NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60688

Edition 2.2

2002-05

Edition 2:1992 consolidée par les amendements 1:1997 et 2:2001
Edition 2:1992 consolidated with amendments 1:1997 and 2:2001

Transducteurs électriques de mesure convertissant les grandeurs électriques alternatives en signaux analogiques ou numériques

Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities to analogue or digital signals



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60688:1992+A1:1997+A2:2001

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60688

Edition 2.2

2002-05

Edition 2:1992 consolidée par les amendements 1:1997 et 2:2001
Edition 2:1992 consolidated with amendments 1:1997 and 2:2001

Transducteurs électriques de mesure convertissant les grandeurs électriques alternatives en signaux analogiques ou numériques

Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities to analogue or digital signals

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http://www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE CH

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6

INTRODUCTION 10

1 Domaine d'application 12

2 Références normatives 14

3 Définitions 14

4 Indice de classe, limites admissibles de l'erreur intrinsèque, alimentation auxiliaire et conditions de référence 28
- 4.1 Indice de classe 28
- 4.2 Erreur intrinsèque 28
- 4.3 Conditions à respecter pour la détermination de l'erreur intrinsèque 28
- 4.4 Alimentation auxiliaire 30

5 Prescriptions 34
- 5.1 Valeurs d'entrée 34
- 5.2 Valeurs des signaux de sortie analogiques 34
- 5.3 Signaux de sortie numériques 36
- 5.4 Ondulation (pour les sorties analogiques) 36
- 5.5 Temps de réponse 36
- 5.6 Variation due à un surplus du mesurande 36
- 5.7 Valeur limite du signal de sortie 36
- 5.8 Conditions limites de fonctionnement 38
- 5.9 Limites de l'étendue de mesure 38
- 5.10 Conditions limites de stockage et de transport 38
- 5.11 Plombage 38
- 5.12 Stabilité 38

6 Essais 38
- 6.1 Généralités 38
- 6.2 Variations dues à la tension de l'alimentation auxiliaire 42
- 6.3 Variations dues à la fréquence de l'alimentation auxiliaire 42
- 6.4 Variations dues à la température ambiante 44
- 6.5 Variations dues à la fréquence de la (des) grandeur(s) d'entrée(s) 46
- 6.6 Variations dues à la tension d'entrée 46
- 6.7 Variations dues au courant d'entrée 48
- 6.8 Variations dues au facteur de puissance 50
- 6.9 Variations dues à la charge de sortie 50
- 6.10 Variations dues à la forme d'onde de la grandeur (des grandeurs) d'entrée(s) 52
- 6.11 Variations dues à un champ magnétique d'origine extérieure 54
- 6.12 Variations dues au déséquilibre des courants 56
- 6.13 Variations dues à l'interaction entre les éléments de mesure 56

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

FOREWORD 7

INTRODUCTION 11

1 Scope 13

2 Normative references 15

3 Definitions 15

4 Class index, permissible limits of intrinsic error, auxiliary supply and reference conditions 29
- 4.1 Class index 29
- 4.2 Intrinsic error 29
- 4.3 Conditions for the determination of intrinsic error 29
- 4.4 Auxiliary supply 31

5 Requirements 35
- 5.1 Input values 35
- 5.2 Analogue output signals 35
- 5.3 Digital output signals 37
- 5.4 Ripple (for analogue outputs) 37
- 5.5 Response time 37
- 5.6 Variation due to over-range of the measurand 37
- 5.7 Limiting value of the output signal 37
- 5.8 Limiting conditions of operation 39
- 5.9 Limits of the measuring range 39
- 5.10 Limiting conditions for storage and transport 39
- 5.11 Sealing 39
- 5.12 Stability 39

6 Tests 39
- 6.1 General 39
- 6.2 Variations due to auxiliary supply voltage 43
- 6.3 Variations due to auxiliary supply frequency 43
- 6.4 Variations due to ambient temperature 45
- 6.5 Variations due to the frequency of the input quantity(ies) 47
- 6.6 Variations due to the input voltage 47
- 6.7 Variations due to the input current 49
- 6.8 Variations due to power factor 51
- 6.9 Variation due to output load 51
- 6.10 Variations due to distortion of the input quantity(ies) 53
- 6.11 Variation due to magnetic field of external origin 55
- 6.12 Variation due to unbalanced currents 57
- 6.13 Variation due to interaction between measuring elements 57

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.14 Variation due à l'échauffement propre 58
6.15 Variation due à un fonctionnement continu 58
6.16 Variations dues aux tensions parasites en mode commun 60
6.17 Variations dues aux tensions parasites en mode série 60
6.18 Surcharges admissibles des grandeurs d'entrée 62
6.19 Epreuve diélectrique, essais d'isolement et autres règles de sécurité 62
6.20 Essais à la tension de choc 62
6.21 Essai de perturbation en haute fréquence 62
6.22 Essai d'élévation de température 64
6.23 Autres essais 64

7 Marquage 64
7.1 Marquage sur le boîtier 64
7.2 Informations concernant les conditions de référence et les domaines nominaux d'utilisation des transducteurs 66
7.3 Identification des connexions et bornes 66
7.4 Informations à donner sur un document d'accompagnement 68

Annexe A (informative) Bibliographie 70

Tableau 1 – Relation entre les limites de l'erreur intrinsèque, exprimée en pourcentage de la valeur conventionnelle, et l'indice de classe 28

Tableau 2 – Conditions de mise en circuit préalable 30

Tableau 3 – Conditions de référence relatives aux grandeurs d'influence et tolérances admises pour les essais 32

Tableau 4 – Conditions de référence relatives au mesurande 32

Tableau 5 – Groupes d'utilisation 40

Tableau 6 – Exemples d'indications concernant les conditions de référence et les domaines nominaux d'utilisation pour la température 66

Tableau 7 – Symboles utilisés pour les transducteurs 68

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.14 Variation due to self-heating 59
6.15 Variation due to continuous operation 59
6.16 Variation due to common mode interference 61
6.17 Variation due to series mode interference 61
6.18 Permissible excessive inputs 63
6.19 Voltage test, insulation tests and other safety requirements 63
6.20 Impulse voltage tests 63
6.21 High frequency disturbance test 63
6.22 Test for temperature rise 65
6.23 Other tests 65

7 Marking 65
7.1 Marking on the case 65
7.2 Markings relating to the reference conditions and nominal ranges of use for transducers 67
7.3 Identification of connections and terminals 67
7.4 Information to be given in a separate document 69

Annex A (informative) Bibliography 71

Table 1 – Relationship between the limits of intrinsic error, expressed as a percentage of the fiducial value, and the class index 29

Table 2 – Pre-conditioning 31

Table 3 – Reference conditions of the influence quantities and tolerances or testing purposes 33

Table 4 – Reference conditions relative to the measurand 33

Table 5 – Usage groups 41

Table 6 – Examples of marking relating to the reference conditions and nominal range of use for temperature 67

Table 7 – Symbols for marking transducers 69

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSDUCTEURS ÉLECTRIQUES DE MESURE CONVERTISSANT LES GRANDEURS ÉLECTRIQUES ALTERNATIVES EN SIGNAUX ANALOGIQUES OU NUMÉRIQUES

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La présente Norme internationale a été établie par le comité d'études 85 de la CEI: Appareillage de mesure des grandeurs électriques fondamentales. Elle remplace et annule la CEI 60688-1 et la CEI 60688-2 et constitue la deuxième édition de la CEI 60688.

La présente version consolidée de la CEI 60688 comprend la deuxième édition (1992) [documents 85(BC)17 et 85(BC)20+20A], son amendement 1 (1997) [documents 85/165/FDIS et 85/176/RVD] et son amendement 2 (2001) [documents 85/217/FDIS et 85/218/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 2.2.

Une ligne verticale dans la marge indique les textes modifiés par les amendements 1 et 2.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

– prescriptions et définitions: caractères romains;
– NOTES: petits caractères romains;
– *conformité: caractères italiques;*
– termes définis à l'article 3 et utilisés dans toute cette norme: **caractères romains gras.**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL MEASURING TRANSDUCERS FOR CONVERTING A.C. ELECTRICAL QUANTITIES TO ANALOGUE OR DIGITAL SIGNALS

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This International Standard has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for basic electrical quantities. It cancels and replaces IEC 60688-1 and IEC 60688-2 and forms the second edition of IEC 60688.

This consolidated version of IEC 60688 consists of the second edition (1992) [documents 85(CO)17 and 85(CO)20+20A], its amendment 1 (1997) [documents 85/165/FDIS and 85/176/RVD] and its amendment 2 (2001) [documents 85/217/FDIS and 85/218/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 2.2.

A vertical line in the margin shows the texts amended by amendments 1 and 2.

In this standard, the following print types are used:

– requirements and definitions: in roman type;
– NOTES: in smaller roman type;
– *compliance: in italic type;*
– terms used throughout this standard which have been defined in clause 3: **in bold roman type.**

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

Le système de classification par **indice de classe**, utilisé dans la présente norme est fondé sur la CEI 60051: Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires. Dans ce système de classification, les variations admissibles du **signal de sortie** dues aux variations des **grandeurs d'influence** – température ambiante, tension, fréquence, etc. – sont prises en compte dans la classification.

Il apparaît nécessaire d'attirer l'attention sur les particularités de ce système d'**indice de classe**. Si, par exemple, un **transducteur** est de classe 1, cela ne veut pas dire que, dans les conditions pratiques d'utilisation, l'**erreur** sera inférieure ou égale à 1 % du **signal de sortie**, ou à 1 % de la pleine échelle – cela signifie que l'**erreur** ne devrait pas dépasser 1 % de la **valeur conventionnelle** pour des conditions strictement spécifiées. Lorsque les **grandeurs d'influence** varient entre les limites spécifiées du **domaine nominal d'utilisation**, il peut se produire une variation de la valeur comparable à la valeur de l'**erreur intrinsèque**, et cela pour chaque **grandeur d'influence**.

L'**erreur** admissible d'un **transducteur** dans les conditions de fonctionnement est la somme de l'**erreur intrinsèque** admissible et des variations admissibles dues à chacune des grandeurs d'influence. Cependant, l'**erreur** réelle est probablement beaucoup plus faible, car il est peu probable que les **grandeurs d'influence** prennent simultanément leurs valeurs les plus défavorables, des variations s'annulant l'une l'autre. Il est donc important que ces faits soient pris en considération dans la spécification d'un **transducteur** pour une application particulière.

D'autre part, quelques termes utilisés dans la présente norme sont différents de ceux utilisés dans la CEI 60051 en raison des différences fondamentales qui existent entre les appareils de mesure indicateurs et les **transducteur**s de mesure.

Toutes les exigences relatives aux qualités de fonctionnement sont rapportées à la grandeur de sortie. Deux valeurs de cette dernière sont fondamentales:

– «la **valeur nominale**», qui peut être, selon le cas, positive, négative ou bien positive et négative;
– «l'**intervalle de sortie**», qui est la gamme des valeurs du **signal de sortie**, depuis la valeur maximale positive jusqu'à la valeur maximale négative, le cas échéant.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

The **class index** system of classification used in this standard is based upon IEC 60051: Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories. Under this system, the permitted variations of the **output signal** due to varying **influence quantities** – ambient temperature, voltage, frequency, etc., – are implicit in the classification.

For those unfamiliar with the **class index** system, a word of warning is necessary. If, for example, a **transducer** is classified as Class 1, it does not follow that the **error** under practical conditions of use will be within 1 % of the actual value of the output or 1 % of the full output value. It means that the **error** should not exceed 1 % of the **fiducial value** under closely specified conditions. If the **influence quantities** are varied between the limits specified by the **nominal ranges** of use, a variation of amount comparable with the value of the **class index** may be incurred for each **influence quantity**.

The permissible **error** of a **transducer** under working conditions is the sum of the permissible **intrinsic error** and of the permissible variations due to each of the **influence quantities**. However, the actual **error** is likely to be much smaller because not all of the **influence quantities** are likely to be simultaneously at their most unfavourable values and some of the variations may cancel one another. It is important that these facts be taken into consideration when specifying **transducers** for a particular purpose.

Furthermore, some of the terms used in this standard are different from those used in IEC 60051 due to the fundamental differences between indicating instruments and measuring **transducers**.

All statements of performance are related to the output which is governed by two basic terms:

– "the **nominal value**", which may have a positive or a negative sign or both,

– "the **span**", which is the range of values of the **output signal** from maximum positive to maximum negative, if appropriate.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

TRANSDUCTEURS ÉLECTRIQUES DE MESURE CONVERTISSANT LES GRANDEURS ÉLECTRIQUES ALTERNATIVES EN SIGNAUX ANALOGIQUES OU NUMÉRIQUES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux **transducteurs** à grandeurs d'entrées et de sorties électriques destinés à mesurer des grandeurs électriques alternatives. Le **signal de sortie** peut être sous deux formes, sous la forme de courant continu analogique ou sous la forme numérique. Dans ce cas, la partie du **transducteur** utilisée à des fins de communication doit pouvoir être compatible avec le système extérieur.

Cette norme s'applique aux **transducteurs** de mesure destinés à convertir des grandeurs électriques alternatives, telles que:

– courants
– tensions
– puissances actives
– puissances réactives
– facteurs de puissance
– angles de phase
– fréquences

en **signal de sortie**.

Dans l'**étendue de mesure**, le **signal de sortie** varie en fonction du mesurande. Une **alimentation auxiliaire** peut être nécessaire.

Cette norme s'applique:

a) si la fréquence nominale de la ou des grandeurs d'entrée est comprise entre 5 Hz et 1 500 Hz;
b) si un **transducteur** fait partie d'une chaîne de mesure d'une grandeur non électrique, au **transducteur de mesure électrique**, si, par ailleurs, celui-ci fait partie du domaine d'application;
c) aux **transducteurs** destinés à une utilisation générale, par exemple à la télémesure, à la commande des processus et dans un des nombreux environnements spécifiés.

La présente Norme internationale a pour objet:

– de spécifier la terminologie et les définitions relatives aux **transducteurs** dont l'application principale est du domaine de l'industrie électrique, particulièrement pour la commande des processus et les systèmes de télémesure;
– d'unifier les méthodes d'essai utilisées pour évaluer les caractéristiques de fonctionnement des **transducteurs**;
– de spécifier les limites de **précision** et les valeurs de sortie des **transducteurs**.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ELECTRICAL MEASURING TRANSDUCERS FOR CONVERTING A.C. ELECTRICAL QUANTITIES TO ANALOGUE OR DIGITAL SIGNALS

1 Scope

This International Standard applies to **transducers** with electrical inputs and outputs for making measurements of a.c. electrical quantities. The output signal may be in the form of an analogue direct current or in digital form. In this instance, that part of the transducer utilized for communication purposes will need to be compatible with the external system.

This standard applies to measuring **transducers** used for converting alternating electrical quantities such as:

– current
– voltage
– active power
– reactive power
– power factor
– phase angle
– frequency

to an **output signal**.

Within the **measuring range**, the **output signal** is a function of the measurand. An **auxiliary supply** may be needed.

This standard applies:

a) if the nominal frequency of the input(s) lies between 5 Hz and 1 500 Hz;
b) if a measuring **transducer** is part of a system for the measurement of a non-electrical quantity, this standard may be applied to the **electrical measuring transducer**, if it otherwise falls within the scope of this standard;
c) to **transducers** for use in a variety of applications such as telemetry and process control and in one of a number of defined environments.

This International Standard is intended:

– to specify the terminology and definitions relating to **transducers** whose main application is in electrical power engineering, especially for the purposes of process control and telemetry systems;
– to unify the test methods used in evaluating **transducer** performance;
– to specify **accuracy** limits and output values for **transducers**.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60050(301, 302, 303):1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 301: Termes généraux concernant les mesures en électricité. Chapitre 302: Instruments de mesurage électriques. Chapitre 303: Instruments de mesurage électroniques*

CEI 60051-1:1997, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 1: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties*

CEI 60068-2-3:1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60255-4*:1976, *Relais électriques – Quatrième partie: Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié*

CEI 60521:1988, *Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5, 1 et 2*

CEI 61000-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure*

CEI 61010-1:2001, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Prescriptions générales*

NOTE Se reporter à l'annexe A pour la liste des publications informatives.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 Termes généraux

3.1.1
transducteur de mesure électrique (en abrégé dans la suite du texte «transducteur»)
appareil destiné à convertir, à des fins de mesure, un mesurande électrique alternatif en courant continu, tension continue ou signal numérique

3.1.2
alimentation auxiliaire
alimentation en courant alternatif ou continu, autre que le mesurande, nécessaire pour assurer le fonctionnement correct du **transducteur**

3.1.3
circuit auxiliaire
circuit généralement alimenté par l'**alimentation auxiliaire**

NOTE Le **circuit auxiliaire** est parfois alimenté à partir d'une des grandeurs d'entrées.

---

* Cette publication a été remplacée par la CEI 60255-3:1989.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60050(301, 302, 303):1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV). Chapter 301: General terms on measurements in electricity. Chapter 302: Electrical measuring instruments. Chapter 303: Electronic measuring instruments*

IEC 60051-1:1997, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 1: Definitions and general requirements common to all parts*

IEC 60068-2-3:1985, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 60255-4*:1976, *Electrical relays – Part 4: Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time*

IEC 60521:1988, *Class 0,5, 1 and 2 alternating-current watt-hour meters*

IEC 61000-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques*

IEC 61010-1:2001, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements*

NOTE Refer to annex A for the list of informative references.

3 Definitions

For the purpose of this International Standard the following definitions apply:

3.1 General terms

3.1.1
electrical measuring transducer (hereinafter designated "transducer")
a device for converting an a.c. measurand to a direct current, a direct voltage or a digital signal for measurement purposes

3.1.2
auxiliary supply
an a.c. or d.c. electrical supply, other than the measurand, which is necessary for the correct operation of the **transducer**

3.1.3
auxiliary circuit
a circuit which is usually energized by the **auxiliary supply**.

NOTE The **auxiliary circuit** is sometimes energized by one of the input quantities.

* This publication has been replaced by IEC 60255-3:1989.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1.4
transducteur à zéro décalé
transducteur dont le **signal de sortie** a une valeur prédéterminée différente de zéro lorsque le mesurande a une valeur nulle

3.1.5
transducteur à zéro supprimé
transducteur dont le **signal de sortie** est égal à zéro, pour un mesurande supérieur à zéro

3.1.6
facteur de distorsion
rapport entre la valeur efficace du résidu harmonique et la valeur efficace de la grandeur non sinusoïdale

3.1.7
charge de sortie (seulement pour les signaux analogiques)
résistance totale des circuits et des appareils connectés extérieurement aux bornes de sortie du **transducteur**

3.1.8
ondulation (d'un signal de sortie analogique)
dans des conditions d'entrée en régime permanent, le quotient, exprimé en pourcentage, de la valeur crête à crête de la composante alternative du signal de sortie analogique, par la valeur conventionnelle

3.1.9
signal de sortie
représentation analogique ou numérique du mesurande

3.1.10
puissance de sortie
puissance disponible aux bornes de sortie du **transducteur**

3.1.11
courant (tension) de sortie (uniquement pour les signaux analogiques)
courant (tension) produit par le **transducteur** ayant une fonction analogue au mesurande

3.1.12
courant (tension) de sortie réversible (seulement pour signaux analogiques)
courant (tension) de sortie qui change de polarité quand le mesurande change de signe ou de sens

3.1.13
élément de mesure d'un transducteur
composant ou sous-ensemble d'un **transducteur** convertissant le mesurande, ou une partie du mesurande, en un signal correspondant

3.1.14
transducteur à élément de mesure unique
transducteur ayant un seul élément de mesure

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1.4
transducer with offset zero (live zero)
a **transducer** which gives a predetermined **output signal** other than zero when the measurand is zero

3.1.5
transducer with suppressed zero
a **transducer** for which zero **output signal** corresponds to a measurand greater than zero

3.1.6
distortion factor
the ratio of the r.m.s. value of the harmonic content to the r.m.s. value of the non-sinusoidal quantity

3.1.7
output load (for analogue signals only)
the total resistance of the circuits and apparatus connected externally across the output terminals of the **transducer**

3.1.8
ripple content (of an analogue output signal)
with steady-state input conditions, the ratio of the peak-to-peak value of the fluctuating component of an analogue output signal, expressed in percentage, to the fiducial value

3.1.9
output signal
an analogue or digital representation of the measurand

3.1.10
output power
the power at the **transducer** output terminals

3.1.11
output current (voltage) (for analogue signals only)
the current (voltage) produced by the **transducer** which is an analogue function of the measurand

3.1.12
reversible output current (voltage) (for analogue signals only)
an **output current** (voltage) which reverses polarity in response to a change of sign or direction of the measurand

3.1.13
measuring element of a transducer
a unit or module of a **transducer** which converts the measurand, or part of the measurand, into a corresponding signal.

3.1.14
single element transducer
a **transducer** having one measuring element

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1.15
transducteur à éléments de mesure multiples
transducteur ayant au moins deux éléments de mesure. Les signaux des éléments individuels sont combinés pour donner un **signal de sortie** qui correspond au mesurande

3.1.16
transducteur à sections multiples
transducteur possédant au moins deux circuits de mesure indépendants réalisant des fonctions identiques ou non

3.1.17
temps de réponse
temps qui s'écoule entre l'instant d'application d'un changement spécifié du mesurande et l'instant à partir duquel le **signal de sortie** atteint et reste à sa valeur finale permanente ou à l'intérieur d'un intervalle spécifié centré sur cette valeur

3.1.18
tension disponible (tension de sortie maximale permettant de garantir **la précision)**
pour les **transducteurs** à **charge de sortie variable** dont la grandeur de sortie est un courant, la valeur de la tension aux bornes de sortie jusqu'à laquelle le **transducteur** satisfait aux prescriptions de la présente norme

3.1.19
tension parasite en mode série (à la sortie)
tension alternative indésirable apparaissant en série entre les bornes de sortie et la charge

3.1.20
tension parasite en mode commun (à la sortie)
tension alternative indésirable, commune entre chacune des bornes de sortie et un point de référence

3.1.21
conditions de stockage
conditions, définies par les domaines des grandeurs d'influence, comme la température ou toute autre condition spéciale, dans lesquelles le **transducteur** peut être stocké (hors fonctionnement) sans dommage

3.1.22
stabilité
aptitude d'un **transducteur** à conserver ses caractéristiques de fonctionnement sans modification pendant une durée déterminée, lorsque les grandeurs d'influence restent à l'intérieur de leurs domaines spécifiés

3.1.22.1
stabilité à court terme
stabilité sur une période de 24 h

3.1.22.2
stabilité à long terme
stabilité sur une période d'un an

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1.15
multi-element transducer
7a **transducer** having two or more measuring elements. The signals from the individual elements are combined to produce an **output signal** corresponding to the measurand

3.1.16
multi-section transducer
a **transducer** having two or more independent measuring circuits for one or more functions

3.1.17
response time
the time from the instant of application of a specified change of the measurand until the **output signal** reaches and remains at its final steady value or within a specified band centred on this value

3.1.18
compliance voltage (accuracy limiting **output voltage)**
for **variable output load transducers** having a current output, the value of the voltage appearing across the output terminals up to which the **transducer** complies with the requirements of this standard

3.1.19
(output) series mode interference voltage
an unwanted alternating voltage appearing in series between the output terminals and the load

3.1.20
(output) common mode interference voltage
an unwanted alternating voltage which exists between each of the output terminals and a reference point

3.1.21
storage conditions
the conditions, defined by means of the ranges of the influence quantities, such as temperature or any other special condition, within which the **transducer** may be stored (non-operating) without damage

3.1.22
stability
the ability of a **transducer** to keep its performance characteristics unchanged during a specified time, all influence quantities remaining within their specified ranges

3.1.22.1
short-term stability
the **stability** over a period of 24 h

3.1.22.2
long-term stability
the **stability** over a period of one year

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1.23
groupe d'utilisation
un groupe de **transducteurs** capable de fonctionner dans des conditions d'environnement spécifiées

3.2 Désignation des transducteurs selon le mesurande

3.2.1
transducteur de tension
transducteur destiné à la mesure d'une tension alternative

3.2.2
transducteur de courant
transducteur destiné à la mesure d'un courant alternatif

3.2.3
transducteur de puissance active
transducteur destiné à la mesure d'une puissance électrique active

3.2.4
transducteur de puissance réactive
transducteur destiné à la mesure d'une puissance électrique réactive

3.2.5
transducteur de fréquence
transducteur destiné à la mesure de la fréquence d'une grandeur électrique alternative

3.2.6
transducteur d'angle de phase (transducteur de phase)
transducteur destiné à la mesure du déphasage existant entre deux grandeurs électriques alternatives de même fréquence

3.2.7
transducteur de facteur de puissance
transducteur destiné à la mesure du facteur de puissance d'un circuit à courant alternatif

3.3 Désignation des transducteurs selon leur charge aux bornes de sortie

3.3.1
transducteur à charge de sortie fixe
transducteur qui ne satisfait aux prescriptions de la présente norme que lorsque sa **charge de sortie** a sa **valeur nominale**, dans les tolérances spécifiées

3.3.2
transducteur à charge de sortie variable
transducteur qui satisfait aux prescriptions de la présente norme pour toute valeur de la **charge de sortie** comprise dans un certain domaine

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1.23
usage group
a group of **transducers** capable of operating under a specified set of environmental conditions

3.2 Description of transducers according to the measurand

3.2.1
voltage transducer
a **transducer** used for the measurement of a.c. voltage

3.2.2
current transducer
a **transducer** used for the measurement of a.c. current

3.2.3
active power (watt) transducer
a **transducer** used for the measurement of active electrical power

3.2.4
reactive power (var) transducer
a **transducer** used for the measurement of reactive electrical power

3.2.5
frequency transducer
a **transducer** used for the measurement of the frequency of an a.c. electrical quantity

3.2.6
phase angle transducer
a **transducer** for the measurement of the phase angle between two a.c. electrical quantities having the same frequency

3.2.7
power factor transducer
a **transducer** used for the measurement of the power factor of an a.c. circuit

3.3 Description of transducers according to their output load

3.3.1
fixed output load transducer
a **transducer** which complies with this standard only when the **output load** is at its **nominal value**, within specified limits

3.3.2
variable output load transducer
a **transducer** which complies with this standard when the **output load** has any value within a given range

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.4 Valeurs nominales

3.4.1
valeur nominale
valeur, ou une des valeurs, indiquant l'utilisation prévue d'un **transducteur**

NOTE Les **valeurs nominales** inférieures et supérieures du mesurande sont celles qui correspondent aux **valeurs nominales** inférieures et supérieures du **signal de sortie**.

3.4.2
intervalle de sortie
différence algébrique entre la **valeur nominale** supérieure et la **valeur nominale** inférieure du **signal de sortie**

3.4.3
valeur conventionnelle
valeur à laquelle on se réfère pour spécifier la **précision** d'un **transducteur**

La **valeur conventionnelle** est l'**intervalle de sortie**, sauf pour les **transducteurs** ayant un **signal de sortie** réversible et symétrique: dans ce cas la **valeur conventionnelle** peut être la moitié de l'**intervalle de sortie,** suivant la spécification du constructeur

3.4.4
tension nominale d'isolement
tension la plus élevée par rapport à la terre avec laquelle un circuit d'un **transducteur** peut être utilisé et qui définit sa tension d'épreuve diélectrique

3.4.5
facteur de puissance nominal
facteur par lequel il faut multiplier le produit de la tension nominale par le courant nominal pour obtenir la puissance nominale

$$\textbf{Facteur de puissance nominal} = \frac{\text{puissance nominale}}{\text{tension nominale} \times \text{courant nominal}}$$

Quand le courant et la tension sont des grandeurs sinusoïdales, le **facteur de puissance nominal** est cos φ, φ étant le déphasage entre le courant et la tension. Pour les **transducteurs de puissance réactive**, le **facteur de puissance nominal** est sin φ.

3.4.6
valeurs maximales admissibles du courant et de la tension d'entrée
valeurs du courant et de la tension indiquées par le constructeur comme étant les valeurs que le **transducteur** peut supporter indéfiniment sans dommage

3.4.7
valeur limite du signal (courant ou tension) de sortie
valeur supérieure du **signal (courant** ou **tension) de sortie** qui, par conception, ne peut pas être dépassée, quelles que soient les conditions d'utilisation

3.4.8
étendue de mesure
l'étendue définie par deux valeurs du mesurande à l'intérieur de laquelle les qualités de fonctionnement satisfont aux prescriptions de la présente norme (voir 2.4.3 de la CEI 60051-1)

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.4 Nominal values

3.4.1
nominal value
a value, or one of the values, indicating the intended use of a **transducer**

NOTE The lower and upper **nominal values** of the measurand are those which correspond to the lower and upper **nominal values** of the **output signal**.

3.4.2
output span (hereinafter designated "**span**")
the algebraic difference between the upper and lower **nominal values** of the **output signal**

3.4.3
fiducial value
a value to which reference is made in order to specify the **accuracy** of a **transducer**

The **fiducial value** is the **span**, except for **transducers** having a reversible and symmetrical **output signal** when the **fiducial value** may be half the **span** if specified by the manufacturer.

3.4.4
circuit insulation voltage (nominal circuit voltage)
the highest circuit voltage to earth on which a circuit of a **transducer** may be used and which determines its voltage test

3.4.5
nominal power factor
the factor by which it is necessary to multiply the product of the nominal voltage and nominal current to obtain the nominal power

$$\textbf{Nominal power factor} = \frac{\text{nominal power}}{\text{nominal voltage} \times \text{nominal current}}$$

When the current and voltage are sinusoidal quantities, the **nominal power factor** is cos φ, φ being the phase difference between the current and the voltage. For **reactive power transducers**, the **nominal power factor** is sin φ.

3.4.6
maximum permissible values of input current and voltage
values of current and voltage assigned by the manufacturer as those which the **transducer** will withstand indefinitely without damage

3.4.7
limiting value of the output (current or voltage) signal
the upper limit of **output (current** or **voltage) signal** which cannot, by design, be exceeded under any conditions

3.4.8
measuring range
the range defined by two values of the measurand within which the performance complies with the requirements of this standard (see 2.4.3 of IEC 60051-1)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.4.9
valeur nominale de la tension mesurée
valeur nominale de la tension du circuit extérieur (par exemple, l'enroulement secondaire d'un transformateur de tension) auquel le circuit d'entrée de tension du **transducteur** doit être connecté

3.4.10
valeur nominale du courant mesuré
valeur nominale du courant du circuit extérieur (par exemple l'enroulement secondaire d'un transformateur de courant) auquel le circuit d'entrée de courant du **transducteur** doit être connecté

3.4.11
valeur nominale du mesurande
pour les **transducteurs de puissance active** et **réactive**, valeur de la grandeur mesurée correspondant aux **valeurs nominales** de la tension et du courant mesurés, et du facteur de puissance

3.5
réglage
certains **transducteurs** peuvent être fournis avec la possibilité d'ajustage par l'utilisateur. (Il faut noter que les alimentations et l'équipement de mesurage devront donner une stabilité et une précision appropriées). Les définitions suivantes sont applicables à ces **transducteurs**:

3.5.1
valeur d'étalonnage
valeur d'une grandeur à laquelle est amenée la **valeur nominale** par réglage accessible à l'utilisateur pour une application particulière

3.5.2
valeur d'étalonnage de la tension mesurée
valeur de la tension appliquée au circuit d'entrée de tension du **transducteur**

3.5.3
valeur d'étalonnage du courant mesuré
valeur du courant appliqué au circuit d'entrée de courant du **transducteur**

3.5.4
valeur d'étalonnage du mesurande
valeur du mesurande après action sur le réglage accessible à l'utilisateur

3.5.5
valeur d'étalonnage du signal de sortie
valeur du **signal de sortie** du **transducteur** correspondant à la **valeur d'étalonnage du mesurande** après ajustage.

3.5.6
gamme d'ajustage
gamme possible de valeurs d'ajustage du courant ou de la tension mesurée

3.5.7
rapport de conversion
la relation de la valeur du mesurande à la valeur correspondante du **signal de sortie**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.4.9
nominal value of the measured voltage
the **nominal value** of the voltage of the external circuit (e.g. the secondary winding of a voltage transformer) to which the voltage input circuit of the **transducer** is to be connected

3.4.10
nominal value of the measured current
the **nominal value** of the current in the external circuit (e.g. the secondary winding of a current transformer) to which the current input circuit of the **transducer** is to be connected

3.4.11
nominal value of the measurand
for **active power** and **reactive power transducers**, the value of the measured quantity corresponding to the **nominal values** of the measured voltage and current, and the power factor

3.5
user adjustment
transducers can be supplied with provision to be adjusted by the user. (It should be noted that power sources and measuring equipment having adequate stability and accuracy are required). The following definitions apply to these **transducers**

3.5.1
calibration value
the value of a quantity to which the **nominal value** is changed by user adjustment for a specific application

3.5.2
calibration value of the measured voltage
the value of the voltage applied to the voltage input circuit of the **transducer**

3.5.3
calibration value of the measured current
the value of the current applied to the current input circuit of the **transducer**

3.5.4
calibration value of the measurand
the value of the measurand resulting from user adjustment

3.5.5
calibration value of the output signal
the value of the **output signal** of the **transducer** corresponding to the **calibration value of the measurand** after adjustment

3.5.6
adjustment range
the possible range of adjustment values of the measured current or voltage

3.5.7
conversion coefficient
the relationship of the value of the measurand to the corresponding value of the **output signal**

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.6 Grandeurs d'influence et conditions de référence

3.6.1
grandeur d'influence
grandeur (autre que le mesurande) susceptible d'affecter la qualité de mesure d'un **transducteur**

3.6.2
conditions de référence
conditions spécifiées pour lesquelles le **transducteur** satisfait aux prescriptions relatives aux **erreurs intrinsèques**. Ces conditions peuvent être définies par une **valeur** ou un **domaine de référence**

3.6.2.1
valeur de référence
valeur spécifiée unique d'une **grandeur d'influence** pour laquelle le **transducteur** satisfait aux prescriptions relatives aux **erreurs intrinsèques**

3.6.2.2
domaine de référence
domaine spécifié des valeurs d'une **grandeur d'influence** pour lequel le **transducteur** satisfait aux prescriptions relatives aux **erreurs intrinsèques**

3.6.3
domaine nominal d'utilisation
domaine spécifié des valeurs qu'une **grandeur d'influence** peut prendre sans que le **signal de sortie** du **transducteur** sorte des limites spécifiées

3.7 Erreurs et variations

3.7.1
erreur
valeur actuelle du **signal de sortie** moins la valeur que devrait avoir ce **signal de sortie**, en prenant leurs expressions algébriques

3.7.2
erreur exprimée en pourcentage de la valeur conventionnelle
cent fois le quotient de l'**erreur** par la **valeur conventionnelle**

3.7.3
erreur intrinsèque
erreur déterminée lorsque le **transducteur** est dans les **conditions de référence**

3.7.4
variation due à une grandeur d'influence
différence entre les deux valeurs du **signal de sortie**, pour une même valeur du mesurande, lorsqu'une **grandeur d'influence** prend successivement deux valeurs spécifiées différentes

3.7.5
variation due à une grandeur d'influence exprimée en pourcentage de la valeur conventionnelle
cent fois le quotient de la **variation due à une grandeur d'influence** par la **valeur conventionnelle**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.6 Influence quantities and reference conditions

3.6.1
influence quantity
a quantity (other than the measurand) which may affect the performance of a **transducer**

3.6.2
reference conditions
the specified conditions under which the **transducer** complies with the requirements concerning **intrinsic errors**. These conditions may be defined by either a **reference value** or a **reference range**

3.6.2.1
reference value
a specified single value of an **influence quantity** at which the **transducer** complies with the requirements concerning **intrinsic errors**

3.6.2.2
reference range
a specified range of values of an **influence quantity** within which the **transducer** complies with the requirements concerning **intrinsic errors**

3.6.3
nominal range of use
a specified range of values which it is intended that an **influence quantity** can assume without the **output signal** of the **transducer** changing by amounts in excess of those specified

3.7 Errors and variations

3.7.1
error
the actual value of the **output signal** minus the intended value of the **output signal**, expressed algebraically

3.7.2
error expressed as a percentage of the fiducial value
one hundred times the ratio of the **error** and the **fiducial value**

3.7.3
intrinsic error
an **error** determined when the **transducer** is under **reference conditions**

3.7.4
variation due to an influence quantity
the difference between the two values of the **output signal** for the same value of the measurand when an **influence quantity** assumes successively two different specified values

3.7.5
variation due to an influence quantity expressed as a percentage of the fiducial value
one hundred times the ratio of the **variation due to an influence quantity** and the **fiducial value**

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.8 Précision, classe de précision et indice de classe

3.8.1
précision
la **précision** d'un **transducteur** est définie par les limites de l'**erreur intrinsèque** et les limites des variations

3.8.2
classe de précision
ensemble des **transducteurs** dont la **précision** est caractérisée par le même nombre si ces **transducteurs** satisfont à toutes les prescriptions de la présente norme

3.8.3
indice de classe
nombre qui désigne la **classe de précision**

NOTE 1 L'**indice de classe** est utilisé pour l'**erreur intrinsèque** aussi bien que pour les variations.

NOTE 2 Dans toute la présente norme, l'expression «x % de l'**indice de classe**» signifie: «x % des limites de l'**erreur** correspondant à l'**indice de classe**».

4 Indice de classe, limites admissibles de l'erreur intrinsèque, alimentation auxiliaire et conditions de référence

4.1 Indice de classe

L'**indice de classe** pour un **transducteur** doit être choisi parmi les valeurs données au tableau 1.

Tableau 1 – Relation entre les limites de l'erreur intrinsèque, exprimée en pourcentage de la valeur conventionnelle, et l'indice de classe

Indice de classe	0,1	0,2	0,5	1
Limites de **l'erreur**	±0,1 %	±0,2 %	±0,5 %	±1 %
NOTE Les **indices de classe** de 0,3 et 1,5, bien qu'ils soient non préférés, peuvent être utilisés.				

4.2 Erreur intrinsèque

Le **transducteur** étant placé dans les **conditions de référence**, l'**erreur** en un point quelconque entre les **valeurs** inférieures et supérieures **nominales** du **signal de sortie** ne doit pas dépasser les limites de l'**erreur intrinsèque**, exprimées en pourcentage de la **valeur conventionnelle,** indiquées au tableau 1.

Les corrections éventuellement indiquées dans un tableau accompagnant le **transducteur** ne doivent pas être prises en considération pour la détermination des **erreurs**.

4.3 Conditions à respecter pour la détermination de l'erreur intrinsèque

4.3.1 Avant la mise en circuit préalable et avant la détermination de l'**erreur intrinsèque**, le **transducteur** doit être réglé selon les prescriptions du constructeur. Le **transducteur** doit être à la température de référence.

4.3.2 Le **transducteur** doit être alimenté dans les conditions indiquées au tableau 2.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.8 Accuracy, accuracy class, class index

3.8.1
accuracy
the **accuracy** of a **transducer** is defined by the limits of **intrinsic error** and by the limits of variations

3.8.2
accuracy class
a class of **transducers** the **accuracy** of all of which can be designated by the same number if they comply with all the requirements of this standard

3.8.3
class index
the number which designates the **accuracy class**

NOTE 1 The **class index** is applicable to the **intrinsic error** as well as to the variations.

NOTE 2 Throughout this standard, the phrase "x % of the **class index**" denotes "x % of the limits of **error** relating to the **class index**".

4 Class index, permissible limits of intrinsic error, auxiliary supply and reference conditions

4.1 Class index

The **class index** for a **transducer** shall be chosen from those given in table 1.

Table 1 – Relationship between the limits of intrinsic error, expressed as a percentage of the fiducial value, and the class index

Class index	0,1	0,2	0,5	1
Limits of **error**	±0,1 %	±0,2 %	±0,5 %	±1 %
NOTE **Class indices** of 0,3 and 1,5, although non-preferred, may be used.				

4.2 Intrinsic error

When the **transducer** is under **reference conditions**, the **error** at any point between the upper and lower **nominal values** of the **output signal** shall not exceed the limits of the **intrinsic error** given in table 1 expressed as a percentage of the **fiducial value**.

Values stated in a table of corrections, if any, supplied with the **transducer** shall not be taken into account in determining the **errors**.

4.3 Conditions for the determination of intrinsic error

4.3.1 Prior to pre-conditioning and before determination of the **intrinsic error**, preliminary adjustments shall be carried out in accordance with the manufacturer's instructions. The **transducer** shall be at the reference temperature.

4.3.2 The **transducer** shall be left in circuit under the conditions specified in table 2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.3.3 Après la mise en circuit préalable spécifiée, les **transducteurs** munis de dispositifs de réglage accessibles à l'utilisateur doivent être réglés selon les instructions du constructeur.

4.3.4 Les **conditions de référence** pour chaque **grandeur d'influence** sont indiquées au tableau 3. Les **conditions de référence** relatives au mesurande sont indiquées au tableau 4.

Tableau 2 – Conditions de mise en circuit préalable

Conditions	Valeurs
Tension (y compris toute **alimentation auxiliaire**)	**Valeur nominale**
Courant	**Valeur nominale**
Fréquence	**Valeur de référence**
Facteur de puissance	**Valeur de référence**
Durée entre la mise en circuit et le début de la détermination des **erreurs**	30 min

4.4 Alimentation auxiliaire

Quelques-uns des **transducteurs** traités dans la présente norme peuvent nécessiter une **alimentation auxiliaire**. Celle-ci est spécifiée en deux grandes familles, alimentations en courant continu et alimentations en courant alternatif.

4.4.1 Alimentation en courant continu

a) La valeur de la tension de l'alimentation en courant continu doit être une de celles spécifiées en 5.1.2.

b) L'alimentation par batterie peut être référencée par rapport à la masse ou rester flottante. Des moyens appropriés doivent être prévus dans le **transducteur** pour assurer une séparation galvanique entre l'alimentation et les circuits d'entrée/sortie du **transducteur**. (Pour les détails des essais diélectriques, voir 6.19.)

c) Le **transducteur** doit supporter une ondulation résiduelle, jusqu'à un maximum de 10 % crête-à-crête, ajouté à l'alimentation en courant continu.

d) Le bruit réinjecté dans la batterie par le **transducteur** doit être limité à 100 mV crête-à-crête, lorsqu'il est mesuré avec une résistance de source spécifiée, à toutes les fréquences jusqu'à 100 MHz.

De plus, lorsque la batterie alimentant le **transducteur** est également utilisée pour le téléphone, le bruit ne doit pas excéder 2 mV psophométrique.

NOTE La caractéristique de pondération psophométrique est donnée dans la recommandation du CCITT P 53.

4.4.2 Alimentation en courant alternatif

La **valeur nominale** de la tension de l'alimentation en courant alternatif doit être une de celles spécifiées en 5.1. Cette tension peut être fournie par une alimentation séparée ou peut être dérivée de la tension mesurée.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.3.3 After the specified pre-conditioning, **transducers** having adjustments available to the user shall be adjusted in accordance with the manufacturer's instructions.

4.3.4 The **reference conditions** relative to each of the **influence quantities** are given in table 3. The **reference conditions** relative to the measurand are given in table 4.

Table 2 – Pre-conditioning

Conditions	Values
Voltage (including any **auxiliary supply**)	**Nominal value**
Current	**Nominal value**
Frequency	**Reference value**
Power factor	**Reference value**
Time between connection into circuit and start of determination of **errors**	30 min

4.4 Auxiliary supply

Some **transducers** dealt with in this standard may need an **auxiliary supply**. This is specified in two separate categories, d.c. and a.c. supplies.

4.4.1 D.C. supply

a) The value of the voltage of the d.c. supply shall be as specified in 5.1.2.

b) The battery supply may be earthed or floating. Suitable means shall be provided in the **transducer** to ensure isolation between the power supply and the input/output circuits of the **transducer** (for details of voltage tests, see 6.19).

c) The **transducer** shall withstand any ripple up to a maximum of 10 % peak to peak, superimposed on the d.c. power supply.

d) The noise fed back to the battery from the **transducer** shall be limited to 100 mV peak to peak when measured with a specified source resistance at all frequencies up to 100 MHz.

In addition, when the battery feeding the **transducer** is also used for telephone equipment the noise shall not exceed 2 mV psophometric.

NOTE The psophometric weighting characteristic is given in CCITT recommendation P 53.

4.4.2 A.C. supply

For the **nominal value** of the voltage of the a.c. supply see 5.1. This voltage may be provided by a separate supply or may be derived from the measured voltage.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 3 – Conditions de référence relatives aux grandeurs d'influence et tolérances admises pour les essais

Grandeur d'influence	Conditions de référence en l'absence d'indication	Tolérances admises pour les essais dans le cas où une valeur de référence est spécifiée (note 1)
Température ambiante **Groupe d'utilisation** (voir 6.1.2) I II III	A indiquer 20, 23 ou 27 °C 15 ... 30 °C 0 ... 45 °C	 ±1 °C – –
Fréquence de la grandeur d'entrée		
Non sensible à la fréquence	**Valeur nominale**	±2 %
Sensible à la fréquence	A indiquer	±0,1 %
Forme d'onde de la grandeur d'entrée	Sinusoïdale	Le **facteur de distorsion** × 100 ne doit pas excéder l'**indice de classe** sauf indication contraire du constructeur
Charge de sortie		
Transducteurs à charge de sortie fixe	**Valeur nominale**	±1 %
Transducteurs à charge de sortie variable	Valeur moyenne du domaine nominal	±1 %
Alimentation auxiliaire		
Tension c.a.	**Valeur nominale**	±2 %
Tension c.c.	**Valeur nominale**	±1 %
Fréquence	**Valeur nominale**	±1 %
Facteur de distorsion	0,05	–
Champ magnétique d'origine extérieure	Nul	40 A/m à une fréquence quelconque du courant continu à 65 Hz et dans une direction quelconque (note 2)

NOTE 1 Lorsqu'un **domaine de référence** est indiqué, aucune tolérance n'est admise.

NOTE 2 40 A/m est à peu près la valeur la plus élevée du champ magnétique terrestre.

Tableau 4 – Conditions de référence relatives au mesurande

Mesurande	Conditions de référence		
	Tension	Courant	Facteur de puissance, active ou réactive
Puissance active	Tension nominale ±2 %	Courant quelconque entre zéro et le courant nominal	cos φ = 1,0 ... 0,8 inductif ou capacitif
Puissance réactive	Tension nominale ±2 %	Courant quelconque entre zéro et le courant nominal	sin φ = 1,0 ... 0,8 inductif ou capacitif (note 1)
Angle de phase ou facteur de puissance	Tension nominale ±2 %	40 ... 100 % du courant nominal	–
Fréquence	Tension nominale ±2 %	–	–
Grandeurs polyphasées	Tensions symétriques (note 2)	Courants symétriques (note 2)	–

NOTE 1 Les **transducteurs de puissance active** et **réactive** sont normalement utilisés ensemble et sont connectés aux mêmes transformateurs de courant et de tension. Il faut noter que sin φ = 1,0 ... 0,8 est utilisé ici seulement pour la simplification des essais.

NOTE 2 La différence entre n'importe laquelle des deux tensions simples et deux tensions composées ne doit pas excéder 1 % de leur moyenne (tensions simple et composée, respectivement).
Aucun des courants dans les conducteurs de phases ne doit différer de plus de 1 % de la moyenne des courants. Les déphasages présentés par chacun des courants avec la tension simple (étoilée) correspondante ne doivent pas différer entre eux de plus de 2°.
Lorsque les interactions entre les différents éléments de mesure d'un **transducteur à éléments de mesure multiples** sont bien caractérisées, l'essai du **transducteur** avec une source monophasée est acceptable.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 3 – Reference conditions of the influence quantities and tolerances or testing purposes

Influence quantity	Reference conditions unless otherwise marked	Tolerances permitted for testing purposes applicable to a single reference value (note 1)
Ambient temperature	To be marked	
Usage group (see 6.1.2)		
I	20, 23 or 27 °C	±1 °C
II	15 ... 30 °C	–
III	0 ... 45 °C	–
Frequency of the input quantity		
Non frequency sensitive	**Nominal value**	±2 %
Frequency sensitive	To be marked	±0,1 %
Waveform of the input quantity	Sinusoidal	The **distortion factor** × 100 shall not exceed the **class index**, unless otherwise specified by the manufacturer
Output load		
Fixed output load transducers	**Nominal value**	±1 %
Variable output load transducers	Mean value of the nominal range	±1 %
Auxiliary supply		
Voltage a.c.	**Nominal value**	±2 %
Voltage d.c.	**Nominal value**	±1 %
Frequency	**Nominal value**	±1 %
Distortion factor	0,05	–
Magnetic field of external origin	Total absence	40 A/m at frequencies from d.c. to 65 Hz in any direction (note 2)

NOTE 1 When a **reference range** is marked, no tolerance is allowed.

NOTE 2 40 A/m is approximately the highest value of the earth's magnetic field.

Table 4 – Reference conditions relative to the measurand

Measurand	Reference conditions		
	Voltage	Current	Power factor, active or reactive
Active power	Nominal voltage ±2 %	Any current up to the nominal current	cos φ = 1,0 ... 0,8 lagging or leading
Reactive power	Nominal voltage ±2 %	Any current up to the nominal current	sin φ = 1,0 ... 0,8 lagging or leading (note 1)
Phase angle or power factor	Nominal voltage ±2 %	40 ... 100 % of the nominal current	–
Frequency	Nominal voltage ±2 %	–	–
Polyphase quantities	Symmetrical voltages (note 2)	Symmetrical currents (note 2)	–

NOTE 1 **Active power** and **reactive power transducers** are normally used together and are connected to the same current and voltage transformers. It must be noted that sin φ = 1,0 ... 0,8 is used here for ease of testing only.

NOTE 2 The difference between any two line-to-line voltages and between any two line-to-neutral voltages shall not exceed 1 % of the average (line-to-line and line-to-neutral voltages respectively).
Each of the currents in the phases shall differ by not more than 1 % from the average of the currents.
The angles between each of the currents and the corresponding phase-to-neutral (star) voltages shall differ by not more than 2°.
Where interactions between the separate measuring elements of a **multi-element transducer** are adequately characterized, single-phase testing of the **transducer** is acceptable.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5 Prescriptions

5.1 Valeurs d'entrée

Les **valeurs nominales** de la tension, du courant, de la fréquence et de l'**alimentation auxiliaire** doivent être spécifiées par le constructeur.

5.1.1 Gamme d'ajustage pour les **transducteurs** munis d'un dispositif de réglage accessible à l'utilisateur:

a) pour la tension d'entrée: 80 ... 120 % de la **valeur nominale**;

b) pour le courant d'entrée: 60 ... 130 % de la **valeur nominale**.

Cela signifie que la **valeur nominale** du **signal de sortie** peut être obtenue pour une valeur d'ajustage quelconque du mesurande dans les gammes indiquées ci-dessus.

5.1.2 La **valeur nominale** préférentielle des alimentations auxiliaires en courant continu sera 24 V, 48 V ou 110 V.

5.2 Valeurs des signaux de sortie analogiques

Les valeurs nominales inférieures et supérieures du **signal de sortie** et de la **tension disponible** doivent être choisies parmi celles mentionnées en 5.2.1 et 5.2.2 ou 5.2.5.

5.2.1 Courant de sortie

Le signal 4 ... 20 mA est préféré.

NOTE La condition «0 mA» a une signification spéciale (CEI 60381-1).

Les autres valeurs admissibles sont:

0 ... 20 mA
0 ... 1 mA
0 ... 10 mA
–1 ... 0 ... 1 mA
–10 ... 0 ... 10 mA

5.2.2 Tension disponible

10 V
15 V

5.2.3 Le constructeur doit donner la valeur maximale que peut prendre la **tension de sortie** lorsque la **charge de sortie** et l'entrée prennent des valeurs quelconques. Cette tension ne doit pas dépasser la limite de la très basse tension de sécurité.

5.2.4 L'attention est attirée sur les problèmes d'interférence qui peuvent se poser si le **courant de sortie** est faible.

5.2.5 Tension de sortie

0 ... 1 V
0 ... 10 V
–1 ... 0 ... 1 V
–10 ... 0 ... 10 V

NOTE Les **transducteurs** ayant une sortie en tension sont non préférés.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5 Requirements

5.1 Input values

The **nominal values** of voltage, current, frequency and **auxiliary supply** shall be specified by the manufacturer.

5.1.1 Adjustment range for **transducers** which can be adjusted by the user:

a) for the input voltage: 80 ... 120 % of the **nominal value**;

b) for the input current: 60 ... 130 % of the **nominal value**.

This means that the **nominal value** of the **output signal** can be obtained for any adjusted value of the measurand within the ranges given above.

5.1.2 The preferred **nominal value** of d.c. auxiliary supplies shall be 24 V, 48 V or 110 V.

5.2 Analogue output signals

The lower and upper **nominal values** of the **output signal** and the **compliance voltage** shall be chosen from those given in 5.2.1 and 5.2.2 or 5.2.5.

5.2.1 Output current

The signal 4 ... 20 mA is preferred.

NOTE The condition "0 mA" has a special meaning (IEC 60381-1).

Other permissible values are:

0 ... 20 mA

0 ... 1 mA

0 ... 10 mA

–1 ... 0 ... 1 mA

–10 ... 0 ... 10 mA

5.2.2 Compliance voltage

10 V

15 V

5.2.3 The manufacturer shall state the maximum value of the **output voltage** occurring under any conditions of **output load** and input. This voltage shall not exceed the limit of safety extra-low voltage.

5.2.4 Attention is drawn to the interference problems which may result if the **output current** has a low value.

5.2.5 Output voltage

0 ... 1 V

0 ... 10 V

–1 ... 0 ... 1 V

–10 ... 0 ... 10 V

NOTE **Transducers** having a voltage output are non-preferred.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.3 Signaux de sortie numériques

Les **signaux de sortie** numériques choisis doivent correspondre avec les prescriptions pour les **transducteurs** concernant la **précision** et le **temps de réponse** ainsi que pour les prescriptions du système de communication.

5.4 Ondulation (pour les sorties analogiques)

L'**ondulation** maximale de la grandeur du **signal de sortie** ne doit pas excéder deux fois l'**indice de classe**.

5.5 Temps de réponse

5.5.1 Avant la détermination du **temps de réponse**, le **transducteur** doit être dans les **conditions de référence** et le **circuit auxiliaire** doit être alimenté au moins pendant la durée de préconditionnement, à moins qu'il ne soit alimenté par une des grandeurs d'entrée et qu'il ne soit pas indépendant.

5.5.2 Le **temps de réponse** doit être indiqué par le constructeur et doit être déterminé pour une entrée en échelon qui fait varier le **signal de sortie** de 0 % à 90 % de la **valeur conventionnelle**.

5.5.3 Si un essai dans lequel on fait décroître la grandeur d'entrée est nécessaire, l'échelon de la grandeur d'entrée doit faire varier le **signal de sortie** de 100 % à 10 % de la **valeur conventionnelle**.

5.5.4 L'intervalle (voir le 3.1.17) doit correspondre à ±1 % de la **valeur nominale** supérieure du **signal de sortie**.

5.5.5 Les méthodes d'essai pour les **transducteurs de fréquence** et les **transducteurs à zéro supprimé** doivent être définies par le constructeur.

5.6 Variation due à un surplus du mesurande

Si, par accord, un **transducteur** doit fonctionner avec une entrée qui peut atteindre 150 % de la valeur nominale, la différence entre **l'erreur intrinsèque** à 100 % et l'erreur à 150 % de la **valeur nominale** de l'entrée (dans les conditions de référence) ne doit pas excéder 50 % de l'indice de classe.

Pour les **transducteurs de puissance active** et **réactive**, on obtient 150 % de la **valeur nominale** en augmentant le courant pendant que la tension est maintenue à sa **valeur nominale**.

5.7 Valeur limite du signal de sortie

La valeur du **signal de sortie** doit être limitée à un maximum de deux fois la **valeur nominale** supérieure.

Lorsque le mesurande n'est pas compris entre ses **valeurs nominales** inférieures et supérieures, le **transducteur** ne doit, en aucun cas, par exemple pour un courant excessif ou une tension trop faible, produire une sortie ayant une valeur comprise entre ses **valeurs nominales** inférieures et supérieures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.3 Digital output signals

The digital **output signals** chosen shall correspond with the requirements for **transducers** concerning **accuracy** and **response time** as well as with the requirements of the communication system.

5.4 Ripple (for analogue outputs)

The maximum **ripple content** in the **output signal** shall not exceed twice the **class index**.

5.5 Response time

5.5.1 Before determining the **response time**, the **transducer** shall be under **reference conditions** and the **auxiliary circuit** shall be energized for at least the pre-conditioning time unless it is energized from one of the input quantities and is not separately accessible.

5.5.2 The **response time** shall be stated by the manufacturer and shall be determined for an input step such that it would produce a change in **output signal** from 0 % to 90 % of the **fiducial value**.

5.5.3 If a test for decreasing input is required, the input step should produce a change in **output signal** from 100 % to 10 % of the **fiducial value**.

5.5.4 The band (see 3.1.17) shall be ±1 % of the upper **nominal value** of the **output signal**.

5.5.5 Methods of test for **frequency transducers** and **transducers with suppressed zero** shall be stated by the manufacturer.

5.6 Variation due to over-range of the measurand

If, by agreement, a **transducer** is required to operate with an input up to 150 % of the nominal value, the difference between the **intrinsic error** at 100 % and the error at 150 % (under reference conditions) of the **nominal value** of the input shall not exceed 50 % of the class index.

For **active power** and **reactive power transducers**, 150 % of the **nominal value** is achieved by increasing the current while retaining the voltage at the **nominal value**.

5.7 Limiting value of the output signal

The **output signal** shall be limited to a maximum of twice the upper **nominal value**.

When the measurand is not between its lower and upper **nominal values**, the **transducer** shall not, under any conditions, for example over-current or under-voltage, produce an output having a value between its lower and upper **nominal values**.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.8 Conditions limites de fonctionnement

Les limites des **domaines nominaux d'utilisation** données à l'article 6 sont celles dans lesquelles le **transducteur** satisfait aux prescriptions de cette norme. Il est possible de faire fonctionner le **transducteur** au delà de ces limites mais l'utilisateur doit savoir que:

– la **précision** ne peut être maintenue et/ou
– la durée de vie opérationnelle peut être réduite.

Par exemple, plusieurs **transducteurs** peuvent fonctionner à une température ambiante très basse comme –25 °C et très élevée comme +70 °C mais le constructeur doit être consulté au sujet de la dégradation prévue de la **précision** et de la durée de vie opérationnelle.

5.9 Limites de l'étendue de mesure

Lorsque les limites de l'**étendue de mesure** ne coïncident pas avec les **valeurs nominales** inférieures et supérieures de la sortie, les limites de l'**étendue de mesure** doivent être indiquées (voir 7.1 i)).

5.10 Conditions limites de stockage et de transport

Sauf indication contraire du constructeur, les **transducteurs** doivent être capables de subir, sans dommage, une exposition à des températures comprises entre –40 °C et +70 °C.

Après retour aux **conditions de référence**, ils doivent satisfaire aux prescriptions de la présente norme.

Le constructeur doit spécifier toute autre condition limite à respecter pour assurer l'intégrité du **transducteur**.

5.11 Plombage

Lorsque le **transducteur** est scellé pour empêcher des réglages non autorisés, l'accès aux circuits internes et aux composants situés dans le boîtier ne doit pas être possible sans que le scellé soit détruit.

5.12 Stabilité

Les **transducteurs** doivent respecter les limites appropriées d'**erreur intrinsèque** spécifiées pour leurs **classes de précision** respectives pendant une durée qui doit être spécifiée par le constructeur, pourvu que les conditions d'utilisation, de transport et de stockage spécifiées par le constructeur soient remplies.

NOTE En général la période n'excède pas une année.

6 Essais

6.1 Généralités

6.1.1 Détermination des variations

Les variations sont déterminées pour chacune des **grandeurs d'influence**. Pendant les essais, toutes les autres **grandeurs d'influence** sont maintenues dans leurs **conditions de référence**.

Toutes les **grandeurs d'influence** sont données dans les paragraphes suivants, ainsi que les méthodes d'essais convenables, les calculs et les variations admissibles pour chaque **Groupe d'utilisation** exprimées en pourcentage de l'**indice de classe**. Aucune des variations déterminées ne doit excéder les valeurs admissibles.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.8 Limiting conditions of operation

The limits of the **nominal ranges of use** given in clause 6 are those within which the **transducer** will comply with the requirements of this standard. It is possible to operate **transducers** beyond these limits but the user should note that:

– the **accuracy** may not be maintained and/or

– the designed operational lifetime may be reduced.

As an example, many **transducers** will operate in ambient temperatures as low as –25 °C and as high as +70 °C but the manufacturer should be consulted as to the degradation to be expected in both **accuracy** and operational lifetime.

5.9 Limits of the measuring range

When the limits of the **measuring range** do not coincide with the lower and upper **nominal values** of the output, the limits of the **measuring range** shall be marked (see 7.1 i)).

5.10 Limiting conditions for storage and transport

Unless otherwise stated by the manufacturer, **transducers** shall be capable of withstanding, without damage, exposure to temperatures within the range –40 °C to +70 °C.

After returning to **reference conditions**, they shall meet the requirements of this standard.

The manufacturer shall specify any additional limiting condition required to ensure the integrity of the **transducer**.

5.11 Sealing

When the **transducer** is sealed to prevent unauthorized adjustment, access to the internal circuit and to the components within the case shall not be possible without destroying the seal.

5.12 Stability

Transducers shall comply with the relevant limits of **intrinsic error** specified for their respective **accuracy classes** for a period specified by the manufacturer, provided that the conditions of use, transport and storage specified by the manufacturer are complied with.

NOTE Usually the period will not exceed one year.

6 Tests

6.1 General

6.1.1 Determination of variations

The variations shall be determined for each **influence quantity**. During the tests, all other **influence quantities** shall be maintained at **reference conditions**.

All the **influence quantities** are given in the following subclauses, together with the appropriate testing procedure, computations and the permissible variations for each **Usage group** expressed as a percentage of the **class index**. None of the variations determined shall exceed the permissible values.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Les variations doivent être déterminées à la **valeur nominale** supérieure de la sortie et à, au moins, un autre point. Pour les **transducteurs de puissance active** et **réactive**, ces valeurs doivent être obtenues en maintenant la tension et le facteur de puissance dans leurs **conditions de référence** et en faisant varier l'intensité du courant.

Lorsqu'un **domaine de référence** est spécifié, la **grandeur d'influence** doit varier entre chacune des limites du **domaine de référence** et une valeur quelconque de la partie du **domaine nominal d'utilisation** qui est adjacente à la limite du **domaine de référence** choisi.

6.1.2 Conditions d'environnement

Les conditions de température et d'humidité doivent être classées d'après la sévérité dictée par le **groupe d'utilisation** conformément au tableau 5.

Les **groupes d'utilisation** donnés dans le tableau correspondent aux définitions suivantes:

I Pour une utilisation à l'intérieur et dans les conditions rencontrées normalement dans les laboratoires et les usines et où l'appareil est manipulé avec précaution.

II Pour une utilisation dans des lieux protégés contre les conditions d'environnement extrêmes et dans des conditions de manipulation intermédiaires comprises entre celles des groupes I et III.

III Pour une utilisation à l'extérieur et dans des endroits où l'appareil peut être soumis à des manipulations brutales.

Tableau 5 – Groupes d'utilisation

Groupe d'utilisation	Domaine nominal d'utilisation pour température	Humidité relative
I	10 ...35 °C	Jusqu'à 93 $^{+2}_{-3}$ %
II	0 ... 45 °C	
III	–10 ... 55 °C	
NOTE Pour les essais, se référer à la CEI 60068-2-3.		

Dans la présente norme, la température ambiante est la température mesurée en un seul point représentatif, le **transducteur** fonctionnant normalement. Ce point de mesure doit être tout proche du **transducteur**, ventilé librement et ne doit pas être affecté par la chaleur dégagée par le **transducteur** ou exposé directement aux rayons solaires ou autres sources de chaleur.

L'humidité n'est pas considérée comme une **grandeur d'influence** si les conditions d'environnement sont dans les limites spécifiées.

6.1.3 Calculs

Dans les paragraphes suivants, un calcul est nécessaire en rapport avec une formule. Les termes des formules suivent un principe général:

– R est la valeur du **signal de sortie** sous les **conditions de référence**;

– X (ou Y) est la valeur du **signal de sortie** mesuré à une limite de la **grandeur d'influence**;

– F est la **valeur conventionnelle**.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Variations shall be determined at the upper **nominal value** of the output and, at least, at one other point. For **active power** and **reactive power transducers**, these values shall be obtained by maintaining the voltage and power factor at their **reference conditions** and varying the value of the current.

When a **reference range** is specified, the **influence quantity** shall be varied between each of the limits of the **reference range** and any value in that part of the **nominal range of use** which is adjacent to the chosen limit of the **reference range**.

6.1.2 Environmental conditions

The conditions of temperature and humidity are classified according to the severity dictated by the **usage group** in accordance with table 5.

The **usage groups** given in the table correspond to the following definitions.

I For indoor use and under conditions which are normally found in laboratories and factories and where apparatus will be handled carefully.

II For use in locations having protection from full extremes of environment and under conditions of handling between those of Groups I and III.

III For outdoor use and in areas where the apparatus may be subjected to rough handling.

Table 5 – Usage groups

Usage group	Nominal range of use for temperature	Relative humidity
I	10 ...35 °C	Up to 93 $^{+2}_{-3}$ %
II	0 ... 45 °C	
III	–10 ... 55 °C	
NOTE For testing purposes, reference should be made to IEC 60068-2-3.		

For the purpose of this standard, ambient temperature shall be the temperature measured at a single representative point with the **transducer** operating normally. This measuring point shall be adjacent to the **transducer**, exposed to free air circulation and not significantly affected by heat from the **transducer** nor by direct solar radiation and other sources of heat.

Humidity is not considered to be an **influence quantity** provided that the environmental conditions are within the limits specified.

6.1.3 Computations

In the following subclauses, a computation is required according to a formula. The terms in the formulae follow a general principle:

– R is the value of the **output signal** under **reference conditions**.

– X (or Y) is the value of the **output signal** measured at one extreme of the **influence quantity**.

– F is the **fiducial value**.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.2 Variations dues à la tension de l'alimentation auxiliaire

6.2.1 Application

Pour les **transducteurs** qui sont alimentés par une **alimentation auxiliaire** en courant continu ou alternatif, sauf lorsque cette alimentation est prélevée sur le circuit de tension d'entrée et que les connexions ne peuvent pas être séparées pour les essais.

6.2.2 Méthode

La tension de l'**alimentation auxiliaire** est réglée à sa **valeur nominale** et la valeur de **signal de sortie** (R) est enregistrée.

Pour une valeur constante du mesurande, la tension de l'**alimentation auxiliaire** est réduite jusqu'à la limite inférieure appropriée donnée en 6.2.4. La valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée. Puis la tension de l'**alimentation auxiliaire** est augmentée jusqu'à la limite supérieure appropriée donnée en 6.2.4. La valeur du **signal de sortie** (Y) est enregistrée.

6.2.3 Calcul

Les variations sont: $\frac{X-R}{F}\times 100$

et: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

6.2.4 Variations admissibles

Pour les **alimentations auxiliaires** en courant alternatif.

Groupe d'utilisation	Domaine nominal d'utilisation	Variation
I	90 ... 110 %	50 %
II	80 ... 120 %	50 %
III	80 ... 120 %	50 %

Pour les **alimentations auxiliaires** en courant continu.

Groupe d'utilisation	Domaine nominal d'utilisation	Variation
I	85 ... 125 %	50 %
II	85 ... 125 %	50 %
III	85 ... 125 %	50 %

6.3 Variations dues à la fréquence de l'alimentation auxiliaire

6.3.1 Application

Pour tous les **transducteurs** qui sont alimentés par une **alimentation auxiliaire** alternative, sauf lorsque cette alimentation est prélevée sur le circuit de la tension d'entrée et que les connexions ne peuvent pas être séparées pour les essais.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.2 Variations due to auxiliary supply voltage

6.2.1 Application

All **transducers** requiring a d.c. or an a.c. **auxiliary supply** except where this is obtained from the input voltage and the connections cannot be separated for testing purposes.

6.2.2 Procedure

Apply the **nominal value** of **auxiliary supply** voltage and record the value of the **output signal** (R).

At a constant value of the measurand, reduce the **auxiliary supply** voltage to the lower limit given in 6.2.4 and record the value of the **output signal** (X). Increase the **auxiliary supply** voltage to the upper limit given in 6.2.4 and record the value of the **output signal** (Y).

6.2.3 Computation

The variations are: $\frac{X-R}{F}\times 100$

and: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

6.2.4 Permissible variations

For a.c. **auxiliary supplies**

Usage group	Nominal range of use	Variation
I	90 ... 110 %	50 %
II	80 ... 120 %	50 %
III	80 ... 120 %	50 %

For d.c. **auxiliary supplies**

Usage group	Nominal range of use	Variation
I	85 ... 125 %	50 %
II	85 ... 125 %	50 %
III	85 ... 125 %	50 %

6.3 Variations due to auxiliary supply frequency

6.3.1 Application

All **transducers** requiring an a.c. **auxiliary supply** except where this is obtained from the input voltage and the connections cannot be separated for testing purposes.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.3.2 Méthode

La fréquence de l'**alimentation auxiliaire** est réglée à sa **valeur nominale** et la valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée. Pour une valeur constante du mesurande, abaisser la fréquence jusqu'à la limite inférieure donnée en 6.3.4. La valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

Augmenter la fréquence jusqu'à la limite supérieure donnée en 6.3.4. La valeur du **signal de sortie** (Y) est enregistrée.

6.3.3 Calcul

Les variations sont: $\frac{X-R}{F}\times 100$

et: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

6.3.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Domaine nominal d'utilisation	Variation
I	90 ... 110 %	50 %
II	90 ... 110 %	50 %
III	90 ... 110 %	50 %

6.4 Variations dues à la température ambiante

6.4.1 Application

Pour tous les **transducteurs**.

6.4.2 Méthode

Pour une valeur constante du mesurande et à la température de référence, la valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée.

On fait augmenter la température ambiante jusqu'à la limite supérieure donnée en 6.4.4, maintenue pendant un temps suffisant pour obtenir les conditions de stabilisation (30 min est un temps habituel satisfaisant). La valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

Abaisser la température ambiante jusqu'à la limite inférieure donnée en 6.4.4, maintenue pendant le même temps pour obtenir les conditions de stabilisation. La valeur du **signal de sortie** (Y) est enregistrée.

6.4.3 Calcul

Les variations sont: $\frac{X-R}{F}\times 100$

et: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.3.2 Procedure

Apply the **nominal value** of **auxiliary supply** frequency and record the value of the **output signal** (R). At a constant value of the measurand, reduce the **auxiliary supply** frequency to the lower limit given in 6.3.4 and record the value of the **output signal** (X).

Increase the **auxiliary supply** frequency to the upper limit given in 6.3.4 and record the value of the **output signal** (Y).

6.3.3 Computation

The variations are: $\frac{X-R}{F}\times 100$

and: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

6.3.4 Permissible variations

Usage group	Nominal range of use	Variation
I	90 … 110 %	50 %
II	90 … 110 %	50 %
III	90 … 110 %	50 %

6.4 Variations due to ambient temperature

6.4.1 Application

All **transducers**.

6.4.2 Procedure

At a constant value of the measurand and at reference temperature, record the value of the **output signal** (R).

Increase the ambient temperature to the upper limit given in 6.4.4 and allow sufficient time for conditions to stabilize (30 min is usually adequate). Record the value of the **output signal** (X).

Reduce the ambient temperature to the lower limit given in 6.4.4 and allow the same stabilization to take place. Record the value of the **output signal** (Y).

6.4.3 Computation

The variations are: $\frac{X-R}{F}\times 100$

and: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.4.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Domaine nominal d'utilisation	Variation
I	10 … 35 °C	100 %
II	0 … 45 °C	100 %
III	–10 … 55 °C	100 %

6.5 Variations dues à la fréquence de la (des) grandeur(s) d'entrée(s)

6.5.1 Application

Pour tous les **transducteurs** sauf les **transducteurs de fréquence**. Les **transducteurs** qui sont sensibles à la fréquence (par exemple, employant des variateurs de phase) sont des exceptions et le **domaine nominal d'utilisation** doit être toujours marqué.

6.5.2 Méthode

La fréquence d'entrée est réglée à sa **valeur nominale** et la valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée.

Pour une valeur constante du mesurande, abaisser la fréquence jusqu'à la limite inférieure donnée en 6.5.4. La valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

Augmenter la fréquence jusqu'à la limite supérieure donnée en 6.5.4. La valeur du **signal de sortie** (Y) est enregistrée.

6.5.3 Calcul

Les variations sont: $\frac{X-R}{F}\times 100$

et: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

6.5.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Domaine nominal d'utilisation	Variation
I	90 … 110 %	100 %
II	90 … 110 %	100 %
III	90 … 110 %	100 %
Sensible à la fréquence	Comme marqué	100 %

6.6 Variations dues à la tension d'entrée

6.6.1 Application

Tous les **transducteurs** sauf les **transducteurs de courant et de tension**.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.4.4 Permissible variations

Usage group	Nominal range of use	Variation
I	10 … 35 °C	100 %
II	0 … 45 °C	100 %
III	–10 … 55 °C	100 %

6.5 Variations due to the frequency of the input quantity(ies)

6.5.1 Application

All **transducers** except **frequency transducers**. Frequency sensitive **transducers** (e.g. those employing phase shifting circuits) are exceptions and the **nominal range of use** shall always be marked.

6.5.2 Procedure

Apply the **nominal value** of the input frequency and record the value of the **output signal** (R).

At a constant value of the measurand, reduce the frequency to the lower limit given in 6.5.4 and record the value of the **output signal** (X).

Increase the frequency to the upper limit given in 6.5.4 and record the value of the **output signal** (Y).

6.5.3 Computation

The variations are: $\frac{X-R}{F}\times 100$

and: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

6.5.4 Permissible variations

Usage group	Nominal range of use	Variation
I	90 … 110 %	100 %
II	90 … 110 %	100 %
III	90 … 110 %	100 %
Frequency sensitive	As marked	100 %

6.6 Variations due to the input voltage

6.6.1 Application

All **transducers** except **voltage and current transducers**.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.6.2 Méthode

La tension d'entrée est réglée à sa **valeur nominale** et la valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée.

Pour une valeur constante du mesurande, la tension d'entrée est réduite jusqu'à la limite inférieure donnée en 6.6.4 et la valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

Puis la tension d'entrée est augmentée jusqu'à la limite supérieure donnée en 6.6.4 et la valeur du **signal de sortie** (Y) est enregistrée.

6.6.3 Calcul

Les variations sont: $\frac{X-R}{F}\times 100$

et: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

6.6.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Domaine nominal d'utilisation	Variation
I	90 … 110 %	50 %
II	80 … 120 %	50 %
III	80 … 120 %	50 %

6.7 Variations dues au courant d'entrée

6.7.1 Application

Transducteurs d'angle de phase et de facteur de puissance.

6.7.2 Méthode

Le courant d'entrée est réglé à sa **valeur nominale** et la valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée.

Pour une valeur constante du mesurande, le courant d'entrée est réduit jusqu'à la limite inférieure donnée en 6.7.4 et la valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

Puis le courant d'entrée est augmenté jusqu'à la limite supérieure donnée en 6.7.4 et la valeur du **signal de sortie** (Y) est enregistrée.

6.7.3 Calcul

Les variations sont: $\frac{X-R}{F}\times 100$

et: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.6.2 Procedure

Apply the **nominal value** of the input voltage and record the value of the **output signal** (R).

At a constant value of the measurand, reduce the voltage to the lower limit given in 6.6.4 and record the value of the **output signal** (X).

Increase the voltage to the upper limit given in 6.6.4 and record the value of the **output signal** (Y).

6.6.3 Computation

The variations are: $\frac{X-R}{F}\times 100$

and: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

6.6.4 Permissible variations

Usage group	Nominal range of use	Variation
I	90 ... 110 %	50 %
II	8 ... 120 %	50 %
III	8 ... 120 %	50 %

6.7 Variations due to the input current

6.7.1 Application

Phase angle and power factor transducers.

6.7.2 Procedure

Apply the **nominal value** of the input current and record the value of the **output signal** (R).

At a constant value of the measurand, reduce the input current to the lower limit given in 6.7.4 and record the value of the **output signal** (X).

Increase the input current to the upper limit given in 6.7.4 and record the value of the **output signal** (Y).

6.7.3 Computation

The variations are: $\frac{X-R}{F}\times 100$

and: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.7.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Domaine nominal d'utilisation	Variation
I	20 ... 120 %	100 %
II	20 ... 120 %	100 %
III	20 ... 120 %	100 %

6.8 Variations dues au facteur de puissance

6.8.1 Application

Transducteurs de puissance active et **réactive**.

6.8.2 Méthode

Le courant d'entrée est réglé à 50 % (5 %) de la **valeur nominale** à un facteur de puissance de 1,0 inductif/capacitif et les deux valeurs respectives du **signal de sortie** (R) sont enregistrées. Pour une valeur constante du mesurande, le courant d'entrée est augmenté à 100 % (10 %) de la **valeur nominale**, et le facteur de puissance est réduit respectivement jusqu'à 0,5 inductif/capacitif. Les deux valeurs du **signal de sortie** (X) sont enregistrées.

Pour faciliter l'essai des **transducteurs de puissance réactive**, on applique généralement les valeurs de sin φ équivalentes.

Les **transducteurs de puissance active** doivent aussi être essayés pour l'erreur due à un facteur de puissance égal à zéro, et les **transducteurs de puissance réactive** à sin $\varphi = 0$.

6.8.3 Calcul

Les variations sont: $\dfrac{X-R}{F}\times 100$

et: $\dfrac{Y-R}{F}\times 100$

6.8.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Domaine nominal d'utilisation	Variation
I	Cos (sin) φ = 0,5 ... 1 ... 0,5	50 %
II	Cos (sin) φ = 0,5 ... 1 ... 0,5	50 %
III	Cos (sin) φ = 0,5 ... 1 ... 0,5	50 %

Pour tous les **transducteurs**, l'**erreur** à un facteur de puissance de zéro (ou sin φ = 0) ne doit pas excéder 100 % de l'**indice de classe**.

6.9 Variations dues à la charge de sortie

6.9.1 Application

Pour tous les **transducteurs** à **charge de sortie variable**.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.7.4 Permissible variations

Usage group	Nominal range of use	Variation
I	20 ... 120 %	100 %
II	20 ... 120 %	100 %
III	20 ... 120 %	100 %

6.8 Variations due to power factor

6.8.1 Application

Active and **reactive power transducers**.

6.8.2 Procedure

Apply 50 % (5 %) of the **nominal value** of the input current at a power factor of 1,0 lag/lead respectively and record the two values of the **output signal** (R). At a constant value of the measurand, increase the input current to 100 % (10 %) of the **nominal value** and reduce the power factor to 0,5 lag/lead, respectively. Record the two values of the **output signal** (X).

For convenience, when testing the **reactive power transducers**, it is usual to apply the equivalent values of sin φ.

Active power transducers shall also be tested for error at a power factor of zero and **reactive power transducers** at a sin $\varphi = 0$.

6.8.3 Computation

The variations are: $\dfrac{X - R}{F} \times 100$

and: $\dfrac{Y - R}{F} \times 100$

6.8.4 Permissible variations

Usage group	Nominal range of use	Variation
I	Cos (sin) φ = 0,5 ... 1 ... 0,5	50 %
II	Cos (sin) φ = 0,5 ... 1 ... 0,5	50 %
III	Cos (sin) φ = 0,5 ... 1 ... 0,5	50 %

For all **transducers**, the **error** at a power factor of zero (or sin $\varphi = 0$) shall not exceed 100 % of the **class index**.

6.9 Variation due to output load

6.9.1 Application

All **variable output load transducers**.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.9.2 Méthode

La résistance de la **charge de sortie** est réglée à une valeur égale à la moitié du domaine nominal et la valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée.

Pour une valeur constante du mesurande, la résistance de la **charge de sortie** est réduite jusqu'à la limite inférieure donnée en 6.9.4 et la valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

Puis la résistance de la **charge de sortie** est augmentée jusqu'à la limite supérieure donnée en 6.9.4 et la valeur du **signal de sortie** (Y) est enregistrée.

6.9.3 Calcul

Les variations sont: $\frac{X-R}{F}\times 100$

et: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

6.9.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Domaine nominal d'utilisation	Variation
I	10 ... 100 %	50 %
II	10 ... 100 %	50 %
III	10 ... 100 %	50 %

6.10 Variations dues à la forme d'onde de la grandeur (des grandeurs) d'entrée(s)

6.10.1 Application

Tous les **transducteurs** caractérisés par le constructeur pour être utilisés sur les systèmes ayant des formes d'ondes déformées.

6.10.2 Méthode

La valeur choisie de la grandeur d'entrée, sans distorsion, est appliquée au circuit de mesure et la valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée. La forme d'onde est modifiée utilisant le troisième harmonique pour obtenir un taux de distorsion de valeur donnée en 6.10.4, les valeurs efficaces étant maintenues constantes; la valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée. L'angle de phase entre l'harmonique et le fondamental est modifié de façon à obtenir les conditions les plus défavorables.

Pour les **transducteurs de puissance active** et **de puissance réactive**, l'essai est fait avec la forme d'onde déformée du courant et puis répété avec la forme d'onde déformée de la tension.

Pour les **transducteurs de puissance active** et **de puissance réactive** n'employant pas de variateurs de phase, les variations admissibles sont données en 6.10.4.

Pour les **transducteurs de puissance réactive** utilisant des variateurs de phase, les variations admissibles doivent être spécifiées par le constructeur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.9.2 Procedure

Apply a value of **output load** equal to the mean value of the nominal range and record the value of the **output signal** (R).

At a constant value of the measurand, reduce the resistance of the **output load** to the lower limit given in 6.9.4 and record the value of the **output signal** (X).

Increase the resistance of the **output load** to the upper limit given in 6.9.4 and record the value of the **output signal** (Y).

6.9.3 Computation

The variations are: $\frac{X-R}{F}\times 100$

and: $\frac{Y-R}{F}\times 100$

6.9.4 Permissible variations

Usage group	Nominal range OF USE	Variation
I	10 ... 100 %	50 %
II	10 ... 100 %	50 %
III	10 ... 100 %	50 %

6.10 Variations due to distortion of the input quantity(ies)

6.10.1 Application

All **transducers** characterized by the manufacturer for use on systems having distorted waveforms.

6.10.2 Procedure

Apply the chosen value of input quantity with no distortion and record the value of the **output signal** (R). Introduce third harmonic distortion at the level given in 6.10.4, maintaining the r.m.s. values constant, and record the value of the **output signal** (X). The phase relationship between the harmonic and the fundamental should be varied so as to determine the most unfavourable conditions.

For **active** and **reactive power transducers**, the test is performed with distorted current waveform and then repeated with distorted voltage waveform.

For **active** and **reactive power transducers** not employing phase shifters, the permissible variations are given in 6.10.4.

For **reactive power transducers** employing phase shifters, the permissible variations shall be specified by the manufacturer.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.10.3 Calcul

La variation est: $\frac{X-R}{F} \times 100$

6.10.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Domaine nominal 'utilisation	Variation
I	**Facteur de distortion** 0,2	200 %
II	**Facteur de distortion** 0,2	200 %
III	**Facteur de distortion** 0,2	200 %

6.11 Variations dues à un champ magnétique d'origine extérieure

6.11.1 Application

Tous les **transducteurs**.

6.11.2 Méthode

Le **transducteur** est placé au centre d'une bobine de 1 m de diamètre moyen, de section carrée et d'épaisseur radiale faible par rapport à son diamètre (Note). 400 ampères-tours de cette bobine produisent, au centre de la bobine, en l'absence du **transducteur** en essai, une intensité du champ de 0,4 kA/m. Le champ magnétique doit être produit par un courant de même nature et de même fréquence que celui qui alimente le circuit de mesure, et doit être tel que la combinaison de phase et d'orientation soit la plus défavorable. Les valeurs indiquées pour les champs alternatifs sont des valeurs efficaces.

Lorsqu'une dimension extérieure quelconque du **transducteur** excède 250 mm, utiliser une bobine de diamètre au moins égal à quatre fois la plus grande dimension du **transducteur**. L'intensité du champ magnétique étant la même que celle donnée ci-dessus.

NOTE Il est permis d'utiliser un autre appareil capable de produire un champ magnétique homogène convenable en l'absence du **transducteur** en essai.

En l'absence du champ extérieur, la valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée.

Pour une valeur constante du mesurande, le champ extérieur est appliqué et la valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

6.11.3 Calcul

La variation est: $\frac{X-R}{F} \times 100$

6.11.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Variation
I	100 %
II	100 %
III	100 %

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.10.3 Computation

La variation est: $\frac{X-R}{F} \times 100$

6.10.4 Permissible variations

Usage group	Nominal range of use	Variation
I	**Distortion factor** 0,2	200 %
II	**Distortion factor** 0,2	200 %
III	**Distortion factor** 0,2	200 %

6.11 Variation due to magnetic field of external origin

6.11.1 Application

All **transducers**.

6.11.2 Procedure

The **transducer** is placed in the centre of a coil of 1 m mean diameter, of square cross section and of radial thickness small compared with the diameter (Note). 400 ampere-turns in this coil will produce, at the centre of the coil, in the absence of the **transducer** under test, a magnetic field strength of 0,4 kA/m. The magnetic field shall be produced by a current of the same kind and frequency as that which energizes the measuring circuit and shall be such as to have the most unfavourable combination of phase and orientation. The values of a.c. fields are expressed in r.m.s. values.

Any **transducer** having an external dimension exceeding 250 mm shall be tested in a coil of mean diameter not less than four times the maximum dimensions of the **transducer**. The magnetic field strength being the same as that given above.

NOTE Other devices which produce an adequate homogeneous magnetic field in the absence of the **transducer** under test are also permissible.

In the absence of the external field, record the value of the **output signal** (R).

At a constant value of the measurand, apply the external field and record the value of the **output signal** (X).

6.11.3 Computation

The variation is: $\frac{X-R}{F} \times 100$

6.11.4 Permissible variations

Usage group	Variation
I	100 %
II	100 %
III	100 %

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.12 Variations dues au déséquilibre des courants

6.12.1 Application

Transducteurs de puissance active et **de puissance réactive** ayant des éléments de mesure multiples.

6.12.2 Méthode

Les courants sont équilibrés et ajustés de façon que le **signal de sortie** soit approximativement au milieu de l'**intervalle de sortie** ou, si le zéro du **signal de sortie** est à l'intérieur de l'**intervalle de sortie**, la moitié entre zéro et la **valeur nominale** supérieure du **signal de sortie**. La valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée.

Couper l'un des courants, en maintenant les tensions équilibrées et symétriques, et ajuster les autres courants, en les maintenant égaux, de façon à restaurer la valeur initiale du mesurande.

La valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

6.12.3 Calcul

La variation est: $\frac{X - R}{F} \times 100$

6.12.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Variation
I	100 %
II	100 %
III	100 %

6.13 Variations dues à l'interaction entre les éléments de mesure

6.13.1 Application

Tous les **transducteurs de puissance active** ou **réactive** à éléments de mesure multiples, sauf ceux ayant deux éléments de mesure pour mesurer des puissances triphasées non équilibrées sur quatre fils avec trois circuits de courant (parfois appelés transducteurs à «deux ponts et demi») et les **transducteurs de puissance réactive** utilisant des méthodes de connexions traversables.

6.13.2 Méthode

Le circuit de tension d'un seul circuit de mesure est alimenté à sa tension nominale. Les circuits de courant de tous les autres circuits de mesure doivent être alimentés successivement avec leurs courants nominaux. Le plus grand écart du **signal de sortie** (X) par rapport à la valeur correspondant au zéro du mesurande doit être noté, tout en faisant varier le déphasage entre la tension et les courants dans toute l'étendue de 0° à 360°.

Si l'**alimentation auxiliaire** est commune à l'un des circuits d'entrée de tension, c'est ce circuit qui doit être alimenté.

6.13.3 Calcul

La variation est: $\frac{X}{F} \times 100$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.12 Variation due to unbalanced currents

6.12.1 Application

Multi-element **active** and **reactive power transducers**.

6.12.2 Procedure

The currents shall be balanced and adjusted so that the **output signal** is approximately in the middle of the **span** or, if zero **output signal** is within the span, half-way between zero and the upper **nominal value** of the **output signal**. Record the value of the **output signal** (R).

Disconnect one current, maintaining the voltages balanced and symmetrical, and adjust the other currents, maintaining them equal, so as to restore the initial value of the measurand.

Record the value of the **output signal** (X).

6.12.3 Computation

The variation is: $\frac{X-R}{F} \times 100$

6.12.4 Permissible variations

Usage group	Variation
I	100 %
II	100 %
III	100 %

6.13 Variation due to interaction between measuring elements

6.13.1 Application

All multi-element **active power** and **reactive power transducers** except those employing two measuring elements for measuring three-phase four-wired unbalanced power with three current circuits (sometimes known as "two and a half elements") and those **reactive power transducers** using cross-connection methods.

6.13.2 Procedure

The voltage input of one measuring circuit alone shall be energized at nominal voltage. The current input of each of the other measuring circuits shall be energized in turn at nominal current. The maximum departure of the **output signal** (X) from that corresponding to zero of the measurand shall be noted whilst the phase angle between the voltage and currents is changed through 360°.

If the **auxiliary supply** is common to one of the voltage input circuits, this circuit shall be the one to which the voltage is applied.

6.13.3 Computation

The variation is: $\frac{X}{F} \times 100$

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.13.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Variation
I	50 %
II	50 %
III	50 %

6.14 Variation due à l'échauffement propre

6.14.1 Application

Tous les **transducteurs**.

6.14.2 Méthode

Le **transducteur** doit être à la température ambiante et doit être débranché pendant au moins 4 h. On le met alors dans les conditions spécifiées en 4.3.2 (excepté la condition du «30 min» spécifiée dans le tableau 2).

Après 1 min et avant la troisième minute, noter la valeur du **signal de sortie** (X). Répéter ce processus entre la trentième et la trente-cinquième minute après la mise en circuit préalable (R).

6.14.3 Calcul

La variation est: $\frac{R - X}{F} \times 100$

6.14.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Variation
I	100 %
II	100 %
III	100 %

6.15 Variation due à un fonctionnement continu

6.15.1 Application

Tous les **transducteurs**.

6.15.2 Méthode

Le **transducteur** est alimenté sous les **conditions de référence** pour au moins la durée de mise en circuit préalable. La valeur de sortie (R) est enregistrée. Après une période adéquate de fonctionnement continu, par exemple 6 h, noter la valeur de sortie (X).

6.15.3 Calcul

La variation est: $\frac{X - R}{F} \times 100$

6.15.4 Variation admissible

Une variation est admise mais le **transducteur** doit continuer à satisfaire en tous points aux prescriptions relatives à sa **classe de précision**.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.13.4 Permissible variations

Usage group	Variation
I	50 %
II	50 %
III	50 %

6.14 Variation due to self-heating

6.14.1 Application

All **transducers**.

6.14.2 Method

The **transducer** shall be at ambient temperature and shall have been disconnected for at least 4 h. Energize the **transducer** in accordance with 4.3.2 (except for the condition of "30 min" as specified in table 2).

After 1 min and before the third minute, determine the value of the **output signal** (X). Repeat this procedure between the 30th and 35th minute after energization (R).

6.14.3 Computation

The variation is: $\frac{R - X}{F} \times 100$

6.14.4 Permissible variations

Usage group	Variation
I	100 %
II	100 %
III	100 %

6.15 Variation due to continuous operation

6.15.1 Application

All **transducers**.

6.15.2 Procedure

Energize the **transducer** under **reference conditions** for at least the preconditioning period. Record the value of the output (R). After a convenient period of continuous operation, for example 6 h, note the value of the output (X).

6.15.3 Computation

The variation is: $\frac{X - R}{F} \times 100$

6.15.4 Permissible variation

A variation is allowed but the **transducer** shall continue to comply in all respects with the requirements appropriate to its **accuracy class**.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.16 Variations dues aux tensions parasites en mode commun

6.16.1 Application

Tous les **transducteurs** ayant un **signal de sortie** analogique.

6.16.2 Méthode

Pour une valeur constante du mesurande proche de la **valeur nominale** supérieure, la valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée. Une tension de 100 V en valeur efficace, de 45 Hz à 65 Hz est appliquée entre l'une des bornes de sortie et la terre. La valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

6.16.3 Calcul

La variation est: $\frac{X - R}{F} \times 100$

6.16.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Variation
I	100 %
II	100 %
III	100 %

6.17 Variations dues aux tensions parasites en mode série

6.17.1 Application

Tous les **transducteurs** ayant un **signal de sortie** analogique en courant.

6.17.2 Méthode

Pour une valeur constante du mesurande proche de la **valeur nominale** supérieure et avec la **tension disponible** égale à 80 % de la valeur supérieure, la valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée.

Une tension de 1 V en valeur efficace, de 45 Hz à 65 Hz, est appliquée en série avec le **signal de sortie**. La valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

NOTE La résistance interne de la source de courant continu de l'interférence en série, si celle-ci est excessive, peut influencer les résultats de l'essai, en particulier pour les transducteurs ayant une charge de sortie fixe.

6.17.3 Calcul

La variation est: $\frac{X - R}{F} \times 100$

6.17.4 Variations admissibles

Groupe d'utilisation	Variation
I	100 %
II	100 %
III	100 %

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.16 Variation due to common mode interference

6.16.1 Application

All **transducers** having an analogue **output signal**.

6.16.2 Procedure

At a constant value of the measurand near the upper **nominal value**, record the value of the **output signal** (R). Apply a voltage of 100 V r.m.s., at 45 Hz to 65 Hz, between either output terminal and earth. Record the value of the **output signal** (X).

6.16.3 Computation

The variation is: $\frac{X - R}{F} \times 100$

6.16.4 Permissible variations

Usage group	Variation
I	100 %
II	100 %
III	100 %

6.17 Variation due to series mode interference

6.17.1 Application

All **transducers** having an analogue current **output signal**.

6.17.2 Procedure

At a constant value of the measurand near the upper **nominal value** and with the **compliance voltage** at 80 % of the maximum value, record the value of the **output signal** (R).

Apply a voltage of 1 V r.m.s. at 45 Hz to 65 Hz, in series with the **output signal**. Record the value of the **output signal** (X).

NOTE The internal d.c. resistance of the source of the series-mode interference, if excessive, may influence the test results, especially for the fixed output load transducers.

6.17.3 Computation

The variation is: $\frac{X - R}{F} \times 100$

6.17.4 Permissible variations

Usage group	Variation
I	100 %
II	100 %
III	100 %

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.18 Surcharges admissibles des grandeurs d'entrée

Après les essais prescrits en 6.18.1 et 6.18.2 et le retour à l'équilibre thermique à la **valeur de référence** de la température ambiante, le **transducteur** doit satisfaire aux prescriptions correspondant à son **indice de classe**.

6.18.1 Surcharges continues des grandeurs d'entrée

Le **transducteur** doit supporter l'application des surcharges d'entrée simultanément pendant 24 h.

a) Les entrées de tension, alimentations auxiliaires incluses, doivent être soumises à 120 % de la **valeur nominale** de la tension.

b) Les entrées de courant doivent être soumises à 120 % de la **valeur nominale** du courant.

6.18.2 Surcharges de courte durée des grandeurs d'entrée

Les essais doivent être effectués dans les **conditions de référence**. Les surcharges à appliquer au **transducteur** sont les suivantes:

a) pour les entrées de tension: 200 % de la **valeur nominale** de la **tension mesurée**, appliquée pendant 1 s et répétée 10 fois à des intervalles de 10 s;

b) pour les entrées en courant: 20 fois la **valeur nominale** du **courant mesuré**, appliqué pendant 1 s et répété 5 fois à des intervalles de 300 s.

Le circuit d'essai doit être pratiquement non-réactif.

6.19 Epreuve diélectrique, essais d'isolement et autres règles de sécurité

Les spécifications pour l'épreuve diélectrique et les autres spécifications relatives à la sécurité sont celles données dans la CEI 61010-1 à laquelle on doit se référer.

6.20 Essais à la tension de choc

6.20.1 On doit appliquer au **transducteur** la tension de choc standardisée 1,2/50 µs, de valeur de crête 5 kV, de polarité positive, puis négative. Cette tension doit être appliquée de la manière suivante:

– entre la borne de terre et toutes les autres bornes réunies entre elles;

– entre les bornes de chacun des circuits successivement, les bornes de tous les autres circuits étant réunies à la terre.

Trois impulsions positives et trois impulsions négatives doivent être appliquées à des intervalles d'au moins 5 s. Une étincelle (décharge de condensateur) doit être considérée comme un critère de défaut à moins que le composant ne soit conçu pour cela.

Pour obtenir des détails complémentaires sur les essais à la tension de choc, on doit se référer à la CEI 60521.

6.20.2 Après l'essai à la tension de choc, le **transducteur** doit satisfaire aux prescriptions correspondant à son **indice de classe**.

6.20.3 Les circuits auxiliaires ayant une tension de référence supérieure à 40 V doivent être soumis à un essai de tension de choc dans les mêmes conditions que celles indiquées pour les autres circuits.

6.21 Essai de perturbation en haute fréquence

Voir la série de publications CEI 61000-4.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.18 Permissible excessive inputs

After completion of the tests described in 6.18.1 and 6.18.2 and after having regained equilibrium with the **reference value** of the ambient temperature, the **transducer** shall comply with the requirements appropriate to its **class index**.

6.18.1 Continuous excessive inputs

The **transducer** shall withstand the application of excessive inputs simultaneously for 24 h.

a) Voltage inputs, including auxiliary supplies, shall be subjected to 120 % of the **nominal value** of the voltage.
b) Current inputs shall be subjected to 120 % of the **nominal value** of the current.

6.18.2 Excessive inputs of short duration

The tests shall be made under **reference conditions**. The excessive input amplitudes of short duration which shall be applied to **transducers** are:

a) for voltage inputs: 200 % of the **nominal value** of the **measured voltage** applied for 1 s and repeated 10 times at 10 s intervals;
b) for current inputs: 20 times the **nominal value** of the **measured current** applied for 1 s and repeated 5 times at 300 s intervals.

The test circuit shall be substantially non-reactive.

6.19 Voltage test, insulation tests and other safety requirements

The requirements for the voltage test and other safety requirements are included in IEC 61010-1 to which reference shall be made.

6.20 Impulse voltage tests

6.20.1 A peak test voltage of 5 kV in both positive and negative senses, having the standardized impulse waveform of 1,2/50 μs, shall be applied to **transducers** as follows:

– between the earth terminal and all the other terminals connected together;
– between the terminals of each circuit in turn, all other circuits being earthed.

Three positive and three negative impulses shall be applied at intervals of not less than 5 s. Any flashover (capacitance discharge) shall be considered a criterion of failure unless occurring in a component designed for such.

For further details of the impulse voltage test, reference should be made to IEC 60521.

6.20.2 After completion of the impulse voltage test, the **transducer** shall comply with the requirements appropriate to its **class index**.

6.20.3 Auxiliary circuits with a reference voltage of over 40 V shall be subjected to the impulse voltage test under the same conditions as those already given for the other circuits.

6.21 High frequency disturbance test

See the IEC 61000-4 series of publications.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.22 Essai d'élévation de température

Le **transducteur** doit être alimenté de la manière suivante:

– chaque circuit de courant doit être parcouru par un courant égal à 1,1 fois le courant nominal, et

– chaque circuit de tension doit être alimenté par une tension égale à 1,2 fois la tension nominale.

Ces conditions seront maintenues pendant une durée de 2 h. Pendant l'essai, le **transducteur** ne doit pas être exposé à des courants d'air, ni au rayonnement solaire direct.

L'élévation de température des parties suivantes du **transducteur** ne doit pas excéder:

– pour les circuits d'entrée: 60 K;

– pour la surface extérieure: 25 K.

6.23 Autres essais

Si, selon accord, d'autres essais sont exigés, se reporter aux publications suivantes:

– vibrations: CEI 60068-2-6;

– chocs: CEI 60068-2-27;

– chute et culbute: CEI 60068-2-31;

– compatibilité électromagnétique: la série de publications CEI 61000-4.

7 Marquage

7.1 Marquage sur le boîtier

Les **transducteurs** doivent porter, sur (ou visibles par) l'une des faces du boîtier, les inscriptions énumérées ci-dessous. Ces inscriptions doivent être lisibles et indélébiles. Les symboles mentionnés sont spécifiés au tableau 7.

a) Nom ou marque du constructeur.

b) Désignation du type, donnée par le constructeur.

c) Numéro de série ou date codée.

d) **Indice de classe** (symbole E-10 ou E-11).

e) Nature du mesurande et nombre de circuits (symbole B-2, B-4 ou B-6 à B-10).

f) **Valeurs nominales** inférieures et supérieures du mesurande.

g) Rapports des transformateurs de courant et de tension, s'il y a lieu, avec lesquels le **transducteur** est à utiliser.

h) Domaine des valeurs du **courant** (de la **tension**) **de sortie** et de la **charge de sortie** dans lequel le fonctionnement spécifié est obtenu (seulement pour les signaux analogiques).

i) Limites de l'**étendue de mesure**, s'il y a lieu (voir 5.9).

j) Numéro(s) de série de l'appareil associé, s'il y a lieu.

k) Supprimé

l) Valeur(s) de l'**alimentation auxiliaire**, s'il y a lieu.

m) Symbole indiquant que d'autres informations essentielles sont données dans un document séparé (symbole F-33).

n) Un espace pour les données concernant l'ajustage (si approprié).

o) **Domaine nominal d'utilisation** pour la température, indiqué comme groupe d'utilisation I, II ou III.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.22 Test for temperature rise

The **transducer** shall be energized as follows:

– each current circuit shall carry a current of 1,1 times the nominal current and

– each voltage circuit shall be supplied with a voltage of 1,2 times the nominal voltage.

These conditions shall be maintained for at least 2 h. During the test the **transducer** shall not be exposed to forced ventilation nor to direct solar radiation.

The temperature rise of the following parts of the **transducer** shall not exceed:

– for input circuits: 60 K;

– for the exterior surface: 25 K.

6.23 Other tests

If, by agreement, other tests are required, refer to the following publications:

– for vibration: IEC 60068-2-6;

– for shock: IEC 60068-2-27;

– for drop and topple: IEC 60068-2-31;

– for electromagnetic compatibility: the IEC 61000-4 series of publications.

7 Marking

7.1 Marking on the case

Transducers shall bear, on (or visible through) one of the external surfaces of the case, the markings listed below. The markings shall be legible and indelible. The symbols referred to below are specified in table 7.

a) Manufacturer's name or mark.

b) Manufacturer's type designation.

c) Serial number or date code.

d) **Class index** (symbol E-10 or E-11).

e) Nature of the measurand and number of circuits (symbol B-2, B-4 or B-6 to B-10).

f) Lower and upper **nominal values** of the measurand.

g) Ratios of current transformers and voltage transformers, if any, with which the **transducer** is intended to be used.

h) Range of values of the **output current** (**voltage**) and **output load** within which specified operation is obtained (analogue signals only).

i) Limits of the **measuring range**, if appropriate (see 5.9).

j) Serial number(s) of the associated equipment, if applicable.

k) Deleted

l) Value(s) of the **auxiliary supply**, if relevant.

m) Symbol showing that some other essential information is given in a separate document (symbol F-33).

n) Space for adjustment data (if appropriate).

o) **Nominal range of use** for temperature, symbolized as usage group I, II or III.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

p) Tension de mode commun (note).

q) Catégorie de surtension (voir CEI 61010-1 amendement 2, paragraphe 5.1.5).

r) Degré de pollution selon la CEI 61010-1.

s) Autres prescriptions de sécurité selon la CEI 61010-1.

Lorsque les inscriptions et les symboles se trouvent sur une partie aisément amovible du **transducteur**, par exemple un couvercle, le **transducteur** doit avoir un numéro de série et celui-ci doit être inscrit également sur le corps du **transducteur**.

Les **transducteurs** ayant une relation non linéaire entre l'entrée et la sortie doivent être marqués avec le symbole F-33, et la relation existant entre l'entrée et la sortie doit figurer sur un document d'accompagnement.

NOTE Si l'espace est suffisant sur le boîtier, y porter l'information. Dans le cas contraire, donner l'information sur un document d'accompagnement.

7.2 Informations concernant les conditions de référence et les domaines nominaux d'utilisation des transducteurs

7.2.1 Les **valeurs** (ou **domaines**) **de référence** et les **domaines nominaux d'utilisation**, s'ils diffèrent de ceux des tableaux 3 et 4 et de l'article 6, doivent être indiqués sur le **transducteur** ou donnés dans un document d'accompagnement.

7.2.2 Lorsqu'une **valeur** ou un **domaine de référence** est indiqué, on doit l'identifier en le soulignant.

7.2.3 Le tableau 6 donne, à titre d'exemple, la signification des différentes indications dans le cas de la température.

Tableau 6 – Exemples d'indications concernant les conditions de référence et les domaines nominaux d'utilisation pour la température

Trois ou quatre nombres doivent être toujours utilisés.

Exemple	Signification
10 … 23 … 35 °C	Conforme au Groupe I
0 … 15 … 30 … 45 °C	Conforme au Groupe II
–10 … 0 … 45 … 55 °C	Conforme au Groupe III
0 … 25 … 40 °C	**Valeur de référence:** 25 °C **Domaine nominal d'utilisation:** 0 °C à 40 °C
–5 … 20 … 30 … 35 °C	**Domaine de référence:** 20 °C à 30 °C **Domaine nominal d'utilisation:** –5 °C à 35 °C

7.3 Identification des connexions et bornes

Dans le cas où l'utilisation correcte du **transducteur** l'exige, un schéma ou un tableau des connexions doit être fourni et les bornes doivent être clairement marquées, afin que la méthode appropriée de connexion puisse être indiquée.

Si une borne d'un circuit de mesure est prévue pour être portée au potentiel de la terre ou à un potentiel voisin (par exemple pour des raisons de sécurité ou de fonctionnement), elle doit être marquée d'un N majuscule si elle est prévue pour être reliée au conducteur neutre d'un circuit d'alimentation alternatif; dans tous les autres cas, elle doit être marquée du symbole F-45 (voir tableau 7).

La ou les bornes de mise à la terre doivent porter le ou les symboles F-31 et/ou F-42 à F-45 s'il y a lieu.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

p) Common mode voltage (note).

q) Overvoltage category (see IEC 61010-1, amendment 2, subclause 5.1.5).

r) Pollution degree according to IEC 61010-1.

s) Other required safety symbols according to IEC 61010-1.

If the markings and symbols are on an easily removable part, such as a cover, the **transducer** shall have a serial number which shall also be marked on the body of the **transducer**.

Transducers having a non-linear relationship between input and output shall be marked with the symbol F-33, and actual relationship between input and output shall be given in a separate document.

NOTE To be given if there is sufficient space on the case, otherwise to be given in a separate document.

7.2 Markings relating to the reference conditions and nominal ranges of use for transducers

7.2.1 The **reference values** (or **ranges**) and **nominal ranges** of use, if different from those given in tables 3 and 4 and clause 6, shall be marked on the **transducer** or given in a separate document.

7.2.2 When a **reference value** or a **reference range** is marked, it shall be identified by underlining.

7.2.3 Table 6 shows the significance of the various markings, for example for temperature.

Table 6 – Examples of marking relating to the reference conditions and nominal range of use for temperature

Three or four numbers shall always be used.

Example	Meaning
10 … 23 … 35 °C	Conforms to Group I
0 … 15 … 30 … 45 °C	Conforms to Group II
–10 … 0 … 45 … 55 °C	Conforms to Group III
0 … 25 … 40 °C	**Reference value:** 25 °C **Nominal range of use:** 0 °C to 40 °C
–5 … 20 … 30 … 35 °C	**Reference range:** 20 °C to 30 °C **Nominal range of use:** –5 °C to 35 °C

7.3 Identification of connections and terminals

If so required for the correct use of the **transducer**, a diagram or table of connections shall be supplied and the terminals shall be clearly marked to show the proper method of connection.

If a terminal of a measuring circuit is intended to be kept at, or near to earth (ground) potential (for example, for safety or functional reasons), it shall either be marked with a capital N if it is intended to be connected to the neutral conductor of an a.c. supply circuit, or it shall be marked with symbol F-45 (see table 7) in all other circumstances.

The earthing terminal(s) shall be marked using symbol(s) F-31 and/or F-42 to F-45, as appropriate.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.4 Informations à donner sur un document d'accompagnement

Les informations suivantes doivent être données sur le document fourni avec le **transducteur**:

– **temps de réponse**;
– variation due à un champ magnétique d'origine extérieure;
– relation existant entre l'entrée et la sortie, si elle n'est pas linéaire.

Tableau 7 – Symboles utilisés pour les transducteurs

N°	Désignation	Symbole
B	**Nature de la ou des grandeurs d'entrée et nombre des circuits de mesure**	
B-1	Circuit à courant continu (seulement pour une **alimentation auxiliaire**)	
B-2	Circuit à courant alternatif (monophasé)	
B-3	Circuit à courant continu et à courant alternatif	
B-4	Circuit à courant alternatif triphasé (symbole général)	3 
B-6	Un élément de mesure pour réseau à trois fils	3  1E
B-7	Un élément de mesure pour réseau à quatre fils	3N  1E
B-8	Deux éléments de mesure pour réseau à trois fils avec charge non équilibrée	3  2E
B-9	Deux éléments de mesure pour réseau à quatre fils avec charge non équilibrée	3N  2E
B-10	Trois éléments de mesure pour réseau à quatre fils avec charge non équilibrée	3N  3E
C	**Sécurité** (voir la CEI 61010-1)	
E	**Classe de précision**	
E-10	**Indice de classe** (par exemple 1) si la **valeur conventionnelle** correspond à l'**intervalle de sortie**	| 1 |
E-11	**Indice de classe** (par exemple 0,5) si la **valeur conventionnelle** correspond à la moitié de l'**intervalle de sortie**	| 0,5 / 0,5 |
F	**Symboles généraux**	
F-31	Borne de terre (symbole général)	
F-33	Renvoi à un document séparé	
F-42	Borne de masse	
F-43	Borne de terre de protection	
F-44	Borne de terre sans bruit	
F-45	Borne de terre du circuit de mesure	
F-46	Borne positive	
F-47	Borne négative	

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.4 Information to be given in a separate document

The following information shall be given in the document supplied with the **transducer**:

– **response time**;
– the variation due to a magnetic field of external origin;
– the actual relationship between input and output if it is non-linear.

Table 7 – Symbols for marking transducers

No.	Item	Symbol
B	**Nature of input quantity(ies) and number of measuring circuits**	
B-1	D.C. circuit (for **auxiliary supply** only)	
B-2	A.C. circuit (single phase)	
B-3	D.C. and a.c. circuit	
B-4	Three-phase a.c. circuit (general symbol)	
B-6	One measuring element for three-wire network	
B-7	One measuring element for four-wire network	
B-8	Two measuring elements for three-wire network with unbalanced load	
B-9	Two measuring elements for four-wire network with unbalanced load	
B-10	Three measuring elements for four-wire network with unbalanced load	
C	**Safety** (see IEC 61010-1)	
E	**Accuracy class**	
E-10	**Class index** (e.g. 1) when the **fiducial value** corresponds to the **span**	
E-11	**Class index** (e.g. 0,5) when the **fiducial value** corresponds to half the span	
F	**General symbols**	
F-31	Earth (ground) terminal (general symbol)	
F-33	Refer to a separate document	
F-42	Frame or chassis terminal	
F-43	Protective earth (ground) terminal	
F-44	Noiseless earth (ground) terminal	
F-45	Measuring circuit earth (ground) terminal	
F-46	Positive terminal	
F-47	Negative terminal	

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe A
(informative)

Bibliographie

CEI 60051, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-31:1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels*

CEI 60381-1:1982, *Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus – Première partie: Signaux à courant continu*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A
(informative)

Bibliography

IEC 60051, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-31:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60381-1:1982, *Analogue signals for process control systems – Part 1: Direct current signals*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISBN 2-8318-6360-0



ICS 17.220.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale