de service couvrent une grande gamme de température, le TMT162 vous permet de scinder cette gamme. Ainsi, un thermocouple de type S ou R peut être utilisé pour la gamme inférieure, et un thermocouple de type B pour la gamme supérieure. Le TMT162 est alors programmé par l'utilisateur final de manière à ce qu'il commute pour une température réglée au préalable. Ceci permet d'exploiter la puissance optimale de chaque thermocouple avec une sortie pour la température de process. Remarque : l'option avec deux entrées capteur doit être spécifiée au moment de la commande (seulement HART®).
- 3) Conditions de base NE89 :
Reconnaissance de résistances augmentées (par ex. corrosion de contacts et conducteurs) de thermocouples ou thermorésistances/4 fils. Avertissement - Dépasserment par excès de la température ambiante admissible.

10.0.2 Grandeurs de sortie

Signal de sortie analogique 4 à 20 mA, 20 à 4 mA

Signal de panne

Information de panne selon NAMUR NE43 (protocole HART®)

Une information de panne est émise lorsque l'information de mesure est fausse ou manquante. Une liste complète de toutes les erreurs apparues dans l'installation est établie.

		Signal (mA)
Dépassement de gamme par défaut	Normal	Chute linéaire jusqu'à 3,8 mA
Gamme de mesure dépassée par excès	Normal	Montée linéaire jusqu'à 20,5 mA
Panne, par ex. bris de capteur; court-circuit capteur low	selon NAMUR NE43	≤ 3,6 ou ≥ 21 (au choix)

Le réglage alarme "high" entre 21,6 mA et 23 mA offre la souplesse nécessaire pour satisfaire aux exigences de la plupart des systèmes de contrôle-commande.

Charge max. $(V_{\text{alimentation}} - 11 \text{ V}) / 0,022 \text{ A}$ (sortie courant)

Linéarisation/ / Mode de transmission linéaire en température, en résistance et en tension

Filtre Filtre digital 1er ordre : 0 à 60 s

Séparation galvanique U = 2 kV AC (Entrée/sortie)

Consommation propre ≤ 3,5 mA

Limitation de courant ≤ 23 mA

Temporisation à la mise sous tension 4 s (pendant la mise sous tension $I_a = 4 \text{ mA}$)

10.0.3 Alimentation électrique

Tension d'alimentation	$U_b = 11 \text{ à } 40 \text{ V}$ (8 à 40 V sans affichage), protection contre les inversions de polarité  Danger ! L'appareil TMT162 doit être alimenté par une tension de 11 à 40 VDC selon classe NEC 02 (basse tension/courant) avec une limitation de courant de coupure à 8 A/150 VA.
------------------------	--

Entrées de câble	Aperçu voir chap. 8 'Accessoires'
------------------	-----------------------------------

Ondulation résiduelle	Ondulation résiduelle adm. $U_{ss} \leq 3 \text{ V}$ pour $U_b \geq 13,5 \text{ V}$, $f_{\max} = 1 \text{ kHz}$
-----------------------	--

10.0.4 Précision de mesure

Temps de réponse	1 s par voie
------------------	--------------

Conditions de référence	Température d'étalonnage : $+25 \text{ °C} \pm 5 \text{ K}$
-------------------------	---

Ecart de mesure

	Désignation	Précision de mesure	
		digitale	D/A ¹⁾
Thermorésistances (RTD)	Cu100, Pt100, Ni100, Ni120	0,1 °C (0,18 °F)	0,02%
	Pt500	0,3 °C (0,54 °F)	0,02%
	Cu50, Pt50, Pt1000, Ni1000	0,2 °C (0,36 °F)	0,02%
	Cu10, Pt200	1 °C (1,8 °F)	0,02%
Thermocouples (TC)	Type : K, J, T, E, L, U	typ. 0,25 °C (0,45 °F)	0,02%
	Type : N, C, D	typ. 0,5 °C (0,9 °F)	0,02%
	Type : S, B, R	typ. 1,0 °C (1,8 °F)	0,02%
	Gamme de mesure	Précision de mesure	
		digitale	D/A ¹⁾
Résistances (Ω)	10 à 400 Ω	$\pm 0,04 \Omega$	0,02%
	10 à 2000 Ω	$\pm 0,8 \Omega$	0,02%
Tensions (mV)	-20 à 100 mV	$\pm 10 \mu\text{V}$	0,02%

1) Les % se rapportent à l'étendue de mesure réglée. Précision = digitale + précision D/A, pour sortie 4 à 20 mA

Gamme d'entrée physique des capteurs	
10 à 400 Ω	Cu10, Cu50, Cu100, Polynome RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 à 2000 Ω	Pt200, Pt500, Pt1000, Ni1000
-20 à 100 mV	Thermocouples Type : C, D, E, J, K, L, N, U
-5 à 30 mV	Thermocouples Type : B, R, S, T

Adaptation capteur-transmetteur

Les thermorésistances font parties des sondes thermométriques les plus linéaires. Cependant, il faut tout de même linéariser la sortie. Pour améliorer de manière notable la précision de la mesure de température le TMT162 a recours à deux méthodes :

■ Linéarisation spécifique à l'utilisateur

Avec le logiciel de configuration PC ou le terminal HART®, il est possible de programmer le TMT162 avec les courbes de données spécifiques au capteur. Dès que les données spécifiques au capteur auront été entrées, le TMT162 les utilise pour établir une courbe spécifique à l'utilisateur. Le logiciel E+H Readwin® 2000 supporte le calcul de courbes spécifiques à l'utilisateur.

■ Coefficients Callendar-Van-Dusen

L'équation Callendar-Van-Dusen est décrite comme suit :

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

A, B et C étant constants. Ils sont habituellement désignés par "coefficients Callendar-Van-Dusen". Les valeurs exactes pour A, B et C sont reprises des données d'étalonnage pour le thermocouple ; elles sont spécifiques pour chaque thermocouple.

Le process inclut la programmation du TMT162 avec les données de la courbe pour un thermocouple donné, au lieu de celles d'une courbe standardisée.

L'adaptation capteur-transmetteur avec l'une des méthodes mentionnées améliore la précision de la mesure de température de l'ensemble du système. Ceci résulte du fait que le transmetteur utilise les résistances actuelles du capteur par rapport aux données de la courbe de température au lieu des données de courbe idéale.

Reproductibilité	0,0015% de la gamme d'entrée physique (16 Bit) Résolution conversion A/D : 18 Bit
Effet de la tension d'alimentation	$\leq \pm 0,005\%/V$ écart de 24 V, rapporté à la fin d'échelle
Stabilité à long terme	$\leq 0,1K/an$ ou $\leq 0,05\%/an$ Indications sous conditions de référence. Les % se rapportent à l'étendue de mesure réglée. La plus grande valeur est valable.

Effet de la température ambiante (dérive de température) Dérive de température globale = dérive de température entrée + dérive de température sortie

Effet sur la précision en cas de variation de la température ambiante de 1 K	
Entrée 10 à 400 Ω	0,001% de la valeur mesurée
Entrée 10 à 2000 Ω	0,001% de la valeur mesurée
Entrée -20 à 100 mV	typ. 0,001% de la valeur mesurée (valeur maximale = 1,5 x typ.)
Entrée -5 à 30 mV	typ. 0,001% de la valeur mesurée (valeur maximale = 1,5 x typ.)
Sortie 4 à 20 mA	typ. 0,001% de l'étendue de mesure (valeur maximale = 1,5 x typ.)

Variation typique de la résistance des capteurs lors de la modification de la température de process de 1 K :				
Cu10 : 0,04 Ω	Pt200 : 0,8 Ω	Ni120 : 0,7 Ω	Cu50 : 0,2 Ω	Pt50 : 0,2 Ω
Cu100, Pt100 : 0,4 Ω	Pt500 : 2 Ω	Pt1000 : 4 Ω	Ni100 : 0,6 Ω	Ni1000 : 6 Ω

Variation typique de la tension thermique des capteurs lors de la modification de la température de process de 1 K :					
B : 10 μV	C : 20 μV	D : 20 μV	E : 75 μV	J : 55 μV	K : 40 μV
L : 55 μV	N : 35 μV	R : 12 μV	S : 12 μV	T : 50 μV	U : 60 μV

Exemples pour le calcul de la précision de mesure :

■ Exemple 1:

Dérive de température entrée $\Delta\theta = 10 K$, Pt100, étendue de mesure 0 à 100 °C

Valeur de process maximale : 100 °C

Valeur de résistance mesurée : 138,5 Ω (v. CEI751)

Effet typ. en Ω : (0,001% de 138,5 Ω) * 10 = 0,01385 Ω

Conversion Ω en °C : 0.01385 Ω / 0,4 Ω/K = 0,03 K

■ Exemple 2 :

Dérive de température entrée $\Delta\theta = 10$ K, thermocouple type K avec étendue de mesure de 0 à 600 °C

Valeur de process maximale : 600 °C

Tension thermique mesurée : 24905 μ V (v. CEI584)

Effet typ. en μ V : (0,001% de 24905 μ V) * 10 = 2,5 μ V

Conversion Ω en °C : 2,5 μ V / 40 μ V/K = 0,06 K

■ Exemple 3 :

Dérive de température sortie $\Delta\theta = 10$ K, gamme de mesure 0 à 100 °C

Etendue de mesure : 100 K

Influence typique : (0,001% de 100 K) * 10 = 0,01 K

■ Exemple 4 :

Erreur de mesure max. possible $\Delta\theta = 10$ K (18 °F), Pt100, gamme de mesure 0 à 100 °C

Ecart de mesure Pt100 : 0,1 K

Ecart de mesure sortie : 0,02 K (0,02% de 100 K)

Dérive de température entrée : 0,03 K

Dérive de température sortie : 0,01 K * 1,5 = 0,015 K

Erreur max. possible (somme des erreurs) : 0,165 K

$\Delta\theta$ = écart de la température ambiante par rapport à la condition de référence

Erreur de tout le point de mesure = erreur de mesure max. possible + erreur de la sonde de température

Effet point de soudure froide	Pt100 DIN CEI 751 Cl. B (point de référence interne pour thermocouples TC)
-------------------------------	--

10.0.5 Conditions environnementales

Limite de température ambiante

■ Sans affichage : -40 à +85 °C (-40 à +185 °F)

■ Avec affichage : -40 à +80 °C (-40 à +176 °F)

Pour une utilisation en zone Ex voir certificat Ex



Remarque !

Pour des températures < 20 °C (-4 °F) l'affichage risque de réagir lentement. La lisibilité de l'affichage ne peut pas être garantie pour des températures < -30 °C (-22 °F).

Température de stockage

■ Sans affichage : -40 à +100 °C (-40 à +212 °F)

■ Avec affichage : -40 à +80 °C (-40 à +176 °F)

Classe climatique

selon EN 60 654-1, classe C

Hauteur d'utilisation

Jusqu'à 2000 m (6560 ft) au-dessus du niveau de la mer selon CEI 61010-1, CSA 1010.1-92

Protection

■ Boîtier en fonte d'aluminium ou en inox : IP 67, NEMA 4X

■ Boîtier inox pour applications hygiéniques (boîtier T17) : IP66 / IP68 (1,83 m H₂O pour 24 h), NEMA 4X, NEMA 6P

Résistance aux chocs et aux vibrations

3g / 2 à 150 Hz selon CEI 60 068-2-6



Remarque !

Lors de l'utilisation de supports de montage en L il faut rester vigilant (voir support de montage mur/mât 2" au chapitre "Accessoires") étant donné que des résonances peuvent être générées. Étant donné que des résonances peuvent aussi être générées par les tubes, coudes et autres extensions, il faut veiller à ce que chaque vibration directement au transmetteur ne dépasse pas la spécification.

Compatibilité
électromagnétique (CEM)

Conformité CEM européenne
L'appareil satisfait à toutes les exigences mentionnées dans CEI 61326, modification 1, 1998 et NAMUR NE21.

Cette recommandation détermine de manière unique et pratique si les appareils utilisés dans les laboratoires et les systèmes de contrôle-commande résistent aux défauts et augmentent ainsi leur sécurité fonctionnelle.

ESD (décharge d'électricité statique)	CEI 61000-4-2	6 kV cont., 8 kV air	
Champs électromagnétiques	CEI 61000-4-3	0,08 à 2 GHz 80 à 750 MHz 1,4 à 2 GHz	10 V/m 30 V/m 30 V/m
Burst (transitoires rapides)	CEI 61000-4-4	2 kV	
Surge (pic de tension)	CEI 61000-4-5	0,5 kV sym.	
HF filoguidées	CEI 61000-4-6	0,01 à 80 MHz	10 V

Condensation admissible

Catégorie de montage I selon CEI 61010

Degré d'encrassement 2 selon CEI 61010

10.0.6 Construction

Construction, dimensions

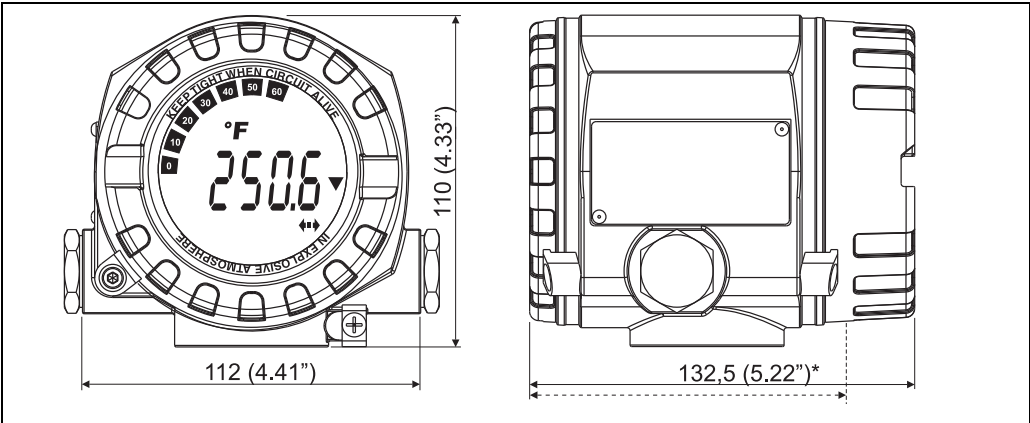


Fig. 13: Indications en mm (inch)
Boîtier en fonte d'aluminium pour les domaines d'application usuels, ou en option boîtier inox
* dimensions sans affichage = 112 mm (4.41")

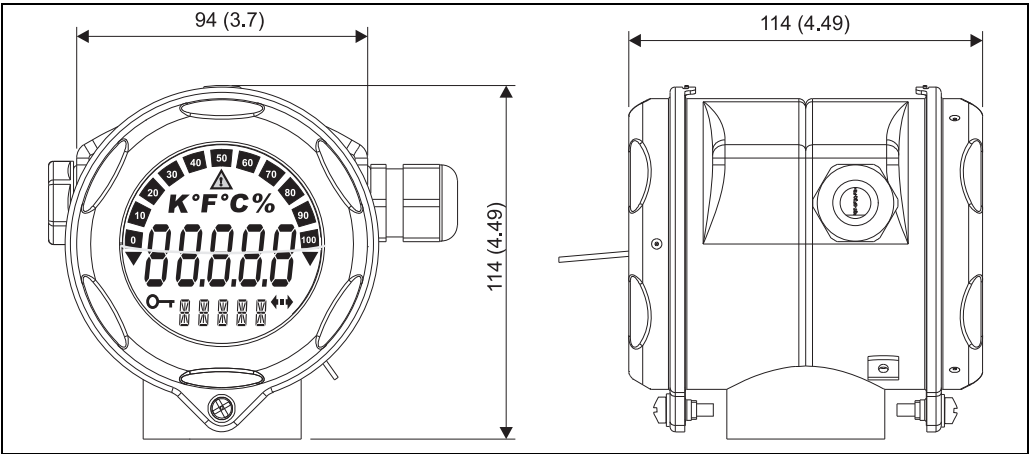


Fig. 14 : Indications en mm (inch)
En option : boîtier inox T17 pour applications hygiéniques

- Module électronique et compartiment de raccordement séparés
- Affichage embrochable en pas de 90°

Poids

- Env. 1,4 kg (3 lbs), avec affichage, boîtier aluminium
- Env. 4,2 kg (9,3 lbs), avec affichage, boîtier inox
- Env. 1,25 kg (2,76 lbs), avec affichage, boîtier T17

Matériaux

Boîtier	Plaque signalétique
Boîtier en fonte d'aluminium moulée AlSi10Mg avec revêtement pulvérisé sur base polyester	Aluminium AlMg1, noir anodisé
Acier inox 1.4435 (AISI 316L)	1.4301 (AISI 304)
Acier inox 1.4435 (AISI 316L) pour applications hygiéniques (boîtier T17)	-

Bornes de raccordement

2,5 mm² (12 AWG) plus douille de terminaison

10.0.7 Certificats et agréments

Marque CE	L'appareil satisfait aux exigences légales des directives CE. Par l'apposition du sigle CE, Endress+Hauser certifie que l'appareil a passé les différents contrôles avec succès.
Agrément Ex	Votre agence Endress+Hauser vous renseignera sur les versions Ex actuellement disponibles (ATEX, FM, CSA, etc.). Toutes les données importantes pour la protection anti-déflagrante figurent dans des documentations séparées, disponibles sur simple demande.
Normes et directives externes	■ CEI 60529 : Protection du boîtier (code IP) ■ CEI 61010 : Exigences de sécurité pour les appareils électriques de mesure, de commande et de laboratoire ■ CEI 61326 : Compatibilité électromagnétique (exigences CEM) ■ NAMUR : Organisation de standardisation pour les processus de mesure et de commande dans les industries chimiques et pharmaceutiques. (www.namur.de) ■ NEMA Organisation de standardisation pour l'industrie électrique
GL	Agrément marine Germanischer Lloyd
Sécurité d'appareil UL	Sécurité d'appareil selon UL 3111-1
Sécurité fonctionnelle selon CEI 61508/CEI 61511	FMEDA y compris détermination SFF et calcul PFD_{AVG} selon CEI 61508. Voir aussi description Manuel de sécurité fonctionnelle (documentation complémentaire).

10.0.8 Documentation complémentaire

- ❑ "iTEMP® TMT162 HART" Manuel de mise en service (BA132R) +
Manuel de sécurité fonctionnelle (SD005R)
- ❑ "iTEMP® TMT162 FOUNDATION Fieldbus™" Manuel de mise en service (BA224R)
- ❑ Documentation Ex (HART®) :
 - ATEX II2(1)G : XA020R/09/a3
 - ATEX II2G, EEx d : XA031R/09/a3
 - ATEX II2D : XA032R/09/a3
 - ATEX II1G : XA033R/09/a3
 - ATEX II1/2GD : XA065R/09/a3
- ❑ Documentations complémentaires Ex (FOUNDATION Fieldbus™) :
 - ATEX II2G, EEx d : XA058R/09/a3
 - ATEX II1/2D : XA059R/09/a3
 - ATEX II1G : XA060R/09/a3
 - ATEX EEx ia + EEx d : XA061R/09/a3
 - ATEX II1/2GD : XA067R/09/a3
- ❑ Informations techniques Omnigrad S TMT162R et TMT162C
(TI266T et TI267T)
- ❑ Information technique Séparateur RN221N (TI073R)

11 Annexe

11.1 La méthode Callendar - van Dusen

Cette méthode sert à l'adaptation du capteur et du transmetteur afin d'améliorer la précision du système de mesure. Selon CEI 751 on peut exprimer la non-linéarité d'un thermomètre platine par la formule (1) :

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

C n'étant à utiliser que si $T < 0$ °C.

Les coefficients A, B et C pour un capteur standard sont indiqués dans CEI 751. Si aucun capteur standard n'est plus disponible ou si une précision plus élevée que celle obtenue avec les coefficients de la norme est requise, il est possible de mesurer individuellement les coefficients pour chaque capteur. Ceci est notamment le cas en déterminant la valeur de résistance pour plusieurs températures connues et ensuite les coefficients A, B et C grâce à une analyse régressive.

Il existe néanmoins une procédure alternative pour la détermination de ces coefficients qui repose sur la mesure avec 4 températures connues :

- Mesure de R_0 pour $T_0 = 0$ °C (point de congélation de l'eau)
- Mesure de R_0 pour $T_0 = 100$ °C (point d'ébullition de l'eau)
- Mesure de R_h pour T_h = haute température (par ex. point de figeage du zinc, 419,53 °C)
- Mesure de R_l pour T_l = basse température (par ex. point d'ébullition de l'oxygène, -182,96 °C)

Calcul de α

On calcule tout d'abord le paramètre linéaire α comme croissance normalisée entre 0 et 100 °C (2) :

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \cdot R_0}$$

Si cette approximation grossière est suffisante il est possible de calculer la résistance pour d'autres températures comme (3) :

$$R_T = R_0 + R_0 \alpha \cdot T$$

et la température comme fonction de la valeur de résistance comme (4) :

$$T = \frac{R_T - R_0}{R_0 \cdot \alpha}$$

Calcul de δ

Afin d'améliorer l'approximation Callendar a introduit un terme de second degré, δ , dans la fonction. Le calcul de δ se base sur l'écart entre la température réelle T_h et la température calculée en (4) (5) :

$$\delta = \frac{T_h - \frac{R_{T_h} - R_0}{R_0 \cdot \alpha}}{\left(\frac{T_h}{100} - 1\right) \left(\frac{T_h}{100}\right)}$$

En introduisant δ dans l'équation il est possible de calculer la résistance pour des valeurs de température positives avec une grande précision (6) :

$$R_T = R_0 + R_0 \alpha \left(T + -\delta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T}{100} \right) \right)$$

Calcul de β

Pour les valeurs de température négatives, on obtient par (6) encore toujours un faible écart.

Van Dusen a de ce fait introduit un terme de quatrième degré, β , seulement valable pour $T < 0^\circ\text{C}$.

Le calcul de β se base sur l'écart entre la température réelle t_l et la valeur de température que l'on obtiendrait si l'on tenait seulement compte de α et δ (7) :

$$\beta = \frac{T_l - \left[\frac{RT_l - R_0}{R_0 \cdot \alpha} + \delta \left(\frac{T_l}{100} - 1 \right) \left(\frac{T_l}{100} \right) \right]}{\left(\frac{T_l}{100} - 1 \right) \left(\frac{T_l}{100} \right)^3}$$

En introduisant la constante de Callendar et la constante de van Dusen, il est possible de calculer correctement la valeur de résistance sur l'ensemble de la gamme de température, pour peu que l'on pense à régler $\beta = 0$ pour $T > 0^\circ\text{C}$ (8) :

$$R_T = R_0 + R_0 \alpha \left[T - \delta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T}{100} \right) - \beta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T}{100} \right)^3 \right]$$

Conversion en A, B et C

L'équation (8) est nécessaire comme outil pour une détermination précise de température. Mais étant donné que l'on utilise plus souvent les coefficients A, B et C de la norme CEI 751, il semble judicieux de procéder à une transformation dans ces coefficients.

L'équation (1) peut être écrite comme suit (9) :

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2 - 100CT^3 + CT^4)$$

et une simple comparaison de coefficients avec l'équation (8) fournit le résultat suivant (10) :

$$A = \alpha + \left(\frac{\alpha \cdot \delta}{100} \right)$$

(11)

$$B = \frac{\alpha \cdot \delta}{100^2}$$

(12)

$$C = \frac{\alpha \cdot \beta}{100^4}$$

L'appareil accepte l'indication des coefficients comme α , β , δ et A, B, C.

Les indications relatives aux coefficients peuvent être demandées aux fabricants de capteurs.

11.2 Polynome RTD

Avec "Polynome RTD" le capteur est défini par un polynome ($X4 \cdot x^4 + X3 \cdot x^3 + X2 \cdot x^2 + X1 \cdot x^1 + X0$) avec 5 coefficients. La gamme de mesure physique va de 10 à 400 Ω .

Le calcul des 5 coefficients du polynome est effectué avec le logiciel de configuration PC Readwin® 2000. Il existe deux méthodes différentes pour définir le polynome :

■ L'étalonnage par adaptation du capteur

L'écart (par rapport au RTD standard) du capteur ou du point de mesure complet (transmetteur avec capteur raccordé, mesure de ΔT /°C ou mA) est mesuré pour différentes températures (points de référence). En employant un facteur de pondération l'accent peut être mis soit sur les points réglés (l'écart de la courbe restante peut encore être assez important) ou sur la tendance lors d'une comparaison avec la linéarisation de référence (les points de référence proviennent d'un ancien capteur). Ces points de référence engendrent une nouvelle linéarisation corrigée, transmise sur les transmetteurs de température iTEMP®.

■ La linéarisation spécifique client

La linéarisation se fait à l'aide de valeurs de résistance ou courant qui sont mesurées dans la gamme de température cible. Ces points de référence engendrent une nouvelle linéarisation corrigée, transmise sur les transmetteurs de température iTEMP®.

11.2.1 Application avec Readwin® 2000 :



Remarque !

Pour la configuration de l'appareil avec le logiciel PC ReadWin® 2000 prière de lire également la documentation BA137R.

1. Dans la case de sélection "Sensor type" choisir l'entrée **POLYNOME RTD**.
2. Cliquer sur la case **LINEARISATION**, pour ouvrir le module SMC32.
3. Le réglage standard est l'étalonnage par adaptation de capteur ; ceci est indiqué par l'entrée " ΔT /°C" dans la zone "Measured". En alternative on peut choisir pour la linéarisation spécifique client aussi "Ohm" ou "mA".
4. La linéarisation standard pour la sonde RTD de référence est Pt 100. Si un autre capteur RTD doit être utilisé, il faut contrôler le réglage pour "Type of Sensor". Pour la linéarisation spécifique client aucune sélection n'est possible pour "Type of Sensor".
5. Le réglage standard pour "Weighting" est 50%. Comme décrit ci-dessus, pour 100% l'accent est entièrement mis sur la précision des points de référence, alors que pour 0% les points de référence sont utilisés comme information de tendance pour la courbe complète.
6. Les points de référence peuvent être traités dans le tableau affiché ; les points standard sont les valeurs de température minimale et maximale de l'élément de référence. Ces valeurs peuvent être modifiées de façon limitée.
7. Pour pouvoir afficher les résultats de la nouvelle linéarisation, utiliser le menu **Calculate Calculate Curve** et/ou **Calculate Show Coefficients** (les coefficients sont affichés sur un formulaire séparé).
8. La courbe rouge dans le diagramme (échelle sur le côté droit) indique l'écart entre la courbe calculée et la courbe de référence. Dans ce graphe on peut facilement reconnaître l'effet d'une modification de la "pondération".
9. Si les fichiers correspondants sont disponibles, on peut également charger des données (**Data Load**). Les fichiers qui ont été établis avec d'anciennes versions (SW < 2.0) fournissent seulement des points de référence ; les informations complémentaires ("Measured", "Type of Sensor") doivent être traitées après chargement des données.
10. Pour mémoriser toutes les données dans des fichiers, utiliser **Data Save** ou **Data Save as....**
11. Pour utiliser cette fonctionnalité du transmetteur, cliquer sur **OK** (les données sont reprises dans ReadWin® 2000 übernommen) et démarrer la transmission à l'appareil.

Index

A

Adresse Internet 122

C

Commandes supportées par HART® 132
Communicator DXR 275/375 120
Comportement de l'appareil en cas de défaut de capteur . 136

D

Déclaration de conformité (marque CE) 110
Device Descriptions 122

E

Etalonnage par adaptation du capteur 153

F

FieldCare 122

G

Groupes de fonctions
Affichage 129
Diagnostic 130
Identification 130
Réglage standard 124
Sécurité / Maintenance 128
Sensor 1 125
Sensor 2 127
Service 131
Sortie 127
Valeurs mesurées 131

M

Messages d'erreur 135
Méthode Callendar - van Dusen 151
Mode Multidrop 127
Montage sur mât 113
Montage sur mur 113

O

Occupation des bornes 114

P

Polynome RTD 153
Possibilité de raccordement avec RN 221N 116
Possibilités de raccordement avec d'autres alimentations . 116

Q

Quick-Setup 123

R

ReadWin® 2000 122
Reconnaissance de corrosion 129, 137
Réglages Hardware
Réglage du mode défaut 119
Verrouillage de la configuration 119
Résistance de communication de 250 Ohm 115

S

Surveillance tension d'alimentation 137

Z

Zone explosible 108

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser 
People for Process Automation
