

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
688**

Deuxième édition  
Second edition  
1992-04

---

---

**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 688: 1992

## Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

## Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
688**

Deuxième édition  
Second edition  
1992-04

---

---

**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**

© CEI 1992 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**W**

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

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                 | Pages |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                              | 4     |
| INTRODUCTION .....                                                                                                              | 6     |
| Articles                                                                                                                        |       |
| 1    Domaine d'application .....                                                                                                | 8     |
| 2    Références normatives .....                                                                                                | 10    |
| 3    Définitions .....                                                                                                          | 12    |
| 4    Indice de classe, limites admissibles de l'erreur intrinsèque, alimentation<br>auxiliaire et conditions de référence ..... | 22    |
| 5    Prescriptions .....                                                                                                        | 28    |
| 6    Essais .....                                                                                                               | 34    |
| 7    Marquage .....                                                                                                             | 62    |
| Annexe                                                                                                                          |       |
| A    Bibliographie .....                                                                                                        | 70    |

## CONTENTS

|                                                                                                       | Page |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD .....                                                                                        | 5    |
| INTRODUCTION .....                                                                                    | 7    |
| Clause                                                                                                |      |
| 1 Scope .....                                                                                         | 9    |
| 2 Normative references .....                                                                          | 11   |
| 3 Definitions .....                                                                                   | 13   |
| 4 Class index, permissible limits of intrinsic error, auxiliary supply and reference conditions ..... | 23   |
| 5 Requirements .....                                                                                  | 29   |
| 6 Tests .....                                                                                         | 35   |
| 7 Marking .....                                                                                       | 63   |
| Annex                                                                                                 |      |
| A Bibliography .....                                                                                  | 71   |

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

### AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente Norme internationale a été établie par le Comité d'Etudes n° 85 de la CEI: Appareillage de mesure des grandeurs électriques fondamentales. Elle remplace et annule les CEI 688-1 et CEI 688-2 et constitue la deuxième édition de la CEI 688.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| DIS      | Rapport de vote |
|----------|-----------------|
| 85(BC)17 | 85(BC)20 & 20A  |

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

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.**

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

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

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This International Standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 85: Measuring equipment for basic electrical quantities. It cancels and replaces IEC 688-1 and IEC 688-2 and forms the second edition of IEC 688.

The text of this standard is based on the following documents:

| DIS      | Report on Voting |
|----------|------------------|
| 85(CO)17 | 85(CO)20 & 20A   |

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

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**.
-

## INTRODUCTION

Le système de classification par **indice de classe**, utilisé dans la présente norme, est fondé sur la CEI 51: 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 51 en raison des différences fondamentales qui existent entre les appareils de mesure indicateurs et les **transducteurs** 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.

## INTRODUCTION

The **class index** system of classification used in this standard is based upon IEC 51: 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 51 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.

# **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 télémessure, 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 télémessure;
- 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**.

## 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**.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50 (301, 302, 303): 1983, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI), Chapitre 301: Termes généraux concernant les mesures en électricité. Chapitre 302: Instruments de mesurage électriques. Chapitre 303: Instruments de mesurage électroniques.*

CEI 68-2-3: 1985, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais Ca: Essai continu de chaleur humide.*

CEI 255-4: 1976, *Relais électriques – Quatrième partie: Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié.*

CEI 414: 1973, *Règles de sécurité pour les appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires.*

CEI 521: 1988, *Compteurs d'énergie active à courant alternatif des classes 0,5, 1 et 2.*

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

## 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50 (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 68-2-3: 1985, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state.*

IEC 255-4: 1976, *Electrical relays – Part 4: Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time.*

IEC 414: 1973, *Safety requirements for indicating and recording electrical measuring instruments and their accessories.*

IEC 521: 1988, *Class 0,5, 1 and 2 alternating-current watt-hour meters.*

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

### 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.

**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):** Avec des conditions d'entrée en régime permanent, prendre la valeur crête-à-crête de la composante alternative du signal de sortie.

**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.

### 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.

**3.1.4 transducer with offset zero** (live zero): A **transducer** which gives a pre-determined **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 peak-to-peak value of the fluctuating component of the output.

**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.

**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.

**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.

**3.1.15 multi-element transducer:** A **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.

**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 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.

**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.

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

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

**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.

### 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.

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

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

**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:** Partie de l'**intervalle de sortie** où les qualités de fonctionnement satisfont aux prescriptions de la présente norme.

**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 mesure 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**.

**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:** That part of the **span** where the performance complies with the requirements of this standard.

**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**.

### 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**.

### 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**.

#### NOTES

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

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**".

### 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**.

### 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**.

#### NOTES

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

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

#### 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                                                                                        | $\pm 0,1 \%$ | $\pm 0,2 \%$ | $\pm 0,5 \%$ | $\pm 1 \%$ |
| NOTE – Les <b>indices de classe</b> 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.

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.

#### 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                                                           | $\pm 0,1 \%$ | $\pm 0,2 \%$ | $\pm 0,5 \%$ | $\pm 1 \%$ |
| 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.

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.

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 minutes          |

#### 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

- La valeur de la tension de l'alimentation en courant continu doit être une de celles spécifiées en 5.1.2.
- 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.)
- Le **transducteur** doit supporter une ondulation résiduelle, jusqu'à un maximum de 10 % crête-à-crête, ajouté à l'alimentation en courant continu.
- 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.

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 minutes      |

#### 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

- The value of the voltage of the d.c. supply shall be as specified in 5.1.2.
- 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).
- The **transducer** shall withstand any ripple up to a maximum of 10 % peak to peak, superimposed on the d.c. power supply.
- 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.

**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 la cas où une valeur de référence est spécifiée (Note 1)                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Température ambiante<br><b>Groupe d'utilisation</b> (voir 6.1.2)<br>I<br>II<br>III                                                                                                                                                     | A indiquer<br><br>20, 23 ou 27 °C (Note 2)<br>15 ... 30 °C<br>0 ... 45 °C | <br><br>$\pm 1$ °C<br>–<br>–                                                                                                   |
| Fréquence de la grandeur d'entrée<br>Non sensible à la fréquence                                                                                                                                                                       | <b>Valeur nominale</b>                                                    | $\pm 2$ %                                                                                                                      |
| Sensible à la fréquence                                                                                                                                                                                                                | A indiquer                                                                | $\pm 0,1$ %                                                                                                                    |
| Forme d'onde de la grandeur d'entrée                                                                                                                                                                                                   | Sinusoïdale                                                               | Le <b>facteur de distorsion</b> x 100 ne doit pas excéder l' <b>indice de classe</b> sauf indication contraire du constructeur |
| <b>Charge de sortie</b><br>Transducteurs à charge de sortie fixe                                                                                                                                                                       | <b>Valeur nominale</b>                                                    | $\pm 1$ %                                                                                                                      |
| Transducteurs à charge de sortie variable                                                                                                                                                                                              | Valeur moyenne du domaine nominal                                         | $\pm 1$ %                                                                                                                      |
| <b>Alimentation auxiliaire</b><br>Tension ca                                                                                                                                                                                           | <b>Valeur nominale</b>                                                    | $\pm 2$ %                                                                                                                      |
| Tension cc                                                                                                                                                                                                                             | <b>Valeur nominale</b>                                                    | $\pm 1$ %                                                                                                                      |
| Fréquence                                                                                                                                                                                                                              | <b>Valeur nominale</b>                                                    | $\pm 1$ %                                                                                                                      |
| <b>Facteur de distorsion</b>                                                                                                                                                                                                           | 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 3)                         |
| <b>NOTES</b><br>1 Lorsque un <b>domaine de référence</b> est indiqué, aucune tolérance n'est admise.<br>2 Ces valeurs sont données dans la CEI 160.<br>3 40 A/m est à peu près la valeur la plus élevée du champ magnétique terrestre. |                                                                           |                                                                                                                                |

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

| Influence quantity                                                                                                                                                                                                  | Reference conditions unless otherwise marked                                | Tolerances permitted for testing purposes applicable to a single reference value (Note 1)                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ambient temperature<br><b>Usage group</b> (see 6.1.2)<br>I<br>II<br>III                                                                                                                                             | To be marked<br><br>20, 23 or 27 °C (Note 2)<br>15 ... 30 °C<br>0 ... 45 °C | $\pm 1$ °C<br>–<br>–                                                                                                        |
| Frequency of the input quantity<br>Non frequency sensitive                                                                                                                                                          | <b>Nominal value</b>                                                        | $\pm 2$ %                                                                                                                   |
| Frequency sensitive                                                                                                                                                                                                 | To be marked                                                                | $\pm 0,1$ %                                                                                                                 |
| Waveform of the input quantity                                                                                                                                                                                      | Sinusoidal                                                                  | The <b>distortion factor</b> x 100 shall not exceed the <b>class index</b> , unless otherwise specified by the manufacturer |
| <b>Output load</b><br><b>Fixed output load transducers</b>                                                                                                                                                          | <b>Nominal value</b>                                                        | $\pm 1$ %                                                                                                                   |
| <b>Variable output load transducers</b>                                                                                                                                                                             | Mean value of the nominal range                                             | $\pm 1$ %                                                                                                                   |
| <b>Auxiliary supply</b><br>Voltage a.c.                                                                                                                                                                             | <b>Nominal value</b>                                                        | $\pm 2$ %                                                                                                                   |
| Voltage d.c.                                                                                                                                                                                                        | <b>Nominal value</b>                                                        | $\pm 1$ %                                                                                                                   |
| Frequency                                                                                                                                                                                                           | <b>Nominal value</b>                                                        | $\pm 1$ %                                                                                                                   |
| <b>Distortion factor</b>                                                                                                                                                                                            | 0,05                                                                        | –                                                                                                                           |
| Magnetic field of external origin                                                                                                                                                                                   | Total absence                                                               | 40 A/m at frequencies from d.c. to 65 Hz in any direction (Note 3)                                                          |
| <b>NOTES</b><br>1 When a <b>reference range</b> is marked, no tolerance is allowed.<br>2 These values are in accordance with IEC 160.<br>3 40 A/m is approximately the highest value of the earth's magnetic field. |                                                                             |                                                                                                                             |

Tableau 4 – Conditions de référence relatives au mesurande

| Mesurande                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Conditions de référence       |                                                     |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tension                       | Courant                                             | Facteur de puissance, active ou réactive                      |
| Puissance active                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tension nominale $\pm 2\%$    | Courant quelconque entre zéro et le courant nominal | $\cos \varphi = 1,0 \dots 0,8$ inductif ou capacitif          |
| Puissance réactive                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Tension nominale $\pm 2\%$    | Courant quelconque entre zéro et le courant nominal | $\sin \varphi = 1,0 \dots 0,8$ inductif ou capacitif (Note 1) |
| Angle de phase ou facteur de puissance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tension nominale $\pm 2\%$    | 40 ... 100 % du courant nominal                     | –                                                             |
| Fréquence                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tension nominale $\pm 2\%$    | –                                                   | –                                                             |
| Grandeurs polyphasées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tensions symétriques (Note 2) | Courants symétriques (Note 2)                       | –                                                             |
| <p>NOTES</p> <p>1 Les <b>transducteurs de puissance active et réactive</b> sont normalement utilisés ensemble et sont connectés aux mêmes transformateurs de courant et de tension. Il faut noter que <math>\sin \varphi = 1,0 \dots 0,8</math> est utilisé ici seulement pour la simplification des essais.</p> <p>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).</p> <p>Aucun des courants dans les conducteurs de phases ne doit différer de plus de 1 % de la moyenne des courants.</p> <p>Les déphasages présentés par chacun des courants avec la tension simple (étoilée) correspondante ne doivent pas différer entre eux de plus de <math>2^\circ</math>.</p> <p>Lorsque les interactions entre les différents éléments de mesure d'un <b>transducteur à éléments de mesure multiples</b> sont bien caractérisées, l'essai du <b>transducteur</b> avec une source monophasée est acceptable.</p> |                               |                                                     |                                                               |

## 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.

Table 4 – Reference conditions relative to the measurand

| Measurand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Reference conditions          |                                       |                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Voltage                       | Current                               | Power factor, active or reactive                           |
| Active power                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nominal voltage $\pm 2\%$     | Any current up to the nominal current | $\cos \varphi = 1,0 \dots 0,8$ lagging or leading          |
| Reactive power                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nominal voltage $\pm 2\%$     | Any current up to the nominal current | $\sin \varphi = 1,0 \dots 0,8$ lagging or leading (Note 1) |
| Phase angle or power factor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Nominal voltage $\pm 2\%$     | 40 ... 100 % of the nominal current   | –                                                          |
| Frequency                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Nominal voltage $\pm 2\%$     | –                                     | –                                                          |
| Polyphase quantities                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Symmetrical voltages (Note 2) | Symmetrical currents (Note 2)         | –                                                          |
| <p>NOTES</p> <p>1 <b>Active power and reactive power transducers</b> are normally used together and are connected to the same current and voltage transformers. It must be noted that <math>\sin \varphi = 1,0 \dots 0,8</math> is used here for ease of testing only.</p> <p>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).<br/>Each of the currents in the phases shall differ by not more than 1 % from the average of the currents.<br/>The angles between each of the currents and the corresponding phase-to-neutral (star) voltages shall differ by not more than <math>2^\circ</math>.<br/>Where interactions between the separate measuring elements of a <b>multi-element transducer</b> are adequately characterized, single-phase testing of the <b>transducer</b> is acceptable.</p> |                               |                                       |                                                            |

## 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 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 381-1).

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.

## 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** (mesure de crête-à-crête).

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 381-1).

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.

## 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** (peak-to-peak measurement).

## 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  $\pm 1$  % 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 à 150 % de la **valeur nominale** de l'entrée 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.

## 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.

## 5.5 *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  $\pm 1$  % 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 at 150 % 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**.

## 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  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  and as high as  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$  but the manufacturer should be consulted as to the degradation to be expected in both **accuracy** and operational lifetime.

### 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  $-40\text{ °C}$  et  $+70\text{ °C}$ .

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.

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.

### 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  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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.

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.

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<br>II<br>III                                      | 10 ... 35 °C<br>0 ... 45 °C<br>-10 ... 55 °C   | } jusqu'à 93 $\begin{smallmatrix} +2 \\ -3 \end{smallmatrix}$ % |
| NOTE – Pour les essais, se référer à la CEI 68-2-3. |                                                |                                                                 |

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**.

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<br>for temperature      | Relative humidity                                             |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| I<br>II<br>III                                                       | 10 ... 35 °C<br>0 ... 45 °C<br>-10 ... 55 °C | } up to 93 $\begin{smallmatrix} +2 \\ -3 \end{smallmatrix}$ % |
| NOTE – For testing purposes, reference should be made to IEC 68-2-3. |                                              |                                                               |

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**.

## 6.2 Variations dues à la tension de l'alimentation auxiliaire

### 6.2.1 Application

Pour tous les **transducteurs** qui sont alimentés par une **alimentation auxiliaire**, 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.

### 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.

## 6.2 Variations due to auxiliary supply voltage

### 6.2.1 Application

All **transducers** requiring an **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.

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

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

#### 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**.

#### 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**.

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

### 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          | 80 ... 120 %         | 50 %      |
| III         | 80 ... 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:  $\frac{Y - R}{F} \times 100$

#### 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 % de la **valeur nominale** à un facteur de puissance de 1,0. La valeur du **signal de sortie** (R) est enregistrée. Pour une valeur constante du mesurande, le courant d'entrée est augmenté à 100 % de la **valeur nominale** et le facteur de puissance est réduit jusqu'à 0,5 inductif. La valeur du **signal de sortie** (X) est enregistrée.

Modifier le facteur de puissance jusqu'à 0,5 capacitif et enregistrer la valeur du **signal de sortie** (Y).

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

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

##### 6.8.3 Calcul

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

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

##### 6.8.4 Variations admissibles

| Groupe d'utilisation | Domaine nominal d'utilisation                | Variation |
|----------------------|----------------------------------------------|-----------|
| I                    | $\cos(\sin) \varphi = 0,5 \dots 1 \dots 0,5$ | 50 %      |
| II                   | $\cos(\sin) \varphi = 0,5 \dots 1 \dots 0,5$ | 50 %      |
| III                  | $\cos(\sin) \varphi = 0,5 \dots 1 \dots 0,5$ | 50 %      |

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

#### 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 % of the **nominal value** of the input current at a power factor of 1,0 and record the value of the **output signal** (R). At a constant value of the measurand, increase the input current to 100 % of the **nominal value** and reduce the power factor to 0,5 lagging. Record the value of the **output signal** (X).

Change the power factor to 0,5 leading and record the value of the **output signal** (Y).

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

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

#### 6.8.3 Computation

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

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

#### 6.8.4 Permissible variations

| Usage group | Nominal range of use                         | Variation |
|-------------|----------------------------------------------|-----------|
| I           | $\cos(\sin) \varphi = 0,5 \dots 1 \dots 0,5$ | 50 %      |
| II          | $\cos(\sin) \varphi = 0,5 \dots 1 \dots 0,5$ | 50 %      |
| III         | $\cos(\sin) \varphi = 0,5 \dots 1 \dots 0,5$ | 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 Variations dues à la charge de sortie

### 6.9.1 Application

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

### 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.

## 6.9 Variation due to output load

### 6.9.1 Application

All variable output load transducers.

### 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.

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.

### 6.10.3 Calcul

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

### 6.10.4 Variations admissibles

| Groupe d'utilisation | Domaine nominal d'utilisation | Variation |
|----------------------|-------------------------------|-----------|
| I                    | Facteur de distorsion 0,2     | 200 %     |
| II                   | Facteur de distorsion 0,2     | 200 %     |
| III                  | Facteur de distorsion 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: 
$$\frac{X - R}{F} \times 100$$

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.

### 6.10.3 Computation

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

### 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 Variations admissibles

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

#### 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»).

#### 6.11.4 Permissible variations

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

#### 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-wire unbalanced power with three current circuits (sometimes called "two and a half elements").

### 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:  $\frac{X}{F} \times 100$

### 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.

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 Variation admissible

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

### 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:  $\frac{X}{F} \times 100$

### 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.

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 variation

| Usage group | 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**.

## 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.

## 6.15 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**.

## 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 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.

### 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 %     |

### 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.

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

- 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;
- 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 414 à laquelle on doit se référer.