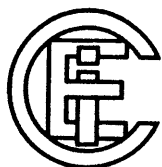


NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD



Commission Electrotechnique Internationale

International Electrotechnical Commission

Международная Электротехническая Комиссия

CEI
IEC
688-2

Première édition
First edition
1988

Transducteurs électriques de mesure convertissant les grandeurs électriques alternatives en grandeurs électriques continues

Deuxième partie: Transducteurs pour utilisation à l'extérieur
et dans d'autres environnements sévères

Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities into d.c. electrical quantities

Part 2: Transducers for outdoor use and other severe environments

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

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

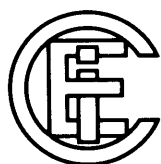
IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
688-2

Première édition
First edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Transducteurs électriques de mesure convertissant les grandeurs électriques alternatives en grandeurs électriques continues

Deuxième partie: Transducteurs pour utilisation à l'extérieur
et dans d'autres environnements sévères

Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities into d.c. electrical quantities

Part 2: Transducers for outdoor use and other severe environments

© CEI 1988 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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet.....	8
3. Terminologie.....	8
4. Limites admissibles de l'erreur intrinsèque et conditions de référence	12
5. Limites admissibles des variations.....	20
6. Valeurs nominales pour les transducteurs	26
7. Prescriptions générales pour les transducteurs.....	28
8. Prescriptions électriques et mécaniques complémentaires	32
9. Inscriptions et symboles pour les transducteurs.....	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1. Scope	7
2. Object	9
3. Definitions	9
4. Permissible limits of intrinsic error and reference conditions	13
5. Permissible limits of variations	21
6. Nominal values for transducers	27
7. General requirements for transducers	29
8. Additional electrical and mechanical requirements	33
9. Markings and symbols for transducers	33

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSDUCTEURS ELECTRIQUES DE MESURE
CONVERTISSANT LES GRANDEURS ELECTRIQUES ALTERNATIVES
EN GRANDEURS ELECTRIQUES CONTINUES

Deuxième partie: Transducteurs pour utilisation à
l'extérieur et dans d'autres environnements sévères

PREAMBULE

- 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.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 85 de la CEI: Appareillage de mesure des grandeurs électriques fondamentales.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
85(BC)4	85(BC)7

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n^{os}
- 50(303) (1983): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 303: Instruments de mesurage électroniques.
 - 160 (1963): Conditions atmosphériques normales pour les essais et les mesures.
 - 255-4 (1976): Relais électriques, Quatrième partie: Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié.
 - 688-1 (1980): Transducteurs électriques de mesure convertissant les grandeurs électriques alternatives en grandeurs électriques continues, Première partie: Transducteurs d'usage général.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL MEASURING TRANSDUCERS
FOR CONVERTING A.C. ELECTRICAL QUANTITIES
INTO D.C. ELECTRICAL QUANTITIES

Part 2: Transducers for outdoor use and
other severe environments

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.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 85: Measuring equipment for basic electrical quantities.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
85(C0)4	85(C0)7

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 50(303) (1983): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 303: Electronic Measuring Instruments.

160 (1963): Standard atmospheric conditions for test purposes.

255-4 (1976): Electrical relays, Part 4: Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time.

688-1 (1980): Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities into d.c. electrical quantities, Part 1: General purpose transducers.

TRANSDUCTEURS ELECTRIQUES DE MESURE
CONVERTISSANT LES GRANDEURS ELECTRIQUES ALTERNATIVES
EN GRANDEURS ELECTRIQUES CONTINUES

Deuxième partie: Transducteurs pour utilisation à
l'extérieur et dans d'autres environnements sévères

INTRODUCTION

Pour les commentaires généraux concernant les transducteurs et le système de classification par indice de classe, se reporter à l'introduction de la première partie (Publication 688-1 de la CEI).

La deuxième partie doit être lue conjointement avec la première partie. Les prescriptions de la première partie doivent s'appliquer, sauf si des modifications ou compléments figurent dans la présente norme. La numérotation est identique dans les deux parties.

La différence majeure entre les transducteurs considérés dans la première partie et ceux considérés dans cette deuxième partie est la suivante:

- 1) les derniers sont prévus pour être utilisés dans des environnements plus sévères;
- 2) ils sont à même d'opérer de façon plus précise et dans des domaines plus étendus des grandeurs d'influence, de plus,
- 3) certaines des grandeurs d'influence de la première partie ne sont plus considérées comme telles dans la deuxième partie.

Certains transducteurs conformes à cette norme - en particulier les transducteurs de puissance - sont munis d'un dispositif de réglage de ré-étalonnage. L'étalonnage de ces transducteurs peut être réglé, dans des limites définies, par un utilisateur compétent, de telle sorte que la valeur nominale de la sortie corresponde à une gamme de valeurs d'entrée.

1. Domaine d'application

1.1 - Voir la première partie.

1.2 La présente norme s'applique si la fréquence de la ou des grandeurs d'entrée ne dépasse pas 1,5 kHz. La limite inférieure de la fréquence est normalement supérieure à 15 Hz.

1.3 - Voir la première partie.

1.4 La présente norme s'applique aux transducteurs prévus pour des applications spéciales, par exemple commande des processus, télé-mesure, etc, transducteurs qui sont plus robustes que ceux spécifiés dans la première partie et qui sont destinés à être utilisés à l'extérieur en zones protégées et dans d'autres environnements également sévères.

ELECTRICAL MEASURING TRANSDUCERS
FOR CONVERTING A.C. ELECTRICAL QUANTITIES
INTO D.C. ELECTRICAL QUANTITIES

Part 2: Transducers for outdoor use and
other severe environments

INTRODUCTION

For general comments regarding transducers and the class index system, refer to the Introduction in Part 1 (IEC Publication 688-1).

Part 2 shall be read in conjunction with Part 1. The requirements of Part 1 shall apply except where modified or supplemented herein. The clause numbering in each part is the same.

The major difference between transducers specified in Part 1 and those specified in this Part 2 is:

- 1) that they are for use in more severe environments;
- 2) that they are able to operate more accurately over wider ranges of the influence quantities, and also
- 3) that some of the influence quantities in Part 1 are no longer designated as such in Part 2.

Certain transducers conforming to this standard, particularly power transducers, are available with recalibration adjustment facilities. The calibration of these transducers can be adjusted, within defined limits, by a competent user, so that the nominal value of the output corresponds to a range of input values.

1. Scope

1.1 - See Part 1.

1.2 This standard applies if the frequency of the a.c. input(s) does not exceed 1.5 kHz. The lower limit of the frequency will normally be greater than 15 Hz.

1.3 - See Part 1.

1.4 This standard applies to transducers for special applications, e.g. process control, telemetry, etc., which are more robust than those specified in Part 1, and which are intended for use in protected locations outdoors and in other equally severe environments.

2. Objet

La présente norme a pour objet:

- de spécifier la terminologie et les définitions relatives aux transducteurs à sortie analogique 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.

3. Terminologie

3.1 *Termes généraux*

3.1.1 ... 3.1.16 - Voir la première partie.

Note. - En outre, pour se conformer aux exigences de précision et de souplesse d'utilisation des transducteurs, objet de la deuxième partie, d'autres définitions sont nécessaires. Celles-ci tiennent compte du besoin de réétalonner les transducteurs au voisinage de la valeur nominale de la grandeur mesurée.

3.1.17 *Tension disponible*

Pour les transducteurs à charge de sortie variable dont la grandeur de sortie est un courant, plage de tension aux bornes de sortie pour laquelle le transducteur satisfait aux prescriptions de la présente norme.

3.1.18 *Tension d'interférence en mode série à la sortie*

Tension alternative indésirable apparaissant en série entre les bornes de sortie et la charge.

3.1.19 *Tension d'interférence en mode commun à la sortie*

Tension alternative indésirable, pour laquelle l'amplitude ainsi que la phase sont égales, qui existe entre chacune des bornes de sortie et un point de référence (VEI 303-02-11* modifié).

3.1.20 *Conditions de stockage*

Conditions, définies par les domaines des grandeurs d'influence, comme la température et l'humidité, ou toutes autres conditions particulières, dans lesquelles le transducteur peut être stocké (hors fonctionnement) sans dommage.

* Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) (Publication 50(303) de la CEI).

2. Object

This standard is intended:

- to specify the terminology and definitions relating to analogue output 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 the characteristics of transducer performance;
- to specify accuracy limits and output values for transducers.

3. Definitions

3.1 *General terms*

3.1.1 ... 3.1.16 - See Part 1.

Note.- In addition, because of the accuracy requirements and flexibility of use of the transducers specified in Part 2, other definitions are required. These take into account the need to recalibrate the transducers close to the nominal value of the measured quantity.

3.1.17 *Compliance voltage*

For variable output load transducers having a current output, the voltage range appearing across the output terminals for which the transducer complies with the requirements of this standard.

3.1.18 *Output series mode interference voltage*

An unwanted alternating voltage appearing in series between the output terminals and the load.

3.1.19 *Output common mode interference voltage*

An unwanted alternating voltage, for which the amplitude and phase are the same, which exists between each of the output terminals and a reference point (IEV 303-02-11* modified).

3.1.20 *Storage conditions*

The conditions, defined by means of the ranges of the influence quantities, such as temperature and humidity, or any other special conditions, within which the transducer may be stored (non-operating) without damage.

* International Electrotechnical Vocabulary (IEV) (IEC Publication 50(303)).

3.1.21 *Stabilité*

Aptitude d'un transducteur à conserver ses caractéristiques de fonctionnement sans modification pendant une durée spécifiée, toutes les conditions demeurant constantes (VEI 303-08-03).

3.1.22 *Stabilité à court terme*

Stabilité sur une période de 24 h.

3.1.23 *Stabilité à long terme*

Stabilité sur une période de un an.

3.2 *Désignation des transducteurs selon la grandeur mesurée*

3.2.1 ... 3.2.7 - Voir la première partie.

3.3 *Désignation des transducteurs selon leur charge aux bornes de sortie*

3.3.1 ... 3.3.2 - Voir la première partie.

3.4 *Valeurs nominales*

3.4.1 ... 3.4.8 - Voir la première partie.

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 de la grandeur mesurée*

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.

3.4.12 *Valeur de réétalonnage*

Valeur d'une grandeur à laquelle est amenée la valeur nominale par réglage accessible à l'utilisateur pour une application particulière.

3.4.13 *Valeur de réétalonnage de la tension mesurée*

Valeur de la tension appliquée au circuit d'entrée de tension du transducteur.

3.1.21 *Stability*

The ability of a transducer to keep its performance characteristics unchanged during a specified period, all conditions remaining constant (IEV 303-08-03).

3.1.22 *Short-term stability*

Stability over a period of 24 h.

3.1.23 *Longer-term stability*

Stability over a period of one year.

3.2 *Description of transducers according to the measured quantity*

3.2.1 ... 3.2.7 - See Part 1.

3.3 *Description of transducers according to their output load*

3.3.1 ... 3.3.2 - See Part 1.

3.4 *Nominal values*

3.4.1 ... 3.4.8 - See Part 1.

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 measured quantity*

For active 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.

3.4.12 *Recalibration value*

The value of a quantity to which the nominal value is changed by user adjustment for a specific application.

3.4.13 *Recalibration value of the measured voltage*

The value of the voltage, applied to the voltage input circuit of the transducer.

3.4.14 *Valeur de réétalonnage du courant mesuré*

Valeur du courant appliqué au circuit d'entrée de courant du transducteur.

3.4.15 *Valeur de réétalonnage de la grandeur mesurée*

Valeur de la grandeur mesurée après action sur le réglage accessible à l'utilisateur.

3.4.16 *Valeur de réétalonnage de la sortie*

Valeur de la sortie du transducteur correspondant à la valeur de réétalonnage de la grandeur mesurée après réglage.

3.4.17 *Gamme de réétalonnage*

Gamme possible de valeurs de réétalonnage du courant ou de la tension mesurés.

3.4.18 *Rapport de conversion*

Il est défini par:
$$\frac{\text{Valeur de réétalonnage de la grandeur mesurée}}{\text{Valeur de réétalonnage de la sortie}}$$

3.5 *Grandeurs d'influence et conditions de référence*

3.5.1 ... 3.5.3 - Voir la première partie.

3.6 *Erreurs et variations*

3.6.1 ... 3.6.5 - Voir la première partie.

3.7 *Précision, classe de précision et indice de classe*

3.7.1 ... 3.7.3 - Voir la première partie.

4. Limites admissibles de l'erreur intrinsèque et conditions de référence

4.1 ... 4.4 Tableaux I et II - Voir la première partie.

Note. - Les tableaux III et IV de la première partie sont remplacés par les tableaux III-2 et IV-2.

4.5 *Alimentation auxiliaire*

Les transducteurs traités dans la présente norme nécessitent généralement une alimentation auxiliaire, pour laquelle il existe deux grandes familles: alimentations en courant continu et alimentations en courant alternatif.

4.5.1 *Alimentation en courant continu*

4.5.1.1 La valeur de la tension de l'alimentation en courant continu doit être une de celles spécifiées au paragraphe 6.1.2. Le domaine de référence est indiqué dans le tableau III-2.

3.4.14 *Recalibration value of the measured current*

The value of the current, applied to the current input circuit of the transducer.

3.4.15 *Recalibration value of the measured quantity*

The value of the measured quantity resulting from user adjustment.

3.4.16 *Recalibration value of the output*

The value of the output of the transducer, corresponding to the recalibration value of the measured quantity after adjustment.

3.4.17 *Recalibration range*

The possible range of recalibration values of the measured current or voltage.

3.4.18 *Conversion ratio*

Defined as:
$$\frac{\text{Recalibration value of the measured quantity}}{\text{Recalibration value of the output}}$$

3.5 *Influence quantities and reference conditions*

3.5.1 ... 3.5.3 - See Part 1.

3.6 *Errors and variations*

3.6.1 ... 3.6.5 - See Part 1.

3.7 *Accuracy, accuracy class, class index*

3.7.1 ... 3.7.3 - See Part 1.

4. Permissible limits of intrinsic error and reference conditions

4.1 ... 4.4 Tables I and II - See Part 1.

Note. - Tables III and IV of Part 1 are replaced by Tables III-2 and IV-2.

4.5 *Auxiliary supply*

Transducers dealt with in this standard normally need an auxiliary supply which is specified in two separate categories: direct current (d.c.) supplies and alternating current (a.c.) supplies.

4.5.1 *D.C. supply*

4.5.1.1 The value of the voltage of the d.c. supply shall be as specified in Sub-clause 6.1.2. The reference range is shown in Table III-2.

4.5.1.2 L'alimentation par batterie peut être reliée 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.

4.5.1.3 Le transducteur doit supporter une ondulation résiduelle de l'alimentation en courant continu jusqu'à un maximum de 3,5% en valeur efficace.

Note. - 3,5% en valeur efficace est équivalent à 10% crête-à-crête pour une ondulation résiduelle de forme sinusoïdale.

4.5.1.4 Le bruit réinjecté dans la batterie par le transducteur doit être limité à 100 mV crête-à-crête, lorsqu'il est mesuré avec une charge résistive 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 P53 du CCITT.

4.5.2 *Alimentation en courant alternatif*

La valeur nominale de la tension de l'alimentation en courant alternatif doit être une de celles spécifiées au paragraphe 6.1.

Cette tension peut être fournie par une alimentation séparée ou peut être dérivée de la tension mesurée.

Le domaine de référence est indiqué dans le tableau III-2.

4.5.1.2 The battery supply can 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.

4.5.1.3 The transducer shall withstand any ripple superimposed on the d.c. power supply up to a maximum of 3.5% r.m.s.

Note.- 3.5% r.m.s. is equivalent to 10% peak-to-peak for a sinusoidal ripple waveform.

4.5.1.4 The noise fed back to the battery from the transducer shall be limited to 100 mV peak-to-peak, when measured with a specified resistive load 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 P53.

4.5.2 A.C. supply

The value of the voltage of the a.c. supply shall be as specified in Sub-clause 6.1.

This voltage may be provided by a separate supply or may be derived from the measured voltage.

The reference range is shown in Table III-2.

TABLEAU III-2

*Conditions de référence relatives aux grandeurs d'influence
et tolérances admises pour les essais*

Grandeur d'influence	Conditions de référence en l'absence d'indication	Tolérances admises pour les essais dans le cas où une seule valeur de référence est spécifiée (Note 1)
Température ambiante	A indiquer (Note 2)	± 2 °C
Position	Quelconque	
Fréquence de la grandeur mesurée	Valeur assignée	$\pm 0,1\%$
Forme d'onde de la grandeur mesurée	Sinusoïdale	Le facteur de distorsion $\times 100$ ne doit pas excéder l'indice de classe, sauf indication contraire du constructeur
Charge de sortie: Transducteur à charge de sortie fixe	Valeur assignée	$\pm 1\%$
Transducteur à charge de sortie variable	Valeur moyenne du domaine assigné	
Alimentation auxiliaire	Tension ~ Tension =	Nominale $+15 \dots -20\%$ Nominale $+20 \dots -15\%$
	Fréquence	Valeur nominale $\pm 5\%$
	Facteur de distorsion	0,05
Champ magnétique d'origine extérieure	Nul	40 A/m à une fréquence quelconque du courant continu à 65 Hz et dans une direction quelconque (Note 3)

- Notes 1.- Lorsqu'un domaine de référence est indiqué, aucune tolérance n'est admise.
- 2.- A choisir de préférence conformément à la Publication 160 de la CEI.
- 3.- 40 A/m est à peu près la valeur la plus élevée du champ magnétique terrestre.

TABLE III-2

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

Influence quantity	Reference conditions, unless otherwise indicated	Tolerance permitted for testing purposes, applicable to a single reference value (Note 1)
Ambient temperature	To be marked (Note 2)	± 2 °C
Position	Any	-
Frequency of the measured quantity	Rated value	$\pm 0.1\%$
Waveform of the measured quantity	Sinusoidal	The distortion factor $\times 100$ shall not exceed the class index, unless otherwise specified by the manufacturer
Output load: Fixed output load transducers	Rated value	$\pm 1\%$
Variable output load transducers	Mean value of the rated range	
Auxiliary supply	Voltage ~ Voltage =	Nominal $+15 \dots -20\%$ Nominal $+20 \dots -15\%$
	Frequency	Nominal value $\pm 5\%$
	Distortion factor	0.05
Magnetic field of external origin	Total absence	40 A/m at frequencies from d.c. to 65 Hz in any direction (Note 3)

Notes 1.- When a reference range is marked, no tolerance is allowed.

2.- Should be in accordance with IEC Publication 160.

3.- 40 A/m is approximately the highest value of the earth's magnetic field.

TABLEAU IV-2

Conditions de référence pour la grandeur mesurée

Grandeur mesurée	Conditions de référence		
	Tension	Courant	Facteur de puissance actif ou réactif
Puissance active	Tension nominale +2% -2%	Courant quelconque entre zéro et le courant nominal mesuré ou la limite supérieure du domaine de référence, s'il en existe un	$\cos \varphi = 0,5$ retard ... 1 ... 0,5 avance
Puissance réactive	Tension nominale +2% -2%	Courant quelconque entre zéro et le courant nominal mesuré ou la limite supérieure du domaine de référence, s'il en existe un	$\sin \varphi = 0,5$ retard ... 1 ... 0,5 avance
Angle de phase et facteur de puissance	Tension nominale +2% -2%	Courant quelconque du domaine de référence. En l'absence d'indication, le domaine de référence est compris entre 40% et 100% du courant nominal	-
Fréquence	Tension nominale +2% ou une tension quelconque du domaine de référence	-	-
Grandeurs polyphasées	Tensions symétriques (Note)	Courants symétriques (Note)	-

Note. - Chacune des tensions (entre phases ou par rapport au neutre) d'un système polyphasé symétrique ne différera pas de plus de 1% de leur moyenne (moyenne des tensions entre phases ou moyenne des tensions par rapport au neutre). Les intensités de chaque phase ne différeront pas de plus de 1% de leur moyenne. Le déphasage entre le courant et la tension (par rapport au neutre) d'une phase ne différera pas de plus de 2° du déphasage correspondant d'une autre phase.

Lorsque les interactions entre les différents éléments de mesure d'un transducteur à éléments de mesure multiples sont bien caractérisées, l'essai du transducteur avec une source monophasée est acceptable.

TABLE IV-2

Reference conditions relative to the measured quantity

Measured quantity	Reference conditions		
	Voltage	Current	Active or reactive power factor
Active power	Nominal voltage +2% —	Any current from zero up to the nominal measured current or up to the upper limit of the reference range, if any	$\cos \varphi = 0.5$ lag ... 1 ... 0.5 lead
Reactive power	Nominal voltage +2% —	Any current from zero up to the nominal measured current or up to the upper limit of the reference range, if any	$\sin \varphi = 0.5$ lag ... 1 ... 0.5 lead
Phase angle and power factor	Nominal voltage +2% —	Any current within the reference range. If not otherwise marked, the reference range is from 40% to 100% of nominal current	—
Frequency	Nominal voltage +2% or any voltage within the reference range	—	—
Polyphase quantities	Symmetrical voltages (Note)	Symmetrical currents (Note)	—

Note.— Each of the voltages (phase or line) of a polyphase symmetrical system should not differ by more than 1% from their average (line to line or line to neutral). Each of the currents in the phases should not differ by more than 1% from their average. The angle between the current and voltage (phase-to-neutral) of one phase should not differ by more than 2° from the angle of any other phase.

Where interactions between the separate measuring elements of a multi-element transducer are adequately characterised, single phase testing of the transducer is acceptable.

5. Limites admissibles des variations

5.1 Variations admissibles

Le transducteur étant placé dans les conditions de référence indiquées aux tableaux III-2 et IV-2 et une seule des grandeurs d'influence étant modifiée conformément au paragraphe 5.2, la variation résultante, déterminée conformément au paragraphe 5.2.2 et exprimée en pourcentage de l'indice de classe, ne doit pas dépasser:

- les valeurs indiquées, pour certaines grandeurs d'influence, au tableau V-2, ou
- les limites données aux paragraphes 5.3.2 et 5.4 ... 5.9 pour les autres grandeurs d'influence.

5.1.1 Les conditions de température et d'humidité doivent être classées d'après la sévérité dictée par l'emplacement conformément au tableau IVa-2.

Pour les besoins de la présente norme, la température à considérer est la température locale 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.

Note.- La température, avec son domaine associé, est la principale grandeur d'influence qui affecte directement le fonctionnement du transducteur. L'humidité n'est pas considérée comme une grandeur d'influence si les conditions d'environnement sont dans les limites spécifiées.

TABLEAU IVa-2

Classes d'emplacement

Emplacement	Classe	Gamme de température °C	Taux d'humidité relative
Dans un bâtiment ou autre zone abritée, sans climatisation spéciale	A ₁ A ₂	5 ... 40 -10 ... 55	jusqu'à 95% jusqu'à 95%
Extérieur ou conditions extrêmes (en plein air)	B	-25 ... 55	jusqu'à 95%

Note.- Pour les essais, la température maximale pour 95% d'humidité relative est de 40 °C. Pour des températures plus élevées, la température du bulbe humide est maintenue à 40 °C.

5. Permissible limits of variations

5.1 *Permissible variations*

When the transducer is under the reference conditions given in Tables III-2 and IV-2, and a single influence quantity is varied in accordance with Sub-clause 5.2, the resultant variation, expressed as a percentage of the class index, when determined in accordance with Sub-clause 5.2.2 shall not exceed:

- the values shown for certain influence quantities listed in Table V-2, or
- the limits stated in Sub-clauses 5.3.2 and 5.4 ... 5.9 for the other influence quantities.

5.1.1 The conditions of temperature and humidity shall be classified according the severity dictated by the location in accordance with Table IVa-2.

For the purpose of this standard, temperature shall be considered as location temperature measured at a single representative point, with the transducer operating in its normal manner.

This measuring point shall be adjacent to the transducer, exposed to free air circulation, and not significantly affected by heat from the transducer or by direct solar radiation and similar effects.

Note.- The temperature, with its associated range, is the principal influence quantity that directly affects the performance of the transducer. Humidity is not considered an influence quantity provided that environmental conditions are within the limits specified.

TABLE IVa-2

Location classes

Location	Class	Temperature range °C	Relative humidity range
In a building or other sheltered area, without special environmental control	A ₁ A ₂	5 ... 40 -10 ... 55	Up to 95% Up to 95%
Outdoor or extreme conditions (in the open air)	B	-25 ... 55	Up to 95%

Note.- For testing purposes, the maximum temperature for 95% relative humidity is 40 °C. For higher temperatures, the wet bulb temperature is held constant at 40 °C.

5.2 Conditions à respecter pour la détermination des variations

5.2.1 ... 5.2.3.2 - Voir la première partie.

5.2.3.3 Pour les transducteurs de puissance active, le facteur de puissance ne représente une grandeur d'influence que lorsque les conditions suivantes sont satisfaites:

- pour un facteur de puissance inductif (courant en retard)
 $0,5 \geq \cos \varphi \geq 0$;
- pour un facteur de puissance capacitif (courant en avance)
 $0,5 \geq \cos \varphi \geq 0$.

5.2.3.4 Pour les transducteurs de puissance réactive, le facteur de puissance ne représente une grandeur d'influence que lorsque les conditions suivantes sont satisfaites:

- pour un facteur de puissance inductif (courant en retard)
 $0,5 \geq \sin \varphi \geq 0$;
- pour un facteur de puissance capacitif (courant en avance)
 $0,5 \geq \sin \varphi \geq 0$.

5.2.4 et 5.2.5 - Voir la première partie.

TABLEAU V-2

*Limites des domaines nominaux d'utilisation
et variations admissibles*

Grandeur d'influence	Limites du domaine nominal d'utilisation, sauf indication contraire	Variation admissible en pourcentage de l'indice de classe
Température ambiante	Domaine donné dans le tableau IVa-2	100%
Fréquence de la grandeur mesurée Transducteurs non sensibles à la fréquence Transducteurs sensibles à la fréquence (par exemple utilisant les déphaseurs)	Fréquence nominale $\pm 10\%$ (Note 1)	100%
Tension (sauf pour les transducteurs de tension)	Tension nominale $\pm 20\%$	50%
Courant (pour les transducteurs d'angle de phase et de facteur de puissance)	20% et 120% du courant nominal	100%

5.2 Conditions for the determination of variations

5.2.1 ... 5.2.3.2 - See Part 1.

5.2.3.3 For active power transducers, the power factor shall represent an influence quantity only when the following conditions apply:

- for inductive power factor (current lagging)
 $0.5 \geq \cos \varphi \geq 0$;
- for capacitive power factor (current leading)
 $0.5 \geq \cos \varphi \geq 0$.

5.2.3.4 For reactive power transducers, the power factor shall represent an influence quantity only when the following conditions apply:

- for inductive reactive power factor (current lagging)
 $0.5 \geq \sin \varphi \geq 0$;
- for capacitive reactive power factor (current leading)
 $0.5 \geq \sin \varphi \geq 0$.

5.2.4 and 5.2.5 - See Part 1.

TABLE V-2

*Limits of the nominal range
and permissible variations*

Influence quantity	Limits of nominal range of use, unless otherwise indicated	Permissible variation expressed as a percentage of the class index
Ambient temperature	Range given in Table IVa-2	100%
Frequency of the measured quantity	Nominal frequency $\pm 10\%$ (Note 1)	100%
Non-frequency-sensitive transducers		
Frequency-sensitive transducers (e.g. those employing phase shifters)		
Voltage (except for voltage transducers)	Nominal voltage $\pm 20\%$	50%
Current (for phase angle and power factor transducers)	20% and 120% of nominal current	100%

TABLEAU V-2 (suite)

Grandeur d'influence	Limites du domaine nominal d'utilisation, sauf indication contraire	Variation admissible en pourcentage de l'indice de classe
Facteur de puissance ($\cos \varphi$) pour les transducteurs de puissance active	Voir paragraphe 5.2.3.3	100%
Facteur de puissance réactive ($\sin \varphi$) pour les transducteurs de puissance réactive	Voir paragraphe 5.2.3.4	100%
Forme d'onde de la grandeur mesurée	A. Facteur de distorsion $\times 100$ égal à l'indice de classe B. Facteur de distorsion 0,1 C. Facteur de distorsion 0,5 (Note 2)	100%
Charge de sortie Transducteurs à charge de sortie fixe Transducteurs à charge de sortie variable	Domaine indiqué par le constructeur 10% à 100% de la valeur assignée	20%

Notes 1.- Le domaine nominal d'utilisation devra toujours être marqué.

2.- La classe du facteur de distorsion (A, B ou C) sera établie par le constructeur. Il convient que le facteur de crête de la forme d'onde ne tombe pas en dehors du domaine 1.2 ... 1.8.

5.3 Variation due à un fonctionnement continu

5.3.1 et 5.3.2 - Voir la première partie.

Note.- Les tableaux III et IV de la première partie sont remplacés par les tableaux III-2, IV-2 et IVa-2.

5.4 Variation due au déséquilibre des courants, pour les transducteurs polyphasés de puissance active et de puissance réactive

Voir la première partie.

5.5 Variation due à la distorsion de la ou des formes d'onde de la ou des grandeurs d'entrée

Voir la première partie.

TABLE V-2 (continued)

Influence quantity	Limits of nominal range of use, unless otherwise indicated	Permissible variation expressed as a percentage of the class index
Power factor ($\cos \varphi$) for active power transducers	See Sub-clause 5.2.3.3	100%
Reactive power factor ($\sin \varphi$) for reactive power transducers	See Sub-clause 5.2.3.4	100%
Waveform of the measured quantity	A. Distortion factor x 100 equal to the class index B. Distortion factor 0.1 C. Distortion factor 0.5 (Note 2)	100%
Output load Fixed output load transducers Variable output load transducers	Range assigned by the manufacturer 10% to 100% of rated value	20%

Notes 1.- The nominal range of use should always be indicated.

2.- The distortion factor Class (A, B or C) should be stated by the manufacturer. The crest factor of the waveform shall not lie outside the range 1.2 ... 1.8.

5.3 Variation due to continuous operation

5.3.1 and 5.3.2 - See Part 1.

Note - Tables III and IV of Part 1 are replaced by Tables III-2, IV-2 and IVa-2.

5.4 Variation due to unbalanced currents on the performance of polyphase active power and reactive power transducers

See Part 1.

5.5 Variation due to distorted waveform of the input quantity(ies)

See Part 1.

5.6 *Variation due à l'influence mutuelle des divers circuits des transducteurs polyphasés de puissance active et de puissance réactive*

5.6.1 et 5.6.2 - Voir la première partie.

5.7 *Variation due à un champ magnétique d'origine extérieure*

5.7.1 On doit utiliser le dispositif d'essai décrit au paragraphe 5.7.3 pour produire un champ magnétique d'intensité 0,4 kA/m. Dans ces conditions, les variations ne doivent pas excéder 10% ou 100% de l'indice de classe, la valeur choisie étant définie par le constructeur.

5.7.2 et 5.7.3 - Voir la première partie.

5.8 *Variation due à un surplus de la grandeur mesurée*

Si 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.

5.9 *Variation due aux tensions d'interférence en sortie*

5.9.1 *Mode série*

Lorsqu'une tension de 1 V en valeur efficace, de 45 Hz à 65 Hz, est appliquée en série avec les bornes de sortie, la variation ne doit pas excéder 100%, exprimée en pourcentage de l'indice de classe. Le transducteur doit être essayé avec la sortie proche de la valeur nominale supérieure et la tension disponible aux bornes de la charge de sortie égale à 80% de la valeur maximale.

5.9.2 *Mode commun*

Lorsqu'une tension de 100 V en valeur efficace, de 45 Hz à 65 Hz, est appliquée entre l'une des bornes et la terre, la variation ne doit pas excéder 100%, exprimée en pourcentage de l'indice de classe. Le transducteur doit être essayé avec la sortie proche de la valeur nominale supérieure.

6. Valeurs nominales pour les transducteurs

6.1 *Valeurs d'entrée* - Voir la première partie.

6.1.1 Valeurs de réétalonnage pour les transducteurs munis d'un dispositif de réglage accessible à l'utilisateur:

- a) pour la tension mesurée: 80 ... 120% de la valeur nominale;
- b) pour le courant mesuré: 60 ... 130% de la valeur nominale.

5.6 *Variation due to interaction between the measuring circuits of polyphase active power and reactive power transducers*

5.6.1 and 5.6.2 - See Part 1.

5.7 *Variation due to a magnetic field of external origin*

5.7.1 The test equipment described in Sub-clause 5.7.3 shall be used to produce a magnetic field strength of 0.4 kA/m. Under these conditions, the variation shall not exceed 10% or 100% of the class index, which value shall be stated by the manufacturer.

5.7.2 and 5.7.3 - See Part 1.

5.8 *Variation due to over-range of the measured quantity*

If 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.

5.9 *Variation due to output interference voltages*

5.9.1 *Series mode*

When a voltage of 1 V r.m.s., 45 Hz to 65 Hz is applied in series with the output terminals, the variation shall not exceed 100% expressed as a percentage of the class index. The transducer shall be tested with the output near the upper nominal value and with the compliance voltage at 80% of the maximum value.

5.9.2 *Common mode*

When a voltage of 100 V r.m.s., 45 Hz to 65 Hz, is applied between either output terminal and earth, the variation shall not exceed 100% expressed as a percentage of the class index. The transducer shall be tested with the output near the upper nominal value.

6. Nominal values for transducers

6.1 *Input values* - See Part 1.

6.1.1 Recalibration ranges for transducers having user adjustment facilities:

- a) for the measured voltage: 80 ... 120% of the nominal value;
- b) for the measured current: 60 ... 130% of the nominal value.

Cela signifie que la valeur nominale de la sortie peut être obtenue pour une valeur de réétalonnage quelconque de la grandeur mesurée dans les gammes indiquées ci-dessus.

6.1.2 *Valeur de la tension des alimentations en courant continu*

Pour les alimentations auxiliaires en courant continu, les valeurs nominales préférentielles sont 24 V, 48 V et 110 V.

6.2 *Valeurs de sortie*

Les valeurs nominales inférieure et supérieure de la sortie et de la tension disponible doivent être choisies parmi celles mentionnées aux paragraphes 6.2.1 et 6.2.7.

6.2.1 - Voir la première partie.

6.2.2 ... 6.2.4 - ne sont pas applicables à cette partie.

6.2.5 et 6.2.6 - Voir la première partie.

6.2.7 *Tension disponible*

La tension disponible minimale doit être de 12 V.

7. Prescriptions générales pour les transducteurs

7.1 L'ondulation maximale de la grandeur de sortie ne doit pas excéder deux fois l'indice de classe (mesure de crête-à-crête).

7.2 *Temps de réponse*

7.2.1 ... 7.2.5 - Voir la première partie.

7.3 *Surcharges admissibles des grandeurs d'entrée*

Voir la première partie.

7.3.1 *Surcharges continues des grandeurs d'entrée*

Le transducteur doit supporter l'application de surcharges d'entrée simultanément pendant 24 h au lieu de 2 h comme il est indiqué dans la première partie.

7.3.1.1 Les entrées de tension doivent être soumises à 120% de la valeur nominale de la tension mesurée.

7.3.1.2 Les entrées de courant doivent être soumises à 200% de la valeur nominale du courant mesuré.

7.3.2 *Surcharges de courte durée des grandeurs d'entrée*

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

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