

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1298-1**

Première édition
First edition
1995-07

**Dispositifs de mesure et de commande
de processus –
Méthodes et procédures générales d'évaluation
des performances –**

**Partie 1:
Généralités**

**Process measurement and control devices –
General methods and procedures for
evaluating performance –**

**Part 1:
General considerations**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1298-1: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

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

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1298-1**

Première édition
First edition
1995-07

**Dispositifs de mesure et de commande
de processus –
Méthodes et procédures générales d'évaluation
des performances –**

**Partie 1:
Généralités**

**Process measurement and control devices –
General methods and procedures for
evaluating performance –**

**Part 1:
General considerations**

© CEI 1995 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

Q

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	8
3 Définitions	10
4 Catégories d'essais	12
5 Critères généraux	14
5.1 Conditions de fonctionnement réalistes	14
5.2 Aspects économiques	14
5.3 Reproduction des essais et comparabilité des résultats	14
5.4 Traitement des résultats	16
5.5 Indépendance des résultats d'un essai par rapport aux effets des autres essais	16
6 Conditions générales d'essais et d'échantillonnage	16
6.1 Conditions d'essais relatives à l'environnement	16
6.2 Conditions d'alimentation	18
6.3 Conditions de charge	20
6.4 Position de montage	20
6.5 Vibrations d'origine externe	20
6.6 Contraintes mécaniques extérieures	20
6.7 Sélection	22
6.8 Livraison des dispositifs	22
6.9 Identification et inspection	22
7 Procédures générales d'essais et précautions	24
7.1 Laboratoire d'essai	24
7.2 Préparation des essais	24
7.3 Choix du matériel de mesure de référence	24
7.4 Qualité de la grandeur d'entrée	26
7.5 Tapotement	26
7.6 Vérification de l'étalonnage effectué avant la livraison	26
7.7 Séquence des essais	26
7.8 Interruption et durée de chaque série de mesures	26
7.9 Anomalies et défaillances pendant les essais	28
7.10 Reprise d'un essai	28
7.11 Réglages	28
7.12 Préconditionnement	28
7.13 Réglage d'étalonnage de la valeur inférieure de l'étendue et de l'intervalle	30
7.14 Constance des conditions et réglages de fonctionnement	30
7.15 Relation entre les grandeurs d'entrée et de sortie	30
7.16 Evaluation de l'erreur	32
7.17 Symboles et unités de mesure	32
7.18 Rapport d'essai et documentation	32
Annexe A – Bibliographie	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 Test categories	13
5 General criteria	15
5.1 Realistic operating conditions	15
5.2 Economic aspects	15
5.3 Replication of the tests and comparability of the results	15
5.4 Processing the results	17
5.5 Independence of the results of a test from the effects of other tests	17
6 General conditions for tests and samples	17
6.1 Environmental test conditions	17
6.2 Supply conditions	19
6.3 Load conditions	21
6.4 Mounting position	21
6.5 Externally induced vibrations	21
6.6 External mechanical constraints	21
6.7 Selection	23
6.8 Delivery of the devices	23
6.9 Identification and inspection	23
7 General testing procedures and precautions	25
7.1 Test laboratory	25
7.2 Preparation for the tests	25
7.3 Choice of reference measuring equipment	25
7.4 Input variable quality	27
7.5 Tapping	27
7.6 Checking of calibration made prior to delivery	27
7.7 Sequence of tests	27
7.8 Interruption and duration of each series of measurements	27
7.9 Anomalies and failures during tests	29
7.10 Re-start of a test	29
7.11 Setting of adjustments	29
7.12 Preconditioning	29
7.13 Calibration adjustments of lower range value and span	31
7.14 Constancy of the operating conditions and settings	31
7.15 Input/output variable relationships	31
7.16 Error assessment	33
7.17 Symbols and units of measurement	33
7.18 Test report and documentation	33
Annex A – Bibliography	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DE MESURE ET DE COMMANDE DE PROCESSUS – MÉTHODES ET PROCÉDURES GÉNÉRALES D'ÉVALUATION DES PERFORMANCES –

Partie 1: Généralités

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1298-1 a été établie par le sous-comité 65B: Dispositifs, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
65B/228/DIS	65B/217/RVD

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

La CEI 1298 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances.*

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Essais dans les conditions de référence
- Partie 3: Essais pour la détermination des effets des grandeurs d'influence
- Partie 4: Contenu du rapport d'évaluation

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL DEVICES –
GENERAL METHODS AND PROCEDURES FOR
EVALUATING PERFORMANCE –**

Part 1: General considerations

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1298-1 has been prepared by sub-committee 65B: Devices, of IEC technical committee 65: Industrial process measurement and control.

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

DIS	Report on voting
65B/228/DIS	65B/217/RVD

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

IEC 1298 consists of the following parts under the general title: *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance*.

- Part 1: General considerations
- Part 2: Tests under reference conditions
- Part 3: Tests for the effects of influence quantities
- Part 4: Evaluation report content

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale n'est pas destinée à remplacer les normes existantes mais à servir de document de référence pour l'élaboration de futures normes, tant par la CEI que par d'autres organismes de normalisation, dans le domaine de l'évaluation de l'instrumentation des processus. Lors de la révision des normes existantes, il conviendra de prendre en compte la présente norme.

Lors de l'établissement de futures normes, il y aura lieu de respecter les éléments normatifs suivants:

- Toute méthode ou procédure d'essai figurant déjà dans cette norme sera spécifiée et décrite dans la nouvelle norme en faisant référence à l'article approprié de la présente norme.
- Toute méthode ou procédure particulière, qui n'est pas traitée dans cette norme, sera établie et spécifiée dans la nouvelle norme conformément aux critères indiqués dans la présente norme, dans la mesure où ils seront applicables.
- Tout écart fondamental ou important par rapport au contenu de la présente norme sera distinctement identifié et justifié, s'il est introduit dans la nouvelle norme.

INTRODUCTION

This standard is not intended as a substitute for existing standards, but is rather intended as a reference document for any future standards developed within the IEC or other standards organizations, concerning the evaluation of process instrumentation. Any revision of existing standards should take this standard into account.

This common standardized basis should be utilized for the preparation of future relevant standards, as follows:

- Any test method or procedure, already treated in this standard, should be specified and described in the new standard by referring to the corresponding clause of this standard.
- Any particular method or procedure, not covered by this standard, should be developed and specified in the new standard in accordance with the criteria, as far as they are applicable, stated in this standard.
- Any conceptual or significant deviation from the content of this standard, should clearly be identified and justified if introduced in a new standard.

DISPOSITIFS DE MESURE ET DE COMMANDE DE PROCESSUS – MÉTHODES ET PROCÉDURES GÉNÉRALES D'ÉVALUATION DES PERFORMANCES –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes et procédures générales pour l'exécution des essais portant sur les caractéristiques fonctionnelles et les caractéristiques de performances des dispositifs de mesure et de commande de processus. Les méthodes et les procédures spécifiées dans cette norme sont applicables à n'importe quel essai ou à tout type de dispositif de mesure et de commande de processus. Ces essais sont applicables à tout dispositif à condition que ce dispositif soit caractérisé par ses propres grandeurs d'entrée et de sortie et par la relation spécifique (fonction de transfert) entre les entrées et les sorties. Ils concernent les dispositifs analogiques et numériques. Pour les dispositifs nécessitant des essais spéciaux, la présente partie de la CEI 1298 doit être utilisée en conjonction avec la norme spécifiant ces essais spéciaux.

La présente partie de la CEI 1298 couvre les principes généraux qui s'appliquent à l'ensemble de la norme.

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 partie de la CEI 1298. 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 partie de la CEI 1298 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 à un moment donné.

CEI 410: 1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 902: 1987, *Mesure et commande dans les processus industriels – Termes et définitions*

CEI 1298-2: 1995, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 2: Essais dans les conditions de référence*

CEI 1298-4: 1995, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 4: Contenu du rapport d'évaluation*

ISO 31: *Grandeurs et unités*

PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL DEVICES – GENERAL METHODS AND PROCEDURES FOR EVALUATING PERFORMANCE –

Part 1: General considerations

1 Scope

This International Standard specifies general methods and procedures for conducting tests, and reporting on the functional and performance characteristics of process measurement and control devices. The methods and procedures specified in this standard are applicable to any kind of test or to any type of process measurement and control device. The tests are applicable to any such devices characterized by their own specific input and output variables, and by the specific relationship (transfer function) between the inputs and outputs, and include analogue and digital devices. For devices that require special tests, this standard shall be used, together with any product specific standard specifying special tests.

This part of IEC 1298 covers general principles which apply to the standard as a whole.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1298. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1298 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 410: 1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 902: 1987, *Industrial-process measurement and control – Terms and definitions*

IEC 1298-2: 1995, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 2: Tests under reference conditions*

IEC 1298-4: 1995, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 4: Evaluation report content*

ISO 31: *Quantities and units*

3 Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent pour les besoins de la présente partie de la CEI 1298. Les définitions marquées d'un astérisque (*) sont identiques à celles données dans la CEI 902, mais comportent des notes additionnelles.

3.1 DE: Dispositif essayé.

3.2 grandeur (variable)*: Grandeur ou condition dont la valeur peut se modifier et qui peut en général être mesurée (par exemple température, débit, vitesse, signal, etc.).

3.3 signal*: Grandeur physique dont un ou plusieurs paramètres sont porteurs d'informations sur une ou plusieurs autres grandeurs que le signal représente.

3.4 étendue (domaine)*: Gamme des valeurs comprises entre les limites inférieure et supérieure de la grandeur considérée.

3.5 intervalle*: Différence algébrique entre les limites supérieure et inférieure d'une étendue déterminée.

3.6 signal de consigne*: Signal qui représente la grandeur de référence.

NOTE – Il peut être réglé manuellement ou automatiquement, ou encore programmé.

3.7 imprécision*: Ecart positif ou négatif maximal à partir de la courbe caractéristique spécifiée, observé quand on essaie un dispositif dans des conditions spécifiées et suivant une procédure spécifiée.

3.8 erreur*: Différence algébrique entre la valeur mesurée et la valeur idéale de la grandeur mesurée.

NOTE – L'erreur est positive quand la valeur mesurée est supérieure à la valeur vraie. L'erreur est en général exprimée en pour-cent de l'intervalle idéal correspondant.

3.9 erreur mesurée maximale: Valeur positive ou négative la plus élevée de l'erreur de la valeur moyenne, mesurée en montant ou en descendant, à chaque point de mesure.

3.10 non-conformité: Ecart par rapport à la conformité.

NOTE – La conformité est définie dans la CEI 902.

3.11 non-linéarité: Ecart par rapport à la linéarité.

NOTES

1 La linéarité est définie dans la CEI 902.

2 La non-conformité et la non-linéarité ne comprennent pas l'hystérésis.

3.12 non-répétabilité: Voir définition de l'erreur de répétabilité dans la CEI 902.

3.13 hystérésis*: Propriété qu'a un instrument ou un appareil (de mesurage) de donner différentes valeurs de sortie pour les mêmes valeurs d'entrée selon le sens dans lequel ces dernières ont été appliquées successivement.

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 1298, the following definitions apply. Those marked with an asterisk (*) are identical with those given in IEC 902, but that document has additional notes.

3.1 DUT: The device under test.

3.2 variable*: A quantity or condition whose value is subject to change and can usually be measured (e.g., temperature, flow rate, speed, signal, etc.).

3.3 signal*: Physical variable, one or more parameters of which carry information about one or more variables which the signal represents.

3.4 range*: Region of the values between the lower and upper limits of the quantity under consideration.

3.5 span*: Algebraic difference between the upper and lower limit values of a given range.

3.6 set point*: Signal representing the reference variable.

NOTE – It may be manually set, automatically set, or programmed.

3.7 Inaccuracy*: Maximum positive and negative deviation from the specified characteristic curve observed in testing a device under specified conditions and by a specified procedure.

3.8 error*: Algebraic difference between the measured value and the true value of the measured variable.

NOTE – The error is positive when the measured value is greater than the true value. The error is generally expressed as a percentage of the relevant ideal span.

3.9 maximum measured error: Largest positive or negative value of error of the average upscale or downscale value at each point of measurement.

3.10 non-conformity: Deviation from conformity.

NOTE – Conformity is defined in IEC 902.

3.11 non-linearity: Deviation from linearity.

NOTES

1 Linearity is defined in IEC 902.

2 Non-conformity and non-linearity do not include hysteresis.

3.12 non-repeatability: See definition of repeatability error in IEC 902.

3.13 hysteresis*: Property of a device or instrument whereby it gives different output values in relation to its input values depending on the directional sequence in which the input values have been applied.

3.14 zone d'insensibilité (zone morte)*: Etendue finie de valeurs dans laquelle une variation de la grandeur d'entrée n'entraîne pas de variation perceptible de la grandeur de sortie.

3.15 ajustabilité: La plus faible variation possible de la valeur de sortie produite par un changement sur le mécanisme de réglage.

3.16 temps mort*: Intervalle de temps compris entre l'instant où l'on provoque une variation d'une grandeur d'entrée et l'instant où débute la variation corrélative de la grandeur de sortie (voir CEI 902, figure 1-2).

3.17 temps de montée*: Pour une réponse indicielle, intervalle de temps compris entre l'instant où le signal de sortie, partant de la valeur zéro, atteint une fraction spécifiée et faible (par exemple, 10 %) de sa valeur de régime finale et l'instant où il atteint pour la première fois une fraction spécifiée et forte (par exemple 90 %) de cette même valeur de régime (voir CEI 902, figure 1-2).

3.18 durée d'établissement: Intervalle de temps entre l'instant d'une variation en échelon d'une grandeur d'entrée et l'instant où la variation de la grandeur de sortie ne s'écarte pas de plus d'une tolérance spécifiée de la valeur finale de régime permanent. Dans la présente norme, on a adopté une tolérance de 1 %.

3.19 temps de réponse indicielle: Intervalle de temps entre l'instant d'une variation en échelon du signal d'entrée d'un système et l'instant où la grandeur de sortie atteint pour la première fois 90 % de sa valeur finale de régime permanent (voir CEI 902, figure 1-2).

3.20 constante de temps*: Temps nécessaire pour atteindre 63,2 % de la valeur totale de la montée ou du déclin de la sortie d'un système linéaire du premier ordre, résultant de l'application à l'entrée d'un échelon ou d'une impulsion.

3.21 taux de dépassement*: Pour une réponse indicielle, écart transitoire maximal sur la valeur finale en régime permanent de la grandeur de sortie, exprimé en % de la différence entre les valeurs finale et initiale en régime permanent.

3.22 événement inattendu: Panne, défaut de fonctionnement, anomalie du dispositif ou dommage inopiné à ce dispositif survenant durant une évaluation, et nécessitant une intervention du constructeur.

3.23 procédure d'essai: Spécification des essais à effectuer et des conditions de chaque essai, établie d'un commun accord entre le fabricant, le laboratoire d'essai et le client (ou l'utilisateur) avant d'effectuer les essais.

4 Catégories d'essais

Les essais spécifiés peuvent être classés en deux catégories.

Essais complets: Ils couvrent les évaluations de performances ou les essais de type destinés à établir les performances d'un dispositif dans les conditions de fonctionnement vraisemblables, et à permettre la comparaison avec les spécifications de performances du dispositif publiées ou déclarées par le fabricant, ou avec les exigences de l'utilisateur.

3.14 dead band*: Finite range of values within which variation of the input variable does not produce any noticeable change in the output variable.

3.15 adjustability: Smallest possible change in output produced by a change to the adjusting mechanism.

3.16 dead time*: Time interval between the instant when the variation of an input variable is produced, and the instant when the consequent variation of the output variable starts (see IEC 902, figure 1-2).

3.17 rise time*: For a step response, the time interval between the instant when the output signal, starting from zero, reaches a small specified percentage (for instance 10 %) of the final steady-state value, and the instant when it reaches for the first time a specified large percentage (for instance 90 %) of the same steady-state value (see IEC 902, figure 1-2).

3.18 settling time: Time interval between the step change of an input signal, and the instant when the resulting variation of the output signal does not deviate more than a specified tolerance from its final steady-state value. For this standard, a tolerance of 1 % is adopted.

3.19 step response time: Time from a step change in the input signal to a system for the change in output of the system to reach for the first time 90 % of its final steady-state value (see IEC 902, figure 1-2).

3.20 time constant*: Time required to complete 63,2 % of the total rise or decay of the output of a first-order linear system, initiated by a step or an impulse to the input.

3.21 transient overshoot*: For a step response, the maximum transient deviation from the final steady-state value of the output variable, expressed in % of the difference between the final and the original steady-state values.

3.22 unexpected event: Device breakdown, failure to work, anomaly, or inadvertent damage occurring during an evaluation, which requires correction by the device manufacturer.

3.23 test procedure: Statement of the tests to be carried out, and the conditions for each test, agreed between the manufacturer, the test laboratory, and the purchaser/user before the evaluation starts.

4 Test categories

The tests specified can be considered under two categories.

Complete tests: These cover performance evaluations or type tests to establish the performance of a device under any likely operating conditions; to permit comparison with the manufacturer's published or stated performance specification for the device, or the user's requirements.

Essais simplifiés: Ils couvrent une sélection d'essais choisis parmi les essais complets pour essayer certaines caractéristiques particulières d'un dispositif (par exemple essais individuels de série de tous les dispositifs avant livraison ou essais sur un échantillon de dispositifs choisis au hasard).

Lorsque l'ensemble complet des essais n'est pas effectué, cela doit être indiqué dans tous les rapports d'essais, et on doit en donner la raison (par exemple raisons d'économie, non-pertinence pour l'application particulière ou défaillance du dispositif). Les divergences par rapport aux procédures d'essai doivent également être mentionnées dans le rapport.

Le programme d'essais, préparé conformément à la présente norme, doit faire l'objet d'un accord entre l'établissement effectuant les essais, l'organisme à l'origine des essais ou l'acheteur et lorsque cela est approprié le fournisseur ou le fabricant du dispositif, et ce avant de commencer les essais. Du fait du caractère général de la présente norme, la liste des essais indiqués peut être trop importante ou au contraire insuffisante au regard d'une exigence particulière: dans ce cas, un accord sur une modification du programme d'essais peut être conclu.

Les critères d'acceptabilité des résultats d'essais (par exemple valeurs attendues ou valeurs limites) pour le jugement de la qualité et pour l'acceptation de l'appareil essayé sont strictement du ressort de l'utilisation ultérieure des résultats d'essais, et ne sont pas couverts par le domaine d'application de la présente norme.

5 Critères généraux

5.1 Conditions de fonctionnement réalistes

L'idéal serait que les appareils de mesure soient évalués dans toutes les conditions qu'ils risquent de rencontrer en service. Malheureusement, dans la pratique il n'est pas possible d'évaluer les performances dans toutes les combinaisons possibles de conditions de fonctionnement. On doit donc spécifier une procédure d'essai normalisée réalisable dans les conditions de laboratoire tout en fournissant, avec un effort raisonnable, suffisamment de données pour pouvoir effectuer une prédiction des performances en service. L'utilisation d'un nombre réduit de conditions normalisées couvrant l'étendue [des conditions de fonctionnement] simplifie les essais et permet de comparer plus facilement les essais effectués sur divers dispositifs.

5.2 Aspects économiques

Les procédures d'essai et le nombre de points d'essai et de cycles de mesure doivent être définis de façon à parvenir au meilleur compromis entre les objectifs et la pertinence des résultats d'une part, et les prix de revient et difficultés techniques de l'essai d'autre part. Il est recommandé d'utiliser les procédures normalisées, mais si, pour des raisons économiques ou autres, certains essais sont omis ou tronqués, cela doit être mentionné dans le rapport d'essai.

5.3 Reproduction des essais et comparabilité des résultats

Pour obtenir des résultats comparables à partir d'essais effectués en différents lieux et à différents moments, par différents opérateurs, sur différents dispositifs de même type, il faut que les procédures et méthodes d'essai soient définies et reproductibles. Il faut notamment respecter les conditions suivantes.

Simplified tests: These cover a selection of the complete tests to check specific characteristics of a device (e.g., routine tests of all devices before delivery, or tests on a random sample of devices).

Where the full range of tests is not carried out, this shall be stated in all reports on the testing, and the reasons given (e.g., economy, lack of relevance to the particular application, or failure of the device). Deviations from the test procedures specified shall also be reported.

The programme of tests, prepared in accordance with this standard, shall be agreed between the test house, the initiator/purchaser, and where appropriate, the device supplier or manufacturer, before tests are commenced. Because of the generic nature of this standard, the tests listed may be too extensive, or insufficiently comprehensive for a particular requirement, and a modification of the test programme may be agreed.

The criteria for the acceptability of the test results (e.g., expected or limiting values), and for judgement of the quality and acceptance of the device under test, are strictly related to the subsequent use of the test results, and are outside the scope of this standard.

5 General criteria

5.1 *Realistic operating conditions*

Ideally, instruments should be evaluated under each of the conditions which they are likely to meet in service. Unfortunately, it is not practical to evaluate performance under all possible combinations of operating conditions. A standard test procedure is therefore specified which is practical under laboratory conditions, and, at the same time, will make available, with a reasonable amount of effort, sufficient data on which a prediction of field performance can be made. Use of a small number of standard conditions covering the range will simplify testing, and enable tests on different devices to be more readily compared.

5.2 *Economic aspects*

The test procedures, and the number of test points and measurement cycles, shall be chosen so as to obtain the best compromise between objectives and relevance of the results on the one hand, and costs and technical difficulties of the test on the other. Standard procedures should be used, but if tests are omitted or curtailed for economic or other reasons, this shall be stated in the test report.

5.3 *Replication of the tests and comparability of the results*

To obtain comparable results from tests performed at different times and places, by different operators, on different devices of the same type, the test procedures and methods need to be well defined and reproducible. In particular, the following are required.

5.3.1 Normalisation des méthodes d'essai

Les méthodes d'essai à suivre pour une évaluation doivent être définies avant de commencer et elles doivent, autant que possible, être conformes aux méthodes d'essai normalisées. Les déviations par rapport aux méthodes normalisées doivent être mentionnées dans le rapport.

5.3.2 Grandeurs d'influence

Au cours de l'essai, tous les facteurs qui peuvent influencer le comportement du DE doivent être vérifiés et maintenus aussi constants que possible (à l'exception de la condition spécifique faisant l'objet de l'essai).

5.3.3 Documentation des méthodes d'essai

Le rapport d'essai doit indiquer clairement la (ou les) norme(s) ayant servi de référence pour l'évaluation et préciser les conditions d'essai ainsi que toute déviation par rapport aux conditions d'essai spécifiées, survenue pendant l'évaluation (un modèle de rapport complet d'évaluation est présenté dans la CEI 1298-4).

5.4 Traitement des résultats

Eu égard aux aspects économiques (voir 5.2) le nombre de mesures effectuées pendant un essai est souvent réduit au minimum et n'est donc pas statistiquement significatif. Le traitement des résultats pour obtenir des informations pertinentes à partir d'une évaluation ne doit donc pas être effectué par des méthodes statistiques mais par des méthodes classiques.

Par conséquent, étant donné la nature générale des paramètres caractérisant le DE (par exemple l'imprécision, l'hystérésis, la répétabilité, la zone d'insensibilité, etc.), les calculs sont basés sur les valeurs maximales (positive et négative) de la différence entre la valeur mesurée et les valeurs conventionnellement vraies, à l'exception de quelques grandeurs pour lesquelles on utilise des valeurs moyennées (par exemple erreur mesurée, linéarité).

5.5 Indépendance des résultats d'un essai par rapport aux effets des autres essais

Il faut tout particulièrement veiller à ce que les résultats d'un essai ne soient pas influencés par les essais précédents.

6 Conditions générales d'essais et d'échantillonnage

6.1 Conditions d'essais relatives à l'environnement

Les essais doivent être exécutés dans les conditions d'essai ambiantes recommandées dans la CEI 160.

Conditions atmosphériques d'essai		Température °C	Humidité relative %	Pression atmosphérique kPa
Atmosphère normalisée de référence		20	65	101,3
Limites recommandées		15-25	45-75	86-106
Mesures d'arbitrage	a	20 ± 2	65 ± 5	86-106
	b	23 ± 2	50 ± 5	86-106

5.3.1 Standardization of test methods

The test methods to be followed during the evaluation shall be decided before the start, and shall conform with standardized test methods wherever possible. Deviation from standard methods shall be reported.

5.3.2 Influence factors

During the test, all the factors which might influence the behaviour of the DUT shall be checked and maintained as constant as possible (with the exception of the specific condition being tested).

5.3.3 Documentation of the test methods

The test report shall indicate clearly the standards or standard referred to during the evaluation, and state the test conditions and any deviation from the specified conditions which has occurred during the evaluation (a format for a full report of an evaluation is presented in IEC 1298-4).

5.4 Processing the results

Due to economic aspects (see 5.2), the number of measurements during a test is often reduced to the minimum, and therefore it is statistically insignificant. Processing of the results to obtain meaningful information from the evaluation, therefore, cannot be performed following statistical methods, but it shall be performed following conventional methods.

Consequently, in view of the general nature of the parameters characterizing the DUT (e.g., inaccuracy, hysteresis, repeatability, dead band, etc.) the calculations are based on maximum values (positive and negative) of the difference between the measured value and conventional true values, with the exception of a few quantities, for which use is made of averaged values (e.g., measured error, linearity).

5.5 Independence of the results of a test from the effects of other tests

Special care shall be exercised to ensure that the results of a test are not influenced by the previous tests.

6 General conditions for tests and samples

6.1 Environmental test conditions

The test shall be performed under the ambient test conditions recommended in IEC 160.

Atmospheric test conditions		Temperature °C	Relative humidity %	Atmospheric pressure kPa
Standard reference atmosphere		20	65	101,3
Recommended limits		15-25	45-75	86-106
Referee measurements	a	20 ± 2	65 ± 5	86-106
	b	23 ± 2	50 ± 5	86-106

Les mesures doivent être corrigées pour les ramener aux conditions de l'atmosphère normalisée de référence indiquées ci-dessus. L'atmosphère normalisée de référence est équivalente aux conditions de fonctionnement de référence normales communément identifiées par le constructeur.

Il est reconnu qu'il puisse ne pas y avoir de facteur pour corriger l'influence de l'humidité. Lorsque les mesures effectuées dans l'étendue recommandée des conditions ambiantes ne sont pas satisfaisantes et que les facteurs de correction permettant de ramener les paramètres à l'atmosphère normalisée de référence sont inconnus, les mesures peuvent être refaites (mesures d'arbitrage) dans les conditions indiquées dans le tableau (lignes a ou b ou autres valeurs choisies dans la CEI 160, et équivalentes aux conditions de fonctionnement de référence identifiées par le fabricant).

NOTE – On peut avoir besoin de matériels spéciaux pour maintenir les conditions d'essai de base à l'intérieur des limites spécifiées.

6.1.1 Limites des conditions ambiantes recommandées pour les essais

Champ électromagnétique: valeur à indiquer si nécessaire.

La vitesse maximale admissible de variation de la température ambiante pendant un essai doit être de 1 °C en 10 min, mais ne doit pas dépasser 3 °C/h.

6.2 Conditions d'alimentation

6.2.1 Valeurs de référence

Valeurs spécifiées par le fabricant.

6.2.2 Tolérances

Les tolérances ci-dessous sont applicables à moins que des tolérances plus serrées n'aient été convenues entre l'utilisateur et le fabricant.

Alimentation électrique

- tension assignée: $\pm 1 \%$;
- fréquence assignée: $\pm 1 \%$;
- distorsion harmonique (tension alternative): moins de 5 %;
- ondulation (tension continue): moins de 0,1 %.

Alimentation en air comprimé

- pression nominale: $\pm 3 \%$;
- température de l'air fourni: température ambiante $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- humidité de l'air fourni: point de rosée inférieur d'au moins 10 °C à la température du corps du dispositif;
- teneur en huile et en poussière:
 - huile: moins d'une partie par million en poids;
 - poussière: absence de particules de diamètre supérieur à 3 μm .

The test values shall be corrected back to the standard reference atmosphere conditions listed above. The standard reference atmosphere is equivalent to the normal reference operating conditions commonly identified by the manufacturer.

It is recognized that there may not be a factor to correct for humidity. When measurements within the recommended range of ambient conditions are unsatisfactory, and the correction factors to adjust parameters to the standard atmosphere are unknown, repeat measurements (referee measurements) may be conducted under the conditions listed in the table, either a or b, or others chosen from IEC 160 equivalent to the reference operating conditions identified by the manufacturer.

NOTE – Special equipment may be required to maintain the basic tests conditions within the limits specified.

6.1.1 *Recommended limits of ambient conditions for test measurements*

Electromagnetic field: value to be stated, if relevant.

The maximum rate of change of ambient temperature permissible during any test shall be 1 °C in 10 min, but not more than 3 °C/h.

6.2 *Supply conditions*

6.2.1 *Reference values*

The values specified by the manufacturer.

6.2.2 *Tolerances*

The tolerances given below apply, unless closer tolerances are agreed between user and manufacturer.

Electrical supply

- rated voltage: $\pm 1 \%$;
- rated frequency: $\pm 1 \%$;
- harmonic distortion (a.c. supply): less than 5 %;
- ripple (d.c. supply): less than 0,1 %.

Pneumatic supply

- rated pressure: $\pm 3 \%$;
- supply air temperature: ambient temperature $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- supply air humidity: dew-point at least 10 °C below device body temperature;
- oil and dust content:
 - oil: less than 1 part per million by weight;
 - dust: absence of particles greater than 3 μm diameter.

Alimentation en fluide (pour les analyseurs chimiques et les débitmètres)

- Le débit doit être égal à la moyenne des valeurs maximale et minimale spécifiées par le constructeur et la température [du fluide] doit être maintenue à ± 2 °C d'une valeur appropriée.

6.3 Conditions de charge

6.3.1 Valeur assignée

Le DE doit être relié à une charge dans les limites de l'étendue spécifiée par le fabricant.

NOTE - 100 Ω est une valeur couramment utilisée pour les transmetteurs électriques.

6.3.2 Conditions spéciales

La valeur de la charge pendant l'évaluation doit être:

a) pour l'instrumentation électrique:

- la valeur minimale spécifiée par le fabricant pour les dispositifs à signaux de sortie en tension;
- la valeur maximale spécifiée par le fabricant pour les dispositifs à signaux de sortie en courant;

b) pour l'instrumentation pneumatique:

Sauf stipulation contraire du fabricant et/ou dans la norme spécifique appliquée: un tube rigide de 8 m de long et 4 mm de diamètre intérieur relié à un volume de 20 cm³ pour les dispositifs fonctionnant normalement avec leur sortie reliée [à un dispositif] de faible capacité (par exemple un transmetteur). Les débits doivent être dans les limites spécifiées pour le dispositif.

Les dispositifs spéciaux (par exemple les positionneurs) peuvent nécessiter d'autres capacités de charge représentant des conditions typiques de fonctionnement.

6.4 Position de montage

Le DE doit être installé dans une (et une seulement) de ses positions normales de fonctionnement avec une tolérance ne dépassant pas $\pm 3^\circ$ conformément aux instructions du fabricant.

Lorsque c'est nécessaire, on doit utiliser l'équerre de montage fournie avec l'appareil de mesure.

Tous les capots de l'appareil doivent être en place.

6.5 Vibrations d'origine externe

Le dispositif doit être installé de façon à éviter tout effet dû aux vibrations provenant de l'extérieur du dispositif pendant les essais.

6.6 Contraintes mécaniques extérieures

Aucune contrainte mécanique extérieure autre que celle causée par les moyens de montage recommandés par le fabricant ne doit être tolérée. Les connexions électriques et fluidiques doivent être flexibles.

Fluid supply (for chemical analysers and flowmeters)

- The flow rate shall be the mean of the maximum and minimum values specified by the manufacturer, and its temperature shall be maintained within ± 2 °C of a suitable value.

6.3 Load conditions

6.3.1 Rated value

The DUT shall be connected to a load within the range specified by the manufacturer.

NOTE - 100 Ω is a commonly used value for electrical transmitters.

6.3.2 Particular conditions

The load value during the evaluation shall be:

- a) for electric instrumentation:
 - the minimum value specified by the manufacturer for devices with voltage output signals;
 - the maximum value specified by the manufacturer for devices with current output signals;

- b) for pneumatic instrumentation:

Unless otherwise specified by the manufacturer, and/or in the specific standard applied: a rigid tube 8 m long and 4 mm internal diameter connected to a capacity of 20 cm³ for devices normally operating with the output connected to a small capacity (e.g., device/transmitter). Flow rates shall be within the limit specified for the device.

Special devices (e.g., positioners) may require other load capacities representing typical operating conditions.

6.4 Mounting position

The DUT shall be installed in one only of its specified normal operating positions, with a $\pm 3^\circ$ tolerance or less, in accordance with the manufacturer's instructions.

Where appropriate, the mounting bracket supplied with the instrument shall be used.

All covers for the instrument shall be in place.

6.5 Externally induced vibrations

Installation of the device shall be such as to avoid any effect due to vibrations induced from outside the device during the tests.

6.6 External mechanical constraints

No external mechanical constraints, other than the manufacturer's recommended mounting means, shall be permitted. Electrical and pipe connections shall be flexible.

6.7 *Sélection*

6.7.1 *Critères*

Les dispositifs à essayer sont sélectionnés en tenant compte des critères énumérés en 5.2 (aspects économiques).

Pour les essais dont les résultats des mesures effectuées sur un échantillon d'un lot doivent être considérés comme valables avec une bonne approximation, pour tous les dispositifs du lot, il est nécessaire de choisir un échantillon représentatif du lot initial.

Les plans d'échantillonnage et les critères de choix de l'échantillon dépendent des objectifs et de la catégorie d'essai à effectuer et ils doivent être cohérents avec ces derniers.

6.7.2 *Procédures de choix*

Le choix du dispositif à essayer doit être fait d'un commun accord entre le fabricant et le client en accord avec les catégories d'essais applicables.

a) *Evaluation des performances et essai de type*

- Pour ces essais, les mesures sont effectuées sur un seul dispositif qui peut être pris sur la chaîne de fabrication ou sur le stock du fabricant.
- Le dispositif à essayer doit être représentatif du produit, c'est-à-dire qu'il ne devrait pas être spécialement choisi ou réétalonné avant la livraison.

b) *Essai individuel de série*

- L'essai individuel de série est effectué sur tous les dispositifs pendant ou après la fabrication. Aucune procédure de sélection n'est donc nécessaire.
- Des techniques d'échantillonnage particulières peuvent être choisies au préalable, d'un commun accord entre les parties.

c) *Essai par échantillonnage*

- L'essai par échantillonnage est effectué sur un nombre représentatif de dispositifs choisis au hasard par le contrôleur. Il est recommandé de choisir une méthode d'échantillonnage telle que celles décrites dans la CEI 410.

6.8 *Livraison des dispositifs*

Il est recommandé que les dispositifs soient livrés sur le lieu d'essai dans leur emballage normal, avec les accessoires nécessaires à leur installation et à la mise en route et avec les manuels d'utilisation.

6.9 *Identification et inspection*

Sur le lieu de l'essai, les dispositifs doivent être stockés dans leur emballage et dans des conditions d'ambiance appropriées; ils doivent être sortis et mis en service juste avant le début du programme d'essais.

Il est recommandé de procéder à un examen visuel et à un contrôle de l'emballage pour vérifier s'il n'a pas été endommagé pendant le transport. Le rapport d'essai doit contenir des observations concernant l'adéquation de l'emballage ou tout défaut du dispositif constaté à la livraison.

Le DE doit être identifié par son marquage ou par sa plaque.

6.7 Selection

6.7.1 Criteria

The selection of the devices to be tested is made taking into account the criteria given in 5.2 (economic aspects).

For tests where the results of the measurements performed on a sample from the batch are to be considered valid, with good approximation, for all the devices of the batch, it is necessary to select a sample which is representative of its original batch.

The sampling plans and the criteria for selection of the sample depend on, and shall be consistent with, the aims and the category of test to be performed.

6.7.2 Selection procedures

The selection of the device to be tested shall be agreed upon between the manufacturer and client in accordance with the relevant test categories.

a) Performance evaluation and type test

- For these tests, the measurements are taken on only one device, which can be drawn from the production line, or from the manufacturer's stock.
- The device to be tested shall be typical of the product, i.e., it should not be specially selected or recalibrated before delivery.

b) Routine test

- The routine test is performed on all devices during or after manufacture. Therefore, no selection procedures is involved.
- By previous agreement between the parties, particular sampling techniques can be chosen.

c) Sample test

- The sample test is performed on a representative number of devices selected at random by the tester. It is recommended that a sampling method, such as described in IEC 410, be used.

6.8 Delivery of the devices

The devices should be delivered to the test site in their normal packing, together with the accessories necessary for their installation and commissioning, and the instruction manuals.

6.9 Identification and inspection

At the test site, the devices shall be stored under suitable ambient conditions, and in their packing, and shall be taken out and commissioned just before the start of the programme of tests.

A visual inspection of the DUT and of the packing should be made for damage sustained during transit. The test report shall contain observations on the packing adequacy, and on any defect of the device noticed on delivery.

The DUT should be identified by its mark or plate.

7 Procédures générales d'essais et précautions

7.1 Laboratoire d'essai

Le laboratoire dans lequel les essais doivent être effectués doit être accrédité par l'autorité nationale responsable des essais normalisés. On peut faire une exception pour les essais spécialisés pour lesquels une accréditation est impraticable: cela doit être indiqué dans le rapport [d'essais].

7.2 Préparation des essais

Il est recommandé que les procédures d'essais et les mesures à prendre en cas d'évènement inattendu soient définies d'un commun accord avant le début des essais. Le contrôleur doit tout d'abord lire la notice d'utilisation fournie avec le dispositif et mettre ce dernier en service conformément aux instructions du fabricant. Pour les matériels spéciaux, le fournisseur peut être invité à mettre en service le dispositif, si c'est la pratique normale.

Si cela est demandé dans le programme d'essais, le rapport d'essai doit donner une évaluation de la notice d'utilisation.

7.3 Choix du matériel de mesure de référence

7.3.1 Critères

Les appareils de mesure doivent être choisis de façon à permettre une mesure correcte (en termes de précision et de fiabilité) des performances des dispositifs à essayer, en rapport avec leur prix et avec leur disponibilité sur le marché.

7.3.2 Incertitude du systèmes de mesure

La précision nominale du système de mesure de référence doit être supérieure à celle du DE.

L'incertitude du système de mesure utilisé pour les essais ne doit pas dépasser un quart de la limite d'erreur indiquée pour le dispositif contrôlé.

Il est recommandé de calculer l'incertitude du système de mesure conformément aux normes internationales appropriées et de l'indiquer dans chaque rapport d'essai final (voir également CEI 1298-4).

Lorsque la valeur et le signe de l'incertitude du système de mesure sont connus, les mesures effectuées pour l'essai doivent être corrigées pour tenir compte de l'incertitude due au système de mesure.

NOTE – Il convient de faire attention en utilisant les appareils d'essai dont l'imprécision spécifiée est exprimée en pourcentage de l'intervalle. Par exemple, si on utilise un appareil de mesure ayant une imprécision spécifiée $\pm 0,1$ % de l'intervalle pour mesurer la sortie du DE, mais que le signal de sortie ne se trouve que dans le premier tiers de l'échelle de l'appareil de mesure de référence, l'imprécision réelle sur l'étendue utile dans laquelle l'appareil de mesure est utilisé pourrait être $\pm 0,3$ % et être inacceptable dans de nombreuses applications.

7 General testing procedures and precautions

7.1 Test laboratory

The laboratory in which the tests are to be carried out shall be accredited to the national standards authority for the standard tests. An exception may be made for specialized tests where accreditation is impracticable, in which case this shall be stated in the report.

7.2 Preparation for the tests

Test procedures and the action to be taken on the occurrence of an unexpected event should be agreed before the tests start. After reading the instruction manual supplied with the device, the tester shall install and commission the device in accordance with the manufacturer's instructions. For specialized equipment, the supplier may be invited to commission the device, where this is the normal practice.

If required by the test programme, the test report shall contain an assessment of the instruction manual.

7.3 Choice of reference measuring equipment

7.3.1 Criteria

The measurement instruments shall be selected so as to permit correct measurement (in terms of accuracy and reliability) of the performance of the devices to be tested, commensurate with their cost and availability on the market.

7.3.2 Uncertainty of the measuring system

The accuracy rating of the reference measuring system shall be higher than that of the DUT.

The uncertainty of the measuring system used for the tests shall be not greater than one-fourth of the stated limit of error for the device being tested.

The uncertainty of the measuring system should be calculated in accordance with relevant International Standards, and should be reported in every final test report (see also IEC 1298-4).

When the value and sign of the uncertainty of the measuring system are known, the test measurements shall be corrected for the uncertainty due to the measuring system.

NOTE – Care should be taken when using test instruments with a specified inaccuracy expressed in per cent of span. For example, if an instrument with a specified inaccuracy of $\pm 0,1$ % of span is used to measure the output of the DUT, but this output signal falls in only the first third of the scale of the reference instrument, the effective inaccuracy over the effective range that the instrument is being used could be $\pm 0,3$ %, and may be unsuitable for many applications.

7.3.3 Traçabilité

Les appareils de mesure doivent être étalonnés et homologués par rapport à des appareils ou procédures identifiables par rapport à la norme nationale appropriée à des intervalles en accord avec les prescriptions des autorités nationales.

7.4 Qualité de la grandeur d'entrée

Le signal d'entrée variable doit être exempt de parasites extérieurs pouvant influencer notablement les résultats de l'essai.

Lorsque les parasites ou les vibrations ne peuvent être éliminés, un soin particulier doit être apporté pour minimiser les effets en résultant.

Par exemple dans les essais de débit, plusieurs passes à chaque niveau de débit peuvent être nécessaires pour obtenir des résultats donnant une mesure fiable de la précision et de la répétabilité.

7.5 Tapotement

Il est recommandé de n'appliquer de tapotement ou de vibration au DE que lorsque le programme d'essais l'exige. Le programme d'essais peut exiger d'effectuer les essais avec et sans tapotement pour déterminer les effets de ce dernier.

7.6 Vérification de l'étalonnage effectué avant la livraison

Le contrôleur doit vérifier la caractéristique entrée-sortie (un cycle de mesure est suffisant) à la livraison du dispositif sur le lieu d'essai, à moins que le dispositif ne soit livré non étalonné, l'étalonnage devant être effectué par l'utilisateur. L'étalonnage ne doit pas être modifié par la suite, à moins qu'une anomalie ne se produise (voir 7.7).

7.7 Séquence des essais

Il est recommandé de vérifier l'étalonnage du DE avant chaque série d'essais, et de mentionner les résultats dans le rapport.

Il est recommandé de planifier la séquence des essais de façon à programmer à la fin de cette séquence tout essai qui pourrait avoir des effets irréversibles sur les performances du DE, ou qui risquerait d'être destructif (par exemple vibration, vieillissement accéléré, surcharges ou surtensions).

Si une anomalie se produit, et suivant accord entre le fournisseur et le client, le DE peut être réétalonné avant de continuer les essais (voir 5.5).

7.8 Interruption et durée de chaque série de mesures

Pour éviter tout effet à long ou moyen terme dû à l'instabilité du DE ou l'effet d'une variation importante des conditions d'environnement, chaque série de mesures doit être effectuée sans interruption et dans un délai aussi court qu'il est raisonnablement possible (voir 5.3.2).

7.3.3 *Traceability*

The measurement instruments shall be periodically calibrated and certified against instruments or procedures traceable to the appropriate national standard at intervals in accordance with the requirements of the national standards authority.

7.4 *Input variable quality*

The input variable signal shall be free of any extraneous noise which could have a significant effect on the test results.

Where noise and/or vibration cannot be eliminated, special care must be exercised to reduce to a minimum the effects from noise and/or vibrations.

For example, in flow tests several runs at each flow rate may be required to obtain results giving a reliable measurement of accuracy and repeatability.

7.5 *Tapping*

The DUT should be tapped or vibrated only if the test programme requires it. The test programme may call for tests with and without tapping to determine its effect.

7.6 *Checking of calibration made prior to delivery*

Unless a device is delivered uncalibrated for user calibration, the tester shall verify the input-output characteristic (one measurement cycle is sufficient) on delivery of the device to the test site. The calibration shall not be changed thereafter unless an anomaly occurs (see 7.7).

7.7 *Sequence of tests*

The calibration of the DUT should be checked before each series of tests, and reported.

The test sequence should be planned to schedule any tests which might have irreversible effects on the performance of the DUT, or any potentially destructive testing (e.g., vibration, accelerated life, overrange, or overvoltage), to the end of the test sequence.

If an anomaly occurs, following agreement with the supplier and customer, the DUT may be recalibrated before continuing the testing (see 5.5).

7.8 *Interruption and duration of each series of measurements*

To avoid any long- and medium-term effects due to instability of the DUT, or the effect of significant variation in the environmental conditions, each series of measurements shall be performed without interruption, and in the shortest reasonable time required (see 5.3.2).

7.9 Anomalies et défaillances pendant les essais

7.9.1 Généralités

Si pendant les essais un événement inattendu, un comportement anormal ou une défaillance du DE se produisent, le contrôleur doit le mentionner dans le rapport d'essai, ainsi que toute cause en rapport et les mesures prises.

7.9.2 Procédures

Pour les évaluations de performances et pour les essais de type, le contrôleur peut, s'il en est capable, réparer le dispositif conformément à la notice d'utilisation ou demander l'intervention du fabricant. Si par la suite le dispositif présente d'autres anomalies ou défaillances, d'autres actions devront être convenues entre le fabricant et le client. Les essais programmés doivent être interrompus et seuls les résultats d'essais qui n'ont pas été affectés par l'anomalie devront être considérés comme valables.

Pour les essais systématiques et par échantillonnage, les dispositifs en panne doivent être réparés et essayés de nouveau, ou rejetés en accord avec les procédures relatives à ce type d'essai et établies d'un commun accord (voir 7.2).

7.10 Reprise d'un essai

Lorsqu'un essai a été interrompu, on doit envisager soit de continuer l'essai soit de le recommencer, en tenant compte des critères d'essai et du défaut ou de l'anomalie survenus.

Lorsqu'on reprend une évaluation après la réparation d'une défaillance, il est recommandé de reprendre les mesures à partir du début, parce qu'un défaut évolutif peut, avant d'être devenu une défaillance, avoir affecté les mesures effectuées précédemment.

Si les anomalies ou défaillances ont été provoquées par un mauvais usage du DE, les résultats précédents ne doivent pas être consignés dans le rapport.

7.11 Réglages

Tous les filtres ou commandes d'amortissement du DE pouvant avoir un effet sur l'essai en cours mais ne faisant pas l'objet de l'essai, doivent être réglés conformément au programme d'essai, aux instructions du fabricant ou de façon que l'effet soit minimal.

Le réglage de ces commandes pour des essais particuliers est décrit dans la CEI 1298-2.

7.12 Préconditionnement

7.12.1 Critères

Le DE doit être preconditionné pendant la durée nécessaire pour atteindre des conditions stables de température.

NOTE – Cette durée est fonction de la masse et de l'énergie dissipée par le DE.