

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Reference conditions and procedures for testing industrial and process measurement transmitters –

Part 3: Specific procedures for temperature transmitters

Conditions de référence et procédures pour l'essai des transmetteurs de mesure industrielle et de processus –

Partie 3: Procédures spécifiques pour les transmetteurs de température

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62828-3:2018



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Reference conditions and procedures for testing industrial and process measurement transmitters –

Part 3: Specific procedures for temperature transmitters

Conditions de référence et procédures pour l'essai des transmetteurs de mesure industrielle et de processus –

Partie 3: Procédures spécifiques pour les transmetteurs de température

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.200.20; 25.040.40

ISBN 978-2-8322-5586-5

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
3.1 Definitions regarding temperature	7
4 General description of the device	8
5 Reference test conditions	8
6 Test procedures	9
6.1 General.....	9
6.2 Tests at standard and operating reference test conditions.....	10
6.2.1 General	10
6.2.2 Suitable methods for accuracy verification in acceptance and routine tests	11
7 Technical documentation	12
7.1 General.....	12
7.2 Total probable error	12
Annex A (informative) Temperature PMT	13
Bibliography.....	14
Figure 1 – Schematic example of test set-up for temperature measurement transmitters	9
Figure 2 – Examples of terminals connection for RTD and TC.....	10
Figure 3 – Example of measured error plot	11
Table 1 – Example of measured errors.....	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**REFERENCE CONDITIONS AND PROCEDURES FOR TESTING
INDUSTRIAL AND PROCESS MEASUREMENT TRANSMITTERS –****Part 3: Specific procedures for temperature transmitters****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62828-3 has been prepared by Subcommittee 65B: Measurement and control devices, of IEC Technical Committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

The IEC 62828 series cancels and replaces the IEC 60770 series and proposes revisions for the IEC 61298 series.

In IEC 61298, all parts related to PMT's will be deleted, leaving all the requirements regarding all devices but PMT's.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
65B/1110A/FDIS	65B/1114/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 62828 series, published under the general title *Reference conditions and procedures for testing industrial and process measurement transmitters*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Most of the current IEC standards on industrial and process measurement transmitters are rather old and were developed having in mind devices based on analogue technologies. Many industrial and process measurement transmitters are meanwhile evolved and are quite different from those analogue transmitters: they are often digital and include more functions and newer interfaces, both towards the computing section (mostly digital electronic) and towards the measuring section (mostly mechanical). Even if some standards dealing with digital process measurement transmitters already exist, they are not sufficient, since some aspects of the performance are not covered by appropriate test methods.

In addition, existing IEC test standards for industrial and process measurement transmitters are spread over many documents, so that for manufacturers and users it is difficult, impractical and time-consuming to identify and select all the standards to be applied to a device measuring a specific process quantity (pressure, temperature, flow, level, etc.).

To help manufacturers and users, it was decided to review, complete and reorganize the relevant IEC standards and to create a more suitable, effective and comprehensive standard series that provides in a systematic way all specifications and tests required for different industrial and process measurement transmitters.

To solve the issues mentioned above and to provide an added value for the stakeholders, the new standard series on industrial and process measurement transmitters covers the following main aspects:

- applicable normative references;
- specific terms and definitions;
- typical configurations and architectures for the various types of industrial and process measurement transmitters;
- hardware and software aspects;
- interfaces (to the process, to the operator, to the other measurement and control devices);
- physical, mechanical and electrical requirements and relevant tests; clear definition of the test categories: type tests, acceptance tests and routine tests;
- performance (its specification, tests and verification);
- environmental protection, hazardous areas application, functional safety, etc.;
- structure of the test report and of the technical documentation.

To cover in a systematic way all the topics to be addressed, the standard series is organized in several parts. At the moment of the publication of this document, the IEC 62828 series consists of the following parts:

- IEC 62828-1: General procedures for all types of transmitters
- IEC 62828-2: Specific procedures for pressure transmitters
- IEC 62828-3: Specific procedures for temperature transmitters
- IEC 62828-4: Specific procedures for level transmitters
- IEC 62828-5: Specific procedures for flow transmitters

In preparing the IEC 62828 series many test procedures were taken, with the necessary improvements, from the IEC 61298 series. As the actual IEC 61298 series is applicable to all process measurement and control devices, when the IEC 62828 series is completed the IEC 61298 series will be revised to harmonise it with the IEC 62828 series, taking out from its scope the industrial and process measurement transmitters. During the time when 61298 scope is being updated, the new series IEC 62828 takes precedence for industrial and process measurement transmitters.

When the IEC 62828 series is published, the IEC 60770 series will be withdrawn.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62828-3:2018

REFERENCE CONDITIONS AND PROCEDURES FOR TESTING INDUSTRIAL AND PROCESS MEASUREMENT TRANSMITTERS –

Part 3: Specific procedures for temperature transmitters

1 Scope

This part of IEC 62828 establishes specific procedures for testing temperature transmitters used in measuring and control systems for industrial process and for machinery control systems.

When the process measurement transmitter features the temperature transmitter separated from the sensing element (RTD, TC, etc.), the standard applies only to the temperature transmitter without the sensing element. In case of device where the sensing element is fully integrated with the temperature transmitter, the standard applies to the complete device.

For general test procedures, reference is made to IEC 62828-1, which is applicable to all types of industrial and process measurement transmitters (PMT).

NOTE In the industrial and process applications, to indicate the process measurement transmitters, it is common also to use the terms "industrial transmitters", or "process transmitters".

The sensing element itself (e.g., RTD, TC, etc.) as well as radiation thermometers are excluded from the scope of this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60584 (all parts), *Thermocouples*

IEC 62828-1:2017, *Reference conditions and procedures for testing industrial and process measurement transmitters – Part 1: General procedures for all types of transmitters*

3 Terms and definitions

3.1 Definitions regarding temperature

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62828-1 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

cold junction compensation

CJC

suitable automatic system to compensate the thermocouple EMF to 0 °C

3.1.2

International Temperature Scale of 1990

ITS 90

temperature scale adopted by the International Committee on Weights and Measures (CIPM) in 1989 for the purpose of practical measurements

Note 1 to entry: The quantities corresponding to thermodynamic temperature and Celsius temperature defined by this scale are denoted T_{90} and t_{90} , respectively, where $t_{90} = T_{90} - T_0$ with $T_0 = 273,15$ K.

Note 2 to entry: The units for T_{90} and t_{90} are the kelvin, symbol K, and the degree Celsius, symbol °C, respectively.

[SOURCE: IEC 60050-113:2011, 113-04-18]

3.1.3

resistance temperature detector

RTD

temperature sensor containing a sensing element made of platinum or other metals whose resistance changes with temperature

Note 1 to entry: Resistance thermometers are often called RTDs.

Note 2 to entry: A platinum resistance thermometer (PRT) is an RTD that has a sensing element made of platinum; other common RTDs are nickel resistance thermometers (NRT) and copper resistance thermometers (CRT), with the sensing element made of nickel or copper respectively.

[SOURCE: IEC 62465:2010, 3.20, modified – The notes have been added.]

3.1.4

thermocouple

TC

pair of conductors of dissimilar materials joined at one end and forming part of an arrangement using the thermoelectric effect for temperature measurement

Note 1 to entry: The production of an electromotive force (EMF) due to a temperature gradient along a conductor is called thermoelectric effect (or Seebeck effect).

[SOURCE: IEC 60584-1:2013, 2.3, modified – The abbreviation and notes have been added.]

4 General description of the device

The general description outlined in Clause 4 and Annex A of IEC 62828-1:2017 is applicable.

In Annex A of this document, some additional information is only given regarding the measuring section of a temperature industrial and process measurement transmitter (temperature PMT).

5 Reference test conditions

To verify the influence of external quantities on accuracy, as well as the mechanical and electrical conditions which a device can withstand and still work within specification, the corresponding clause of IEC 62828-1 applies, both for standard reference test conditions and for operating reference test conditions.

6 Test procedures

6.1 General

Clause 6 of IEC 62828-1:2017 applies, with the following additional requirements.

The general schematic test set-up for a typical temperature PMT is reported in Figure 1.

NOTE 1 Annex A provides information on the several typologies of typical temperature transmitters.

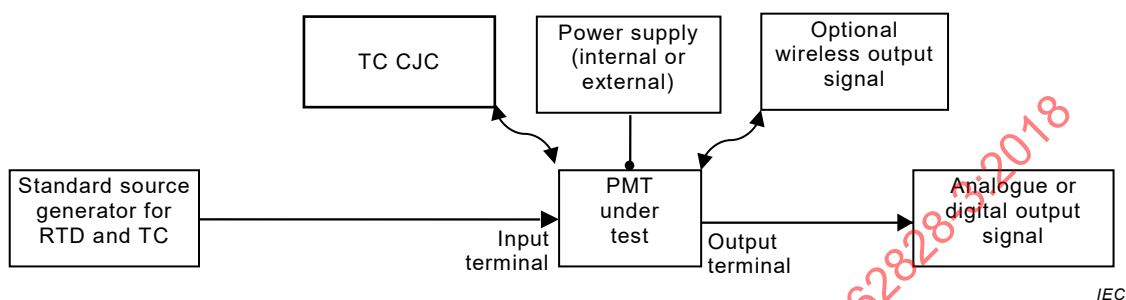


Figure 1 – Schematic example of test set-up for temperature measurement transmitters

NOTE 2 The test source generator for RTD is a decade resistance standard or a multifunction temperature calibrator.

NOTE 3 The test source generator for TC is a voltage generator or a multifunction temperature calibrator.

NOTE 4 To compensate the TC signal for the reference temperature of 0 °C, Cold Junction Compensation CJC may be used for TC transmitters.

NOTE 5 In case of temperature sensing element fully integrated into the temperature PMT, a reference temperature is used.

NOTE 6 The optional digital output signal is provided for smart and intelligent transmitters and is detected by handheld or PC communicator (configurator).

Figure 2 shows an example of terminal connections for a generic temperature PMT. In this figure, the supply and the output terminals (+, -) are on the upper side, and the input connections to the RTD or TC sensors (1, 2, 3, 4) are on the lower side.

For testing, the RTD and TC shall be replaced by the relevant test source generator.

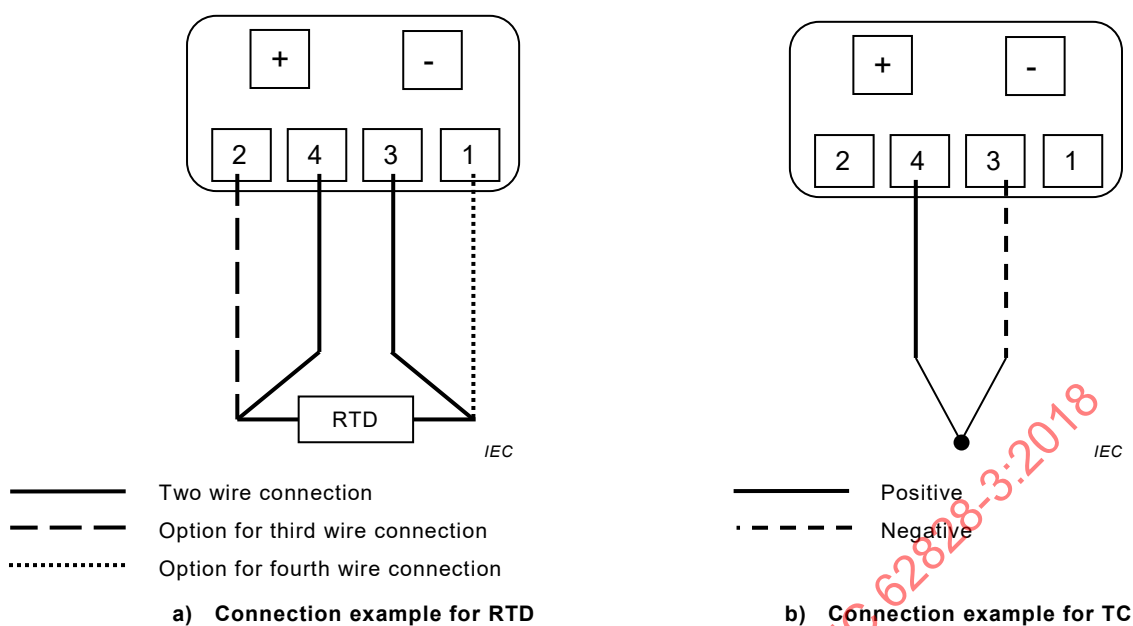


Figure 2 – Examples of terminals connection for RTD and TC

NOTE 7 The RTD can be simulated as a two, three or four-wire connection. For platinum RTD, more details are given in IEC 60751.

NOTE 8 The TC is simulated using specific extension or compensating cables. More details are given in IEC 60584-1 and IEC 60584-3.

For specifications and tolerances of temperature sensors used with temperature PMTs, see:

- IEC 60584 and IEC 62460 for TC sensors;
- IEC 60751 for RTD sensors.

6.2 Tests at standard and operating reference test conditions

6.2.1 General

For the majority of the tests, the corresponding clause of Part 1 applies, in particular see:

- Annex B in IEC 62828-1:2017 for the summary of the tests at standard reference conditions;
- Annex C in IEC 62828-1:2017 for the summary of the tests at operating reference conditions.

The tests are conducted on a test set-up similar to the one shown schematically in Figure 1.

The test source generator (in case of sensing element not integrated into the temperature PMT) or the reference temperature (in case of sensing element fully integrated into the temperature PMT) needed to stimulate the response of the device under test shall have characteristics and performances suitable to the tests required.

In addition to the error due to the sensing element, the process measurement transmitter shall not introduce an additional error greater than 50 % of the error relevant to the pertinent tolerance class of the sensing element.

The following specific tests for temperature transmitters shall be performed in addition.

6.2.2 Suitable methods for accuracy verification in acceptance and routine tests

6.2.2.1 General

The input-output characteristic shall be measured under reference conditions in one measurement cycle, in only one full range direction traversing, either increasing or decreasing.

For this, at least five points of measurement shall be evenly distributed over the range; they shall include points at or near (within 10 % of span) the 0 % and 100 % values of the span.

6.2.2.2 Measurement procedure

The test shall be performed in the following way. Initially, an input signal equal to the lower range value is generated and the value of the corresponding input and output signal is noted. Then the input signal is slowly (the rate of change depends on the PMT) increased to reach without overshoot the first test point. After a sufficient stabilization period (e.g. reaching a steady state), the value of the corresponding input and output signal is noted. The operation is repeated for all the predetermined values up to 100 % of the input span.

6.2.2.3 Data analysis

Applying 6.2.2.1 and 6.2.2.2, the difference between the output signal values obtained at each test point and the corresponding true values are recorded as measured errors. The measured errors shall be expressed as percent of the nominal output span or better in the engineering unit °C or K.

All measured errors can be shown in a tabular form (see Table 1) and presented graphically (see Figure 3).

From Table 1, the maximum measured error found is -0,10 °C at 80 °C of output.

Table 1 – Example of measured errors

Input (°C)	0	20	40	60	80	100
Output (°C)	0,00	20,03	39,98	59,91	79,90	100,05
Maximum measured error (°C)	0,00	0,03	-0,02	-0,09	-0,10	0,05

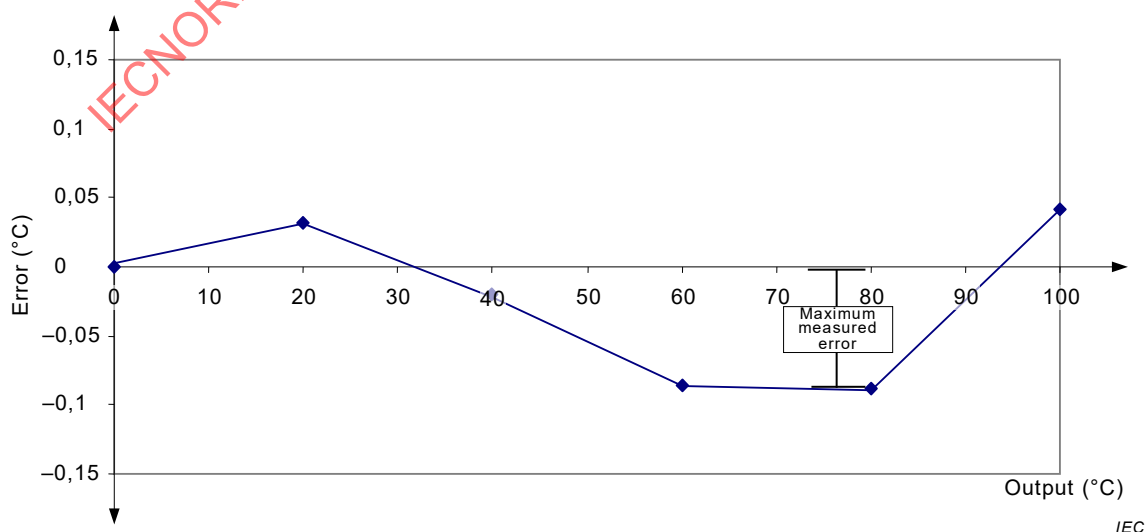


Figure 3 – Example of measured error plot

7 Technical documentation

7.1 General

There are no specific additional requirements. See IEC 62828-1 for the technical documentation to be prepared.

7.2 Total probable error

General information on the calculation of the total probable error is given in Clause 7 of IEC 62828-1:2017. For temperature PMT, usually the most prominent source of error is the ambient temperature's effect on the electronics, yet other influence parameters (e.g. vibration and load) could also have some influence.

To estimate the total error for temperature PMTs it is necessary to consider the overall contribution of the different errors, in particular accuracy, ambient temperature effects, zero and span setting, long-term stability and other errors (e.g., analogue output error or digital measuring error, etc.) have always to be considered.

An example of the calculation of the total error for temperature PMT is here provided with actual figures.

$$TPE = \sqrt{A^2 + B^2 + C^2 + D^2 + E^2} = \sqrt{0,400^2 + 0,015^2 + 0,01^2 + 0,25^2 + 0,12^2} = \pm 0,49 \text{ } ^\circ\text{C}$$

where

<i>A</i> is the accuracy	$\pm 0,400 \text{ } ^\circ\text{C}$
<i>B</i> is the ambient temperature effect ($-40 \text{ } ^\circ\text{C} \div +85 \text{ } ^\circ\text{C}$)	$\pm 0,015 \text{ } ^\circ\text{C}$
<i>C</i> is the zero and span setting	$\pm 0,010 \text{ } ^\circ\text{C}$
<i>D</i> is the long term stability (5 years)	$\pm 0,250 \text{ } ^\circ\text{C}$
<i>E</i> are the other errors	$\pm 0,120 \text{ } ^\circ\text{C}$

Annex A (informative)

Temperature PMT

General description of a temperature transmitter:

Electrical temperature transmitters are essentially based on an analogue or digital circuit suitable to transform an electrical signal from a standardized Resistance Temperature Detectors (RTD), or Thermocouple (TC), into an output signal that can easily be transmitted over long distances to the process control system or controller. For long distances, only 2 wire connections are used (not 3 or 4 wire ones) for RTDs, and two extension or compensating cables are used for TCs (see also IEC 60584-3).

Obviously measuring ranges, shapes, characteristics, process interface, etc. are extremely variable depending on the specific application, however temperature transmitters may have different output signals as follows:

- analogue direct current signal 4 mA – 20 mA;
- 4 mA – 20 mA signal with superimposed HART^{®1} protocol;
- digital signal for fieldbus protocol.

NOTE 1 For temperature transmitters, in addition to the possibility of connecting different types of non-internationally standardized RTDs or TCs to the input, it is also possible to have the possibility to connect other input signals, for example for voltage, resistance or frequency.

In relation to practical mounting in the process, temperature transmitters are divided in three main construction types:

- Head mounting

The transmitter is integrated in the housing (connection head) of the temperature sensor. Temperature transmitters which are used for this mounting design are designated as sensor head transmitters. This mounting solution increases the measuring accuracy resulting from conversion of the sensor signal into a stable output signal close to the sensor, and, for TC applications, without extension or compensating cables.

- Field mounting

The transmitter is mounted in its own rugged housing. The field mounted temperature transmitter can also be used in hostile industrial environments without the requirement for special protective measures and can be mounted in close proximity to the sensor. The compact and robust field mounted temperature housing can also have optional indicators.

- Rail mounting

The transmitter is mounted on a 19" rail mounting system or DIN rail that can be relatively close or far from the sensor. Due to this feature and their compact design, these transmitters can be mounted in confined spaces such as connector boxes or cabinets.

NOTE 2 "DIN rail" is a common way to refer the system described in the standard IEC 60715. This is the most widely adopted system for rail mounting.

¹ HART[®] is the trade name of a communication protocol specified by FieldComm Group. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

Bibliography

- [1] IEC 60050-113, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 113: Physics for electrotechnology*
 - [2] IEC 60584-1:2013, *Thermocouples – Part 1: EMF specifications and tolerances*
 - [3] IEC 60584-3:2007, *Thermocouples – Part 3: Extension and compensating cables – Tolerances and identification system*
 - [4] IEC 60715, *Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear - Standardized mounting on rails for mechanical support of switchgear, controlgear and accessories*
 - [5] IEC 60751:2008, *Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors*
 - [6] IEC 61152:1992, *Dimensions of metal-sheathed thermometer elements*
 - [7] IEC 61515:2016, *Mineral insulated metal-sheathed thermocouple cables and thermocouples*
 - [8] IEC 61298 (all parts), *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance*
 - [9] IEC 61520:2000, *Metal thermowells for thermometer sensors – Functional dimensions*
 - [10] IEC 61987-14:2016, *Industrial-process measurement and control – Data structures and elements in process equipment catalogues – Part 14: Lists of properties (LOP) for temperature measuring equipment for electronic data exchange*
 - [11] IEC 62460:2008, *Temperature – Electromotive force (EMF) tables for pure-element thermocouple combinations*
 - [12] IEC 62465:2010, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Management of ageing of electrical cabling systems*
 - [13] OIML R 84:2003, *Platinum, Copper and Nickel resistance thermometers (for industrial and commerce use)*
-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62828-3:2018

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
INTRODUCTION.....	19
1 Domaine d'application	21
2 Références normatives	21
3 Termes et définitions	21
3.1 Définitions relatives à la température	21
4 Description générale de l'appareil	22
5 Conditions d'essais de référence	23
6 Procédures d'essais	23
6.1 Généralités	23
6.2 Essais aux conditions d'essais de référence normalisées et de fonctionnement	24
6.2.1 Généralités	24
6.2.2 Méthodes adaptées de vérification de la précision dans les essais de réception et les essais individuels de série	25
7 Documentation technique	26
7.1 Généralités	26
7.2 Erreur probable totale	26
Annexe A (informative) PMT de température.....	27
Bibliographie.....	28
Figure 1 – Exemple schématique de configuration d'essai pour transmetteurs de mesure de température	23
Figure 2 – Exemples de connexions de borne pour RTD et TC	24
Figure 3 – Exemple de tracé d'erreur mesurée	26
Tableau 1 – Exemple d'erreurs mesurées	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDITIONS DE RÉFÉRENCE ET PROCÉDURES POUR L'ESSAI DES
TRANSMETTEURS DE MESURE INDUSTRIELLE ET DE PROCESSUS –****Partie 3: Procédures spécifiques pour les transmetteurs de température****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62828-3 a été établie par le sous-comité 65B: Équipements de mesure et de contrôle-commande, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

La série IEC 62828 annule et remplace la série IEC 60770 et propose des révisions pour la série IEC 61298.

Dans l'IEC 61298, toutes les parties concernant les PMTs seront supprimées, laissant toutes les exigences concernant tous les appareils, sauf les PMTs.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65B/1110A/FDIS	65B/1114/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62828, publiées sous le titre général *Conditions de référence et procédures pour l'essai des transmetteurs de mesure industrielle et de processus*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La plupart des normes IEC actuelles relatives aux transmetteurs de mesure industrielle et de processus sont assez anciennes; elles ont été développées pour des appareils reposant sur des technologies analogiques. Les transmetteurs de mesure industrielle et de processus ont, pour bon nombre d'entre eux, évolué et sont très différents de ces transmetteurs analogiques: il s'agit le plus souvent de transmetteurs numériques, qui comprennent de plus nombreuses fonctions et de nouvelles interfaces, en ce qui concerne tant la section de calcul (l'électronique numérique principalement) que la section de mesure (mécanique principalement). Même s'il existe déjà des normes traitant des transmetteurs numériques de mesure de processus, elles ne sont pas suffisantes, puisque certains aspects de leurs performances ne sont pas couverts par des méthodes d'essais appropriées.

De plus, les normes d'essais IEC existantes relatives aux transmetteurs de mesure industrielle et de processus sont réparties sur de nombreux documents; il est ainsi difficile, peu pratique et long, pour les fabricants et les utilisateurs, d'identifier et de sélectionner toutes les normes à appliquer à un appareil de mesure d'une grandeur de processus particulière (pression, température, niveau, débit, etc.).

Pour aider les fabricants et les utilisateurs, il a été décidé de revoir, de compléter et d'organiser les normes IEC concernées, et de créer une série de normes plus adaptées, efficaces et exhaustives, fournissant de manière systématique toutes les spécifications et tous les essais exigés pour les différents transmetteurs de mesure industrielle et de processus.

En vue de résoudre les problèmes mentionnés ci-dessus et d'offrir une valeur ajoutée aux parties prenantes, la nouvelle série de normes sur les transmetteurs de mesure industrielle et de processus couvre les principaux aspects suivants:

- références normatives applicables;
- termes et définitions spécifiques;
- configurations et architectures typiques des différents types de transmetteurs de mesure industrielle et de processus;
- aspects relatifs au matériel et au logiciel;
- interfaces (avec le processus, l'opérateur, les autres appareils de mesure et de commande);
- exigences physiques, mécaniques et électriques et essais associés; définition claire des catégories d'essais: essais de type, essais de réception et essais individuels de série;
- performances (leurs spécifications, essais et vérifications);
- protection de l'environnement, application dans les zones dangereuses, sécurité fonctionnelle, etc.;
- structure du rapport d'essai et de la documentation technique.

Afin de couvrir de manière systématique tous les sujets à traiter, la série de normes est organisée en plusieurs parties. Au moment de la publication du présent document, la série IEC 62828 est composée des parties suivantes:

- IEC 62828-1: Procédures générales pour tous les types de transmetteurs
- IEC 62828-2: Procédures spécifiques pour les transmetteurs de pression
- IEC 62828-3: Procédures spécifiques pour les transmetteurs de température
- IEC 62828-4: Specific procedures for level transmitters (disponible en anglais seulement)
- IEC 62828-5: Specific procedures for flow transmitters (disponible en anglais seulement)

Lors de la préparation de la série IEC 62828, de nombreuses procédures d'essais ont été reprises de la série IEC 61298, en apportant les améliorations nécessaires. La série IEC 61298 s'appliquant à tous les appareils de mesure et commande des processus, une révision de la série IEC 61298 est prévue une fois la série IEC 62828 terminée afin de l'harmoniser avec la série IEC 62828, en prenant de son domaine d'application les transmetteurs de mesure industrielle et de processus. Pendant la mise à jour du domaine d'application de l'IEC 61298, la nouvelle série IEC 62828 prévaut pour les transmetteurs de mesure industrielle et de processus.

Le retrait de la série IEC 60770 est prévu après la publication de la série IEC 62828.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62828-3:2018

CONDITIONS DE RÉFÉRENCE ET PROCÉDURES POUR L'ESSAI DES TRANSMETTEURS DE MESURE INDUSTRIELLE ET DE PROCESSUS –

Partie 3: Procédures spécifiques pour les transmetteurs de température

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62828 établit les procédures spécifiques d'essais des transmetteurs de température utilisés dans les systèmes de mesure et de commande des processus industriels et des machines.

Lorsque le transmetteur de mesure de processus possède un transmetteur de température séparé du capteur (RTD, TC, etc.), la norme s'applique uniquement au transmetteur de température sans le capteur. Dans le cas d'un appareil dont le capteur est totalement intégré au transmetteur de température, la norme s'applique à l'ensemble de l'appareil.

Pour les procédures d'essais générales, il est fait référence à l'IEC 62828-1, qui est applicable à tous les types de transmetteurs de mesure industrielle et de processus (PMT, abréviation dérivée de l'anglais "process measurement transmitters").

NOTE Dans les applications industrielles et de processus, pour indiquer les transmetteurs de mesure de processus, les termes "transmetteurs industriels" ou "transmetteurs de processus" sont également fréquemment utilisés.

Le capteur lui-même (RTD, TC, etc.) et les thermomètres à rayonnement sont exclus du domaine d'application du présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60584 (toutes les parties), *Couples thermoélectriques*

IEC 62828-1:2017, *Conditions de référence et procédures pour l'essai des transmetteurs de mesure industrielle et de processus – Partie 1: Procédures générales pour tous les types de transmetteurs*

3 Termes et définitions

3.1 Définitions relatives à la température

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 62828-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

compensation à froid

CJC

système automatique adapté permettant de compenser la force électromotrice du couple thermoélectrique à 0 °C

Note 1 à l'article: L'abréviation "CJC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "cold junction compensation".

3.1.2

échelle internationale de température de 1990

ITS 90

échelle de température adoptée par le Comité international des poids et mesures (CIPM) en 1989 pour les mesures pratiques

Note 1 à l'article: Les grandeurs correspondant à la température thermodynamique et à la température Celsius définies par cette échelle sont notées respectivement T_{90} et t_{90} , où $t_{90} = T_{90} - T_0$ avec $T_0 = 273,15$ K.

Note 2 à l'article: Les unités de T_{90} et t_{90} sont respectivement le kelvin, symbole K, et le degré Celsius, symbole °C.

[SOURCE: IEC 60050-113:2011, 113-04-18]

3.1.3

sonde à résistance

RTD

détecteur contenant une résistance en platine ou autre métal dont la résistance varie avec la température

Note 1 à l'article: Les thermomètres à résistance sont souvent appelés RTD.

Note 2 à l'article: Un thermomètre à résistance de platine (PRT) est un RTD dont la résistance est en platine. Parmi les autres RTD figurent les thermomètres à résistance en nickel (NRT) et les thermomètres à résistance en cuivre (CRT), le capteur étant respectivement en nickel ou en cuivre.

Note 3 à l'article: L'abréviation "RTD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "resistance temperature detector".

Note 4 à l'article: L'abréviation "PRT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "platinum resistance thermometer".

Note 5 à l'article: L'abréviation "NRT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "nickel resistance thermometer".

Note 6 à l'article: L'abréviation "CRT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "copper resistance thermometer".

[SOURCE: IEC 62465:2010, 3.20, modifiée – Les notes ont été ajoutées.]

3.1.4

couple thermoélectrique

CT

paire de conducteurs faits de matériaux différents assemblés à l'une de leurs extrémités, afin de former un ensemble utilisable pour la mesure de température par effet thermoélectrique

Note 1 à l'article: La production d'une force électromotrice (FEM) provoquée par un gradient de température le long d'un conducteur est appelée effet thermoélectrique (ou effet de Seebeck).

[SOURCE: IEC 60584-1:2013, 2.3, modifiée – L'abréviation et les notes ont été ajoutées.]

4 Description générale de l'appareil

La description générale présentée à l'Article 4 et à l'Annexe A de l'IEC 62828-1:2017 s'applique.

L'Annexe A du présent document donne uniquement des informations supplémentaires relatives à la section de mesure d'un transmetteur de mesure de température industrielle ou de processus (PMT de température).

5 Conditions d'essais de référence

Pour vérifier l'influence des grandeurs externes sur la précision ainsi que les conditions mécaniques et électriques que peut supporter un appareil tout en continuant de fonctionner conformément aux spécifications, l'article correspondant de l'IEC 62828-1 s'applique tant pour les conditions d'essais de référence normalisées que pour les conditions d'essais de référence de fonctionnement.

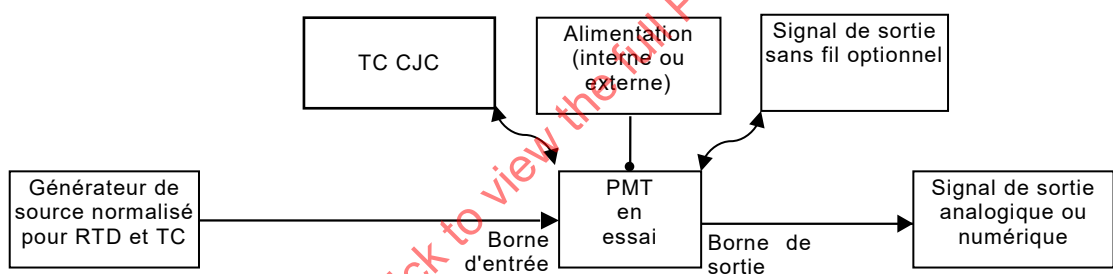
6 Procédures d'essais

6.1 Généralités

L'Article 6 de l'IEC 62828-1:2017 s'applique, avec les exigences supplémentaires suivantes.

La configuration d'essai générale d'un PMT de température typique est représentée de façon schématique à la Figure 1.

NOTE 1 L'Annexe A fournit des informations sur les différentes typologies de transmetteurs de température typiques.



IEC

Figure 1 – Exemple schématique de configuration d'essai pour transmetteurs de mesure de température

NOTE 2 Une résistance à décades calibrée ou un étalonneur de température multifonction correspond au générateur de source d'essai pour RTD.

NOTE 3 Un générateur de tension ou un étalonneur de température multifonction correspond au générateur de source d'essai pour TC.

NOTE 4 Afin de compenser le signal TC pour la température de référence de 0 °C, une compensation à froid (CJC) peut être utilisée pour les transmetteurs TC.

NOTE 5 Dans le cas d'un capteur thermique totalement intégré dans le PMT de température, une température de référence est utilisée.

NOTE 6 Le signal de sortie numérique optionnel est fourni pour les transmetteurs intelligents et est détecté par un appareil de communication (de configuration) portable ou un PC.

La Figure 2 fournit un exemple de connexions de borne pour un PMT de température générique. Dans cette figure, les bornes d'alimentation et de sortie (+, -) se trouvent sur la partie supérieure, les connexions d'entrée des capteurs RTD ou TC (1, 2, 3, 4) se trouvant sur la partie inférieure.

Pour les essais, le RTD et le TC doivent être remplacés par le générateur de source d'essai adapté.