

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61143-1

Première édition
First edition
1992-06

**Appareils électriques de mesure –
Enregistreurs X-t**

**Partie 1:
Définitions et prescriptions**

**Electrical measuring instruments –
X-t recorders**

**Part 1:
Definitions and requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61143-1: 1992

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

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 60000 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**

61143-1

Première édition
First edition
1992-06

**Appareils électriques de mesure –
Enregistreurs X-t**

**Partie 1:
Définitions et prescriptions**

**Electrical measuring instruments –
X-t recorders**

**Part 1:
Definitions and requirements**

© IEC 1992 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	12
3.1 Termes généraux	12
3.2 Description des enregistreurs selon la nature des phénomènes qui caractérisent leur fonctionnement	16
3.3 Caractéristiques de construction des enregistreurs	16
3.4 Caractéristiques des enregistreurs	20
3.5 Valeurs caractéristiques	22
3.6 Grandeurs d'influence, conditions de référence, domaine nominal d'utilisation et conditions de mise en circuit préalable	24
3.7 Erreurs et variations	24
3.8 Précision, classe de précision, indice de classe	26
4 Description, classification et conformité	26
4.1 Description	26
4.2 Classification	28
4.3 Conformité aux prescriptions de la présente partie	28
5 Conditions de référence et erreurs intrinsèques	28
5.1 Conditions de référence	28
5.2 Valeur conventionnelle et limites des erreurs intrinsèques	28
5.3 Intervalle de mesure	30
5.4 Plage morte	30
5.5 Erreur additionnelle due au décalage d'origine	30
6 Domaine nominal d'utilisation et variations	32
6.1 Domaine nominal d'utilisation	32
6.2 Limites des variations	32
6.3 Conditions à respecter pour la détermination des variations	32
6.4 Variation de l'enregistrement du temps	34
6.5 Variation due aux interférences parasites d'entrée	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	13
3.1 General terms	13
3.2 Description of recorders according to their methods of operation	17
3.3 Construction features of recorders	17
3.4 Characteristic features of recorders	21
3.5 Characteristic values	23
3.6 Influence quantities, reference conditions, nominal range of use and preconditioning	25
3.7 Errors and variations	25
3.8 Accuracy, accuracy class, class index	27
4 Description, classification and compliance	27
4.1 Description	27
4.2 Classification	29
4.3 Compliance with the requirements of this part	29
5 Reference conditions and intrinsic errors	29
5.1 Reference conditions	29
5.2 Fiducial value and limits of intrinsic errors	29
5.3 Span	31
5.4 Dead band	31
5.5 Additional error due to zero displacement	31
6 Nominal range of use and variations	33
6.1 Nominal range of use	33
6.2 Limits of variations	33
6.3 Conditions for the determination of variations	33
6.4 Variation in timekeeping	35
6.5 Variation due to parasitic input quantities	35

Articles	Pages
7 Autres prescriptions relatives aux qualités électriques et mécaniques	40
7.1 Caractéristiques dynamiques	40
7.2 Utilisation continue	40
7.3 Surcharges admissibles	40
7.4 Valeurs limitatives de température	42
8 Prescriptions relatives à la construction	42
8.1 Plombages interdisant l'accès à l'intérieur de l'enregistreur	42
8.2 Echelles et supports de diagramme	42
8.3 Valeurs préférentielles	44
8.4 Vibrations et chocs	44
9 Informations, inscriptions et symboles	46
9.1 Informations sur l'enregistreur	46
9.2 Informations contenues dans la documentation	46
9.3 Informations relatives aux conditions de référence et aux domaines nominiaux d'utilisation	48
10 Inscriptions et symboles pour les bornes	56
10.1 Prescriptions relatives aux inscriptions	56
10.2 Bornes de mise à la terre	56
10.3 Bornes du circuit de mesure	56
11 Essais de conformité à la présente partie	56
11.1 Caractéristiques de fonctionnement	56
Annexe A – Détermination de l'influence des tensions d'entrées parasites	58

Clause	Page
7 Further electrical and mechanical requirements	41
7.1 Dynamic performance	41
7.2 Continuous use	41
7.3 Permissible overloads	41
7.4 Limiting values of temperature	43
8 Constructional requirements	43
8.1 Sealing to prevent access	43
8.2 Scales and charts	43
8.3 Preferred values	45
8.4 Vibration and shock	45
9 Information, markings and symbols	47
9.1 Information on the recorder	47
9.2 Information in documentation	47
9.3 Information relating to reference conditions and nominal ranges of use	49
10 Markings and symbols for terminals	57
10.1 Requirements for markings	57
10.2 Earthing (grounding) terminals	57
10.3 Measuring circuit terminals	57
11 Tests to prove compliance with this part	57
11.1 Performance	57
Annex A – Determination of the influence of parasitic input quantities	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURE – ENREGISTREURS X-t

Partie 1: Définitions et prescriptions

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente partie de la Norme internationale CEI 1143 a été établie par le Comité d'Etudes n° 85 de la CEI: Appareillage de mesure des grandeurs électriques fondamentales.

Le texte de cette partie est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
85(BC)15	85(BC)19

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

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS – X-t RECORDERS

Part 1: Definitions and requirements

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.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This part of International Standard IEC 1143 has been prepared by IEC Technical Committee No. 85: Measuring equipment for basic electrical quantities.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
85(CO)15	85(CO)19

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

Annex A forms an integral part of this part.

APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURE – ENREGISTREURS X-t

Partie 1: Définitions et prescriptions

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 1143 s'applique aux enregistreurs X-t destinés à la mesure d'une tension ou d'un courant qui mesurent et enregistrent des grandeurs électriques analogiques en fonction du temps.

Elle s'applique également à un enregistreur dont les graduations d'échelle et du support du diagramme ne correspondent pas directement à la grandeur électrique d'entrée, à condition que la relation entre les deux grandeurs soit connue.

Pour la mesure des autres grandeurs électriques, les parties concernées de la CEI 51 s'appliquent aussi.

Cette partie s'applique également aux accessoires non interchangeables et aux accessoires à interchangeabilité limitée (par exemple shunts, éléments d'impédance) s'ils sont utilisés avec l'enregistreur et si les réglages ont été effectués avec l'association des deux. Dans le cas de régulateurs à sorties électriques comprenant des enregistreurs électriques, cette partie s'applique uniquement aux enregistreurs et ne concerne pas le circuit de régulation.

La présente partie ne s'applique pas aux enregistreurs pour utilisation spéciale, ni aux dispositifs spéciaux (lorsque ceux-ci sont utilisés comme accessoires), qui font l'objet de leurs propres normes de la CEI.

Cette partie ne couvre pas les prescriptions concernant les règles de sécurité (à ce sujet, voir la CEI 1010) et ne contient ni les prescriptions de protection contre les conditions d'environnement, ni les essais correspondants. Toutefois, lorsque cela est nécessaire, des essais dans des conditions proches de celles de l'utilisation peuvent être choisis dans la CEI 68 pour s'assurer d'une bonne protection contre les conditions d'environnement.

Elle ne traite pas non plus des prescriptions concernant les dimensions des appareils et de leurs accessoires (pour le gabarit de montage, se reporter à la CEI 473).

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 1143. 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 1143 sont invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 27, *Symboles littéraux à utiliser en électronique.*

CEI 51-1: 1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Première partie: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties.*

ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS – X-t RECORDERS

Part 1: Definitions and requirements

1 Scope

This part of IEC 1143 applies to X-t recorders used for the measurement of voltage and current which measure and record analogue electrical quantities as a function of time.

It also applies to a recorder whose chart scale lines do not correspond directly to the electrical input quantity, provided that the relationship between them is known.

For the measurement of other electrical quantities, the relevant parts of IEC 51 also apply.

This part also applies to non-interchangeable accessories and accessories of limited interchangeability (e.g. shunts, impedance elements) if they are used with the recorder and the adjustments have been made for the combination. For controllers with electrical outputs and containing electrical recorders, this part applies only to the recorder and does not apply to the control circuit.

This part does not apply to special purpose recorders or to special purpose devices (when they are used as accessories) which are covered by their own IEC standards.

This part does not cover safety requirements (for reference, see IEC 1010) and does not contain either requirements for protection against environmental conditions or the relevant tests. However, when necessary, tests under conditions approaching those of use may be selected from IEC 68, to prove protection against environmental conditions.

Further, it does not contain requirements concerning the dimensions of instruments or accessories (for the former, see IEC 473).

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1143. At the time of publication of this standard, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1143 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 27, *Letter symbols to be used in electrical technology*.

IEC 51-1: 1984, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 1: Definitions and general requirements common to all parts*.

CEI 51-2: 1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres.*

CEI 51-3: 1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Troisième partie: Prescriptions particulières pour les wattmètres et les varmètres.*

CEI 51-4: 1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Quatrième partie: Prescriptions particulières pour les fréquence-mètres.*

CEI 51-5: 1985, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Cinquième partie: Prescriptions particulières pour les phasemètres, les indicateurs de facteur de puissance et les synchronoscopes.*

CEI 51-6: 1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Sixième partie: Prescriptions particulières pour les ohmmètres (les impédancemètres) et les conductancemètres.*

CEI 51-7: 1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Septième partie: Prescriptions particulières pour les appareils à fonctions multiples.*

CEI 51-8: 1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Huitième partie: Prescriptions particulières pour les accessoires.*

CEI 51-9: 1988, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Neuvième partie: Méthodes d'essai recommandées.*

CEI 68-2-6: 1982, *Essais d'environnement – Deuxième Partie: Essais – Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).*

CEI 68-2-27: 1987, *Essais d'environnement – Deuxième Partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs.*

CEI 160: 1963, *Conditions atmosphériques normales pour les essais et les mesures.*

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

CEI 417: 1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.*

CEI 473: 1974, *Dimensions pour les appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs de tableau.*

CEI 617-2: 1983, *Symboles graphiques pour schémas – Deuxième Partie: Eléments de symboles, symboles distincts et autres symboles d'application générale.*

CEI 1010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire.*

IEC 51-2: 1984, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters.*

IEC 51-3: 1984, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 3: Special requirements for wattmeters and varmeters.*

IEC 51-4: 1984, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 4: Special requirements for frequency meters.*

IEC 51-5: 1985, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 5: Special requirements for phase meters, power factor meters and synchrosopes.*

IEC 51-6: 1984, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 6: Special requirements for ohmmeters (impedance meters) and conductance meters.*

IEC 51-7: 1984, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 7: Special requirements for multi-function instruments.*

IEC 51-8: 1984, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 8: Special requirements for accessories.*

IEC 51-9: 1988, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 9: Recommended test methods.*

IEC 68-2-6: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal).*

IEC 68-2-27: 1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock.*

IEC 160: 1963, *Standard atmospheric conditions for test purposes.*

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

IEC 417: 1973, *Graphical symbols for use on equipment – Index, survey and compilation of the single sheets.*

IEC 473: 1974, *Dimensions for panel-mounted indicating and recording electrical measuring instruments.*

IEC 617-2: 1983, *Graphical symbols for diagrams – Part 2: Symbol elements, qualifying symbols and other symbols having general application.*

IEC 1010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use.*

3 Définitions

Les valeurs des grandeurs électriques alternatives mentionnées dans la présente partie sont exprimées en valeurs efficaces, sauf indication contraire.

Pour les besoins de la présente partie, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 Termes généraux

3.1.1 appareil électrique de mesure: Appareil de mesure permettant la mesure d'une grandeur électrique ou non électrique, au moyen d'un dispositif électrique.

3.1.2 appareil à affichage analogique: Appareil de mesure permettant de présenter ou d'afficher l'information de sortie suivant une fonction continue de la grandeur mesurée.

3.1.3 appareil électronique de mesure: Appareil de mesure permettant la mesure d'une grandeur électrique ou non électrique au moyen d'un dispositif électronique.

3.1.4 appareil de mesure avec écran de protection: Appareil de mesure protégé par une enveloppe en matériau conducteur contre l'influence d'un champ électrique d'origine externe.

3.1.5 accessoire: Élément, groupe d'éléments ou dispositif associé au circuit de mesure de l'enregistreur afin de doter l'enregistreur de caractéristiques spécifiées.

3.1.5.1 accessoire interchangeable: Accessoire possédant des qualités et une précision propres, indépendantes de celles de l'enregistreur auquel il peut être associé.

NOTE - Un accessoire est considéré comme interchangeable lorsque ses caractéristiques nominales sont connues et indiquées et sont suffisantes pour permettre la détermination de ses erreurs et de ses variations sans faire intervenir l'enregistreur qui lui est associé. Par exemple, un shunt dont le réglage tient compte d'un courant dérivé non négligeable et connu, est considéré comme interchangeable.

3.1.5.2 accessoire à interchangeabilité limitée: Accessoire possédant ses caractéristiques et sa précision propres qui ne peut être associé qu'à des enregistreurs pour lesquels certaines caractéristiques sont comprises dans des limites spécifiées.

3.1.5.3 accessoire non interchangeable: Accessoire ajusté pour tenir compte des caractéristiques électriques d'un enregistreur déterminé.

3.1.6 shunt: Résistance connectée en parallèle avec le circuit de mesure de l'enregistreur.

NOTE - Un shunt est généralement destiné à créer une tension proportionnelle au courant à mesurer.

3.1.7 résistance additionnelle (impédance): Résistance (impédance) connectée en série dans le circuit de mesure de l'enregistreur.

NOTE - Une résistance additionnelle (impédance) est généralement utilisée pour augmenter le domaine de mesure l'enregistreur.

3 Definitions

The values of a.c. quantities given in this part are r.m.s. values, unless otherwise stated.

For the purpose of this part, the following definitions apply.

3.1 General terms

3.1.1 electrical measuring instrument: A measuring instrument intended to measure an electrical or non-electrical quantity using electrical means.

3.1.2 analogue display instrument: A measuring instrument intended to present or display the output information as a continuous function of the measured quantity.

3.1.3 electronic measuring instrument: A measuring instrument intended to measure an electrical or non-electrical quantity using electronic means.

3.1.4 instrument with electric screen: An instrument shielded by conductive material from the influence of an electric field of external origin.

3.1.5 accessory: An element, group of elements or device associated with the measuring circuit of a recorder in order to confer specified characteristics on the recorder.

3.1.5.1 interchangeable accessory: An accessory having its own properties and accuracy, these being independent of those of the recorder with which it may be associated.

NOTE - An accessory is considered to be interchangeable when its rated characteristics are known and marked and are sufficient to enable its errors and variations to be determined without using the associated recorder. For example, a shunt whose adjustment takes into account the input current of the recorder and which is not negligible and which is known is considered to be interchangeable.

3.1.5.2 accessory of limited interchangeability: An accessory having its own properties and accuracy, which can be associated only with recorders for which certain characteristics are within specified limits.

3.1.5.3 non-interchangeable accessory: An accessory adjusted to take into account the electrical characteristics of a specific recorder.

3.1.6 shunt: A resistor connected in parallel with a measuring circuit of a recorder.

NOTE - A shunt is generally intended to provide a voltage proportional to the current to be measured.

3.1.7 series resistor (impedance): A resistor (impedance) connected in series with a measuring circuit of a recorder.

NOTE - A series resistor (impedance) is generally intended to extend the voltage measuring range of a recorder.

3.1.8 facteur de distorsion (facteur de distorsion harmonique totale d'une grandeur):

Rapport: $\frac{\text{valeur efficace du taux d'harmoniques}}{\text{valeur efficace de la grandeur non sinusoïdale}}$

3.1.9 taux d'ondulation:

Rapport: $\frac{\text{valeur efficace de la composante fluctuante}}{\text{valeur efficace de la composante continue}}$

3.1.10 enregistreur: Appareil de mesure qui enregistre au moyen d'un dispositif d'enregistrement, l'information correspondant aux valeurs du mesurande.

NOTES

- 1 Certains enregistreurs peuvent avoir des dispositifs indicateurs incorporés.
- 2 Certains enregistreurs peuvent enregistrer des informations correspondant à plusieurs mesurandes.
- 3 Certains enregistreurs peuvent aussi comprendre des modules embrochables interchangeables. Dans ce cas, l'enregistreur peut répondre à des spécifications particulières dépendant du module utilisé.

3.1.11 enregistreur à action indirecte: Enregistreur dans lequel le dispositif d'enregistrement est actionné par un moteur ou tout autre dispositif asservi au mesurande par l'intermédiaire d'organes électromécaniques, électriques ou électroniques.

3.1.12 enregistreur à tambour: Enregistreur dans lequel le support de diagramme est enroulé en un seul tour sur la surface extérieure d'un tambour cylindrique entraînant le diagramme en rotation à l'aide d'un dispositif d'entraînement.

3.1.13 enregistreur à disque: Enregistreur dans lequel le support de diagramme a la forme d'un disque mis en rotation à l'aide d'un dispositif d'entraînement.

3.1.14 enregistreur à bande: Enregistreur dans lequel le support de diagramme a la forme d'une bande qui avance à l'aide d'un dispositif d'entraînement.

3.1.15 enregistreur à plume: Enregistreur dans lequel le tracé sur le support de diagramme s'effectue à l'aide d'une plume alimentée par de l'encre.

3.1.16 enregistreur à style: Enregistreur dans lequel le tracé sur le support de diagramme s'effectue au moyen d'un style ne nécessitant pas d'encre.

3.1.17 enregistreur à peigne: Enregistreur dans lequel l'enregistrement est produit par l'excitation d'un ou de plusieurs éléments fixes constituant un peigne.

NOTE - Par exemple, ces éléments peuvent être constitués par des pointes chauffées faisant des traces sur un papier thermique sensible.

3.1.18 enregistreur par points: Enregistreur dans lequel l'inscription est constituée par des séries d'impressions successives qui peuvent être des points, des chiffres, etc.

NOTE - Les enregistreurs produisant des séries de points si rapprochés les uns des autres qu'ils donnent l'apparence d'une ligne lorsque le temps entre deux points consécutifs est court, voire négligeable, comparé au temps de réponse de l'enregistreur, sont assimilés à des enregistreurs à tracé continu.

3.1.8 distortion factor (total harmonic distortion factor of a quantity):

The ratio:
$$\frac{\text{r.m.s. value of the harmonic content}}{\text{r.m.s. value of the non-sinusoidal quantity}}$$

3.1.9 ripple content of quantity

The ratio:
$$\frac{\text{r.m.s. value of the fluctuating component}}{\text{r.m.s. value of the d.c. component}}$$

3.1.10 recorder: A measuring instrument which records on a recording medium information corresponding to the values of the measurand.

NOTES

- 1 Some recorders may incorporate indicating devices.
- 2 Some recorders may record information corresponding to more than one measurand.
- 3 Some recorders may also include interchangeable plug-in units. In this case, a recorder may have different specifications depending on the plug-in unit being used.

3.1.11 indirect acting recorder: A recorder in which the recording device is driven by a motor or other device controlled by the measurand and using electromechanical, electrical or electronic means.

3.1.12 drum chart recorder: A recorder in which the chart is wrapped as a single turn around a cylindrical drum which is rotated by the chart driving mechanism.

3.1.13 disc recorder: A recorder in which the chart is a disc which is rotated by the chart driving mechanism.

3.1.14 strip chart recorder: A recorder in which the chart is a strip driven by the chart driving mechanism.

3.1.15 pen recorder: A recorder in which the record on the chart is made by a pen supplied with ink.

3.1.16 stylus recorder: A recorder in which the record on the chart is made by a stylus requiring no ink.

3.1.17 array recorder: A recorder in which the record is produced by energizing one or more of a series of fixed elements.

NOTE - For example, these may be heated elements producing dots on thermal sensitive paper.

3.1.18 dotted line recorder: A recorder in which the record comprises a series of successive impressions which may be points, numerals, etc.

NOTE - Recorders producing a series of dots which are so close to each other that they appear like a line and the dotting time is short enough to be negligible, compared with the response time of the recorder, are treated as continuous line recorders.

3.1.19 enregistreur à tracé continu: Enregistreur dans lequel le tracé s'effectue sous forme d'une ligne continue.

3.1.20 enregistreur simple: Enregistreur possédant un seul dispositif d'enregistrement.

3.1.21 enregistreur multiple: Enregistreur possédant plusieurs dispositifs d'enregistrement.

3.1.22 enregistreur monocalibre: Enregistreur qui ne possède qu'une seule étendue de mesure.

3.1.23 enregistreur multicalibre: Enregistreur comportant plusieurs étendues de mesures.

3.1.24 enregistreur à voie unique: Enregistreur dans lequel le circuit interne de mesure est destiné à être raccordé à un seul circuit externe de mesure.

3.1.25 enregistreur multivoie: Enregistreur dans lequel le circuit interne de mesure est connecté successivement aux différents circuits externes de mesure.

3.2 Description des enregistreurs selon la nature des phénomènes qui caractérisent leur fonctionnement

3.2.1 enregistreur à thermocouple: Enregistreur qui résulte de la combinaison d'un système d'enregistrement sensible à une tension continue et d'un convertisseur thermique permettant d'enregistrer des tensions ou des courants alternatifs.

3.2.2 enregistreur à redresseur: Enregistreur qui résulte de la combinaison d'un système d'enregistrement sensible à un courant continu et d'un dispositif redressant les tensions ou courants alternatifs qui peuvent être enregistrés.

3.2.3 enregistreur de valeurs efficaces: Enregistreur qui, pour une plage spécifiée de la fréquence, fournit un enregistrement proportionnel à la valeur efficace du mesurande.

3.3 Caractéristiques de construction des enregistreurs

3.3.1 circuit de mesure: Partie du circuit électrique interne à l'enregistreur et à ses accessoires, y compris les câbles d'interconnexions, s'il y a lieu, alimentée par une tension ou un courant, l'une de ces deux grandeurs (ou les deux) étant un facteur principal déterminant l'enregistrement du mesurande (une de ces grandeurs peut être le mesurande lui-même).

3.3.1.1 circuit de courant: Circuit de mesure parcouru par un courant qui est le facteur principal déterminant l'enregistrement du mesurande.

NOTE - Ce courant peut être directement celui du circuit d'enregistrement ou un courant proportionnel fourni par un transformateur de courant externe ou dérivé d'un shunt externe.

3.3.1.2 circuit de tension: Circuit de mesure soumis à une tension qui est le facteur principal déterminant l'enregistrement du mesurande.

NOTE - Cette tension peut être directement celle du circuit d'enregistrement ou une tension proportionnelle fournie par un transformateur ou un diviseur de tension externe, ou dérivée au moyen d'une résistance série externe (élément d'impédance).

3.1.19 continuous line recorder: A recorder in which the record is a continuous line.

3.1.20 single recorder: A recorder having a single recording device.

3.1.21 multiple recorder: A recorder having more than one recording device.

3.1.22 single range recorder: A recorder having only one measuring range.

3.1.23 multi-range recorder: A recorder having more than one measuring range.

3.1.24 single channel recorder: A recorder the internal measuring circuit of which is intended to be connected to one external measuring circuit.

3.1.25 multiple channel recorder: A recorder which successively connects its internal measuring circuit to different external measuring circuits.

3.2 *Description of recorders according to their methods of operation*

3.2.1 thermocouple recorder: A recorder which is the combination of a recorder sensitive to direct voltage and a thermal converter whereby alternating currents or voltages may be recorded.

3.2.2 rectifier recorder: A recorder which is the combination of a recorder sensitive to direct current and a rectifying device whereby alternating currents or voltages may be recorded.

3.2.3 r.m.s.-responding recorder: A recorder which, over a specified frequency range, provides a record which is designed to be proportional to the root-mean-square value of the measurand.

3.3 *Construction features of recorders*

3.3.1 measuring circuit: The part of the electrical circuit internal to the recorder and its accessories, together with the interconnecting leads, if any, which is energized by a voltage or a current, one or both of these quantities being a prime factor in determining the record of the measurand (one of these quantities may be the measurand itself).

3.3.1.1 current circuit: A measuring circuit through which flows a current which is the prime factor in determining the record of the measurand.

NOTE - This current may be the current which is directly involved in the measurement or a proportional current supplied by an external current transformer or derived from an external shunt.

3.3.1.2 voltage circuit: A measuring circuit to which is applied a voltage which is the prime factor in determining the record of a measurand.

NOTE - This voltage may be the voltage which is directly involved in the measurement or a proportional voltage supplied by an external voltage transformer or an external voltage divider or derived by means of an external series resistor (impedance).

3.3.2 circuit de mesure externe: Partie du circuit électrique externe à l'enregistreur qui fournit le mesurande.

3.3.3 circuit auxiliaire: Circuit différent du circuit de mesure, nécessaire au fonctionnement de l'enregistreur.

3.3.3.1 alimentation auxiliaire: Circuit auxiliaire fournissant l'énergie électrique.

3.3.4 élément de mesure: Ensemble des parties d'un enregistreur sur lesquelles agit le mesurande, entraînant un déplacement de l'équipage mobile correspondant.

3.3.5 équipage mobile: Partie mobile d'un élément de mesure. [VEI 302-06-02]

3.3.6 dispositif d'indication: Partie de l'enregistreur qui affiche les valeurs du mesurande.

3.3.7 dispositif d'enregistrement: Ensemble des composants de l'enregistreur qui permet l'enregistrement de la valeur du mesurande.

3.3.8 index: Partie fixe ou mobile du dispositif d'un enregistreur dont la position, par rapport aux graduations de l'échelle, permet de déterminer une valeur enregistrée.

3.3.9 échelle: Série de graduations et de chiffres qui permet, en relation avec l'index, d'obtenir la valeur du mesurande.

3.3.9.1 graduation de l'échelle: Repères portés sur le cadran, constitués par la division convenable d'intervalles, en vue de déterminer la position de l'index.

3.3.9.2 zéro de l'échelle: Graduation du cadran associée à la valeur zéro.

3.3.9.3 division de l'échelle: Distance entre deux graduations consécutives de l'échelle.

3.3.10 chiffraison de l'échelle: Série de chiffres associée aux graduations de l'échelle.

3.3.11 cadran: Surface qui supporte l'échelle et les autres inscriptions et symboles.

3.3.12 zéro électrique: Position d'équilibre vers laquelle tend l'index lorsque le mesurande a une valeur nulle ou une valeur fixée, les circuits d'asservissement (s'il y a lieu) étant normalement alimentés.

3.3.12.1 dispositif d'ajustage du zéro électrique: Mécanisme d'un enregistreur qui nécessite une alimentation auxiliaire, au moyen duquel il est possible d'ajuster le zéro électrique pour le faire coïncider avec la graduation correspondante de l'échelle.

3.3.12.2 dispositif de réglage électrique de l'intervalle de mesure: Mécanisme d'un enregistreur qui nécessite une alimentation auxiliaire, qui permet d'ajuster les valeurs limites, inférieure et/ou supérieure de l'échelle de mesure pour les faire coïncider avec les graduations correspondantes de l'échelle.

3.3.2 external measuring circuit: The part of the electrical circuit external to the recorder from which the measurand is obtained.

3.3.3 auxiliary circuit: A circuit, other than a measuring circuit, required for the operation of the recorder.

3.3.3.1 auxiliary supply: An auxiliary circuit which provides electrical energy.

3.3.4 measuring element: The assembly of those parts of a recorder which are acted upon by a measurand, resulting in a corresponding movement of the moving element.

3.3.5 moving element: The moving part of a measuring element. [IEV 302-06-02]

3.3.6 indicating device: The part of a recorder which displays the values of the measurand.

3.3.7 recording device: The assembly of parts of a recorder which records the value of the measurand.

3.3.8 index: The fixed or movable part of a recorder whose position, with reference to the scale marks, enables a recorded value to be determined.

3.3.9 scale: The series of marks and numerals from which, in conjunction with the index, the value of the measurand is obtained.

3.3.9.1 scale marks: Marks on the dial for the purpose of dividing it into suitable intervals so that the position of the index may be determined.

3.3.9.2 zero scale mark: The mark on the dial associated with the figure zero.

3.3.9.3 scale division: The distance between any two consecutive scale marks.

3.3.10 scale numbering: The series of numerals associated with the scale marks.

3.3.11 dial: The surface which carries the scale and other marks and symbols.

3.3.12 electrical zero: The equilibrium position which the index will approach when the measurand is either zero or a set value and the control circuit (if any) is energized.

3.3.12.1 electrical zero adjuster: For a recorder which needs an auxiliary supply, the mechanism by means of which the recorder may be adjusted so that the electrical zero coincides with the appropriate scale mark.

3.3.12.2 electrical span adjuster: For a recorder which needs an auxiliary supply, the mechanism by means of which the recorder may be adjusted so that the lower and/or upper limits of the measuring range coincide with the appropriate scale mark.

3.3.13 support de diagramme: Bande ou disque portant ou non des lignes imprimées, chiffrées ou non, qui permettent d'obtenir les valeurs du mesurande en fonction du temps, éventuellement au moyen d'une règle de lecture.

3.3.14 graduations du support de diagramme: Ensemble des lignes imprimées sur le support de diagramme au moyen desquelles l'enregistrement peut être interprété.

3.3.14.1 graduations de l'échelle (du support de diagramme): Lignes du support de diagramme qui permettent de déterminer l'instant correspondant à la valeur du mesurande.

3.3.14.2 graduations horaires (du support de diagramme): Lignes du support de diagramme qui permettent de déterminer la valeur du mesurande.

3.3.15 mécanisme d'entraînement du support de diagramme: Mécanisme d'horlogerie qui entraîne le support de diagramme en fonction du temps.

3.3.16 largeur d'enregistrement: Longueur de la trace enregistrée (curviligne ou rectiligne) entre les graduations extrêmes de l'échelle, lorsque le mécanisme d'entraînement du support de diagramme est arrêté.

3.4 Caractéristiques des enregistreurs

3.4.1 longueur de l'échelle: Longueur de la ligne (courbe ou droite) qui passe à travers les centres de toutes les plus petites graduations de l'échelle contenues entre la première et la dernière graduation de l'échelle.

Elle est exprimée en unités de longueur.

NOTE - Pour un enregistreur possédant plusieurs échelles, chaque échelle peut avoir sa propre longueur. Par commodité, la longueur de l'échelle de l'enregistreur est donnée par l'échelle la plus grande.

3.4.2 intervalle de mesure: Différence algébrique entre les limites supérieure et inférieure de l'étendue de mesure.

L'intervalle de mesure est exprimé en unités du mesurande.

Exemple: étendue de mesure: $-10\text{ V} \dots +10\text{ V}$: intervalle de mesure 20 V .

3.4.3 étendue de mesure (étendue effective): Etendue de mesure définie par deux valeurs du mesurande pour laquelle sont spécifiées les limites d'erreur de l'enregistreur.

NOTE - Un enregistreur peut avoir plusieurs étendues de mesures.

3.4.4 dépassement: Différence entre la valeur extrême enregistrée et la valeur enregistrée permanente (exprimée en fonction de l'enregistrement correspondant à l'intervalle de mesure) lorsque le mesurande passe brusquement d'une valeur constante à une autre valeur constante.

3.4.5 temps de réponse: Intervalle de temps compris entre le moment où le mesurande subit un changement brusque spécifié et le moment où l'enregistrement atteint, dans les limites spécifiées, la valeur finale en régime établi et s'y maintient.

3.3.13 chart: A strip or disc with or without preprinted lines and/or figures from which are obtained the values of the measurand as a function of time, possibly by means of a reading rule.

3.3.14 chart lines: The series of lines on the chart which enables the record to be interpreted.

3.3.14.1 chart scale lines: Chart lines by means of which the value of each measurand is determined.

3.3.14.2 chart time lines: Chart lines for determining the time at which the value of each measurand occurred.

3.3.15 chart driving mechanism: A mechanism for driving the chart as a function of time.

3.3.16 recording width: The length of the record (curved or straight) between the extreme chart scale lines when the chart driving mechanism is stationary.

3.4 Characteristic features of recorders

3.4.1 scale length: The length of the line (curved or straight) which passes through the centres of all the shortest scale marks contained between the first and the last scale marks.

It is expressed in units of length.

NOTE - If a recorder has more than one scale, each scale may have its own scale length. For convenience, the scale length of the recorder is taken to be that of the major scale.

3.4.2 span: The algebraic difference between the upper and lower limits of the measuring range.

It is expressed in units of the measurand.

Example measuring range: $-10\text{ V} \dots +10\text{ V}$; span 20 V .

3.4.3 measuring range (effective range): The range defined by two values of the measurand within which the limits of error of a recorder are specified.

NOTE - A recorder can have several measuring ranges.

3.4.4 overshoot: The difference between the extreme recorded value and the steady recorded value (expressed in terms of the recorded value corresponding to the span) when the measurand is suddenly changed from one steady value to another.

3.4.5 response time: The time interval between the instant when a measurand is subjected to a specified sudden change and the instant when the record reaches and remains within specified limits of its final steady value.

3.4.6 domaine de réponse en fréquence: Domaine de fréquence d'un mesurande sinusoïdal, pour lequel l'enregistreur aura une réponse dans les limites spécifiées en fonction de l'amplitude.

3.4.7 plage morte: Plage à l'intérieur de laquelle le mesurande peut varier sans produire de variation dans l'enregistrement.

3.4.8 tension de mode commun (entre le circuit de mesure et la terre): Part de la tension d'entrée pour laquelle l'amplitude et/ou la phase ou la polarité sont les mêmes et qui peut exister entre les bornes du circuit de mesure et un point de référence.

NOTE - Ce point de référence peut être constitué par l'enveloppe conductrice, ou la borne de mesure de terre, ou un point inaccessible.

3.4.9 tension de mode série/courant de mode parallèle: Partie non désirée du signal d'entrée qui se superpose à la valeur initiale du mesurande.

NOTES

1 Les exemples typiques de tension de mode série sont les tensions induites, les ondulations de courant alternatif d'un signal continu ou les f.e.m. de couples thermoélectriques.

2 Pour une entrée en tension, la tension parasite se traduit par une tension ajoutée en série avec le mesurande. Pour une entrée en courant, le courant parasite d'entrée se traduit par un courant en parallèle avec le mesurande.

3.5 Valeurs caractéristiques

3.5.1 valeur nominale: Valeur d'une grandeur indiquant l'utilisation prévue d'un enregistreur. Les caractéristiques des enregistreurs données par le constructeur sont également des valeurs nominales.

3.5.2 valeur assignée: Valeur d'une grandeur fixée généralement par le constructeur, pour un ensemble de conditions d'utilisation spécifiées.

3.5.3 valeur conventionnelle: Valeur clairement spécifiée d'une grandeur à laquelle sont rapportées les erreurs d'un enregistreur en vue de définir sa précision.

NOTE - Cette valeur peut être, par exemple, la limite supérieure de l'étendue de mesure, de l'intervalle de mesure ou de tout autre valeur clairement définie.

3.5.4 vitesse nominale (de déroulement ou de rotation) du support de diagramme: Valeurs de la vitesse du support de diagramme indiquées par le constructeur.

3.5.5 période de pointé (de frappe): Intervalle de temps entre l'inscription de deux points consécutifs.

3.5.6 valeur du décalage d'origine: Pour les enregistreurs à décalage d'origine, valeur du mesurande, exprimée en pourcentage de l'intervalle de mesure, qui correspond à la différence entre les valeurs indiquées ou enregistrées avec et sans le décalage d'origine pour la même valeur du mesurande.

3.5.7 enregistreur à décalage d'origine: Enregistreur doté d'un dispositif supplémentaire pour modifier la position du zéro.

3.4.6 frequency response range: The range of frequencies of a sinusoidal measurand to which the recorder will respond within specified limits relating to amplitude.

3.4.7 dead band: The range through which the measurand may be varied without producing a change in the record.

3.4.8 common mode voltage (between measuring circuit and earth): The part of the input voltages, for which the amplitude and either the phase or the polarity are the same, which exists between each of the input terminals and a reference point.

NOTE - This reference point may be the frame, the measuring earth terminal or an inaccessible point.

3.4.9 series mode voltage/parallel mode current: An unwanted part of the input quantity which is superimposed on the input quantity initiated by the measurand.

NOTES

- 1 Typical examples of a series mode voltage are induced voltages, an a.c. ripple on a d.c. signal, or thermopotentials.
- 2 The parasitic input value for a voltage input is a voltage applied in series with the measurand. The parasitic input value for a current input is a current applied in parallel with the measurand.

3.5 Characteristic values

3.5.1 nominal value: A value of a quantity indicating the intended use of a recorder. The characteristics of recorders given by the manufacturer are also nominal values.

3.5.2 rated value: A value of a quantity assigned, generally by a manufacturer, for a set of specified operating conditions.

3.5.3 fiducial value: A clearly specified value of a quantity to which the errors of a recorder are referred to in order to specify its accuracy.

NOTE - This value can, for example, be the upper limit of the measuring range, the span or another clearly stated value.

3.5.4 rated chart speed: The values of the chart speed assigned by the manufacturer.

3.5.5 dotting time: The interval between the production of two consecutive dots.

3.5.6 zero displacement value: For a recorder with zero displacement, the value of the measurand, expressed as a percentage of the span, which corresponds to the difference between the indicated or recorded values with and without the zero displacement for the same value of the measurand.

3.5.7 recorder with zero displacement: A recorder which employs an additional device to change the position of the zero.

3.6 *Grandeurs d'influence, conditions de référence, domaine nominal d'utilisation et conditions de mise en circuit préalable*

3.6.1 grandeur d'influence: Grandeur autre que la grandeur à mesurer, mais qui influe sur la valeur de l'enregistrement.

Par exemple: humidité, température ambiante, fréquence d'une tension mesurée.

3.6.2 conditions de référence: Conditions d'utilisation d'un enregistreur prescrites pour les essais de vérification des caractéristiques ou pour assurer une comparaison de résultats de mesure entre eux.

NOTE - Les conditions de référence définissent, en général, des valeurs de référence ou des domaines de référence pour les grandeurs d'influence affectant l'enregistreur.

3.6.2.1 valeur de référence: Valeur spécifiée d'une condition d'un ensemble de conditions de référence.

3.6.2.2 domaine de référence: Domaine spécifié des valeurs d'une condition d'un ensemble de conditions de référence.

3.6.3 domaine nominal d'utilisation: Domaine spécifié des valeurs qu'une grandeur d'influence peut avoir sans provoquer une variation supérieure à des limites spécifiées.

3.6.4 valeurs limitatives d'une grandeur d'influence: Valeurs extrêmes qu'une grandeur d'influence peut avoir sans que l'enregistreur ou l'accessoire soit endommagé ou modifié de façon permanente, de telle manière qu'il ne soit plus conforme aux prescriptions correspondant à sa classe de précision.

NOTE - Les valeurs limitatives peuvent dépendre de leur durée d'application.

3.6.5 conditions de mise en circuit préalable: Action par laquelle, dans des conditions de référence, une valeur spécifiée de mesurande est appliquée au circuit de mesure avant d'effectuer des essais ou d'utiliser l'enregistreur ou son accessoire.

3.6.6 réglages préliminaires: Réglages spécifiés par le constructeur qui doivent être effectués avant l'utilisation de l'enregistrement afin qu'il fonctionne selon la précision spécifiée.

3.7 *Erreurs et variations*

3.7.1 erreur absolue: Pour un enregistreur, valeur obtenue en soustrayant la valeur conventionnellement vraie de la valeur enregistrée.

Pour un accessoire, valeur obtenue en soustrayant la valeur conventionnellement vraie de la valeur assignée.

NOTES

1 Comme la valeur vraie ne peut être obtenue par mesure, on utilise plutôt une valeur obtenue dans des conditions d'essai spécifiées et à une date spécifiée. Cette valeur est dérivée des étalons nationaux ou des étalons de référence agréés par le constructeur et l'utilisateur.

2 Il convient de ne pas confondre l'«erreur absolue» qui est affectée d'un signe avec la «valeur absolue d'une erreur» qui est le module d'une erreur.

3 Quand un enregistreur est utilisé avec un accessoire, l'erreur d'un tel ensemble est calculée en prenant la somme algébrique des erreurs de l'enregistreur et de l'accessoire.

4 Dans la pratique, l'erreur de mesure ne peut être déterminée qu'avec un certain degré d'incertitude.

3.6 *Influence quantities, reference conditions, nominal range of use and preconditioning*

3.6.1 influence quantity: A quantity which is not the subject of the measurement but which influences the value of the record.

For example: humidity, ambient temperature, frequency of a measured voltage.

3.6.2 reference conditions: Conditions of use for a recorder prescribed for performance testing, or to ensure valid inter comparison of results of measurements.

NOTE - Reference conditions generally specify reference values or reference ranges for the influence quantities affecting the recorder.

3.6.2.1 reference value: A specified value of one of a set of reference conditions.

3.6.2.2 reference range: A specified range of values of one of a set of reference conditions.

3.6.3 nominal range of use: A specified range of values which an influence quantity may assume without causing a variation exceeding specified limits.

3.6.4 limiting values of an influence quantity: Extreme values which an influence quantity can assume without the recorder or accessory being damaged or permanently altered in such a way that it no longer meets the requirements of its accuracy class.

NOTE - The limiting values may depend on the duration of their application.

3.6.5 preconditioning: The action whereby, under reference conditions, a specified value of the measurand is applied to the measuring circuit prior to carrying out tests or use of the recorder or accessory.

3.6.6 preliminary adjustments: Adjustments, specified by the manufacturer, that shall be made before using the recorder so that it will operate with specified accuracy.

3.7 *Errors and variations*

3.7.1 (Absolute) error: For a recorder, the value obtained by subtracting the (conventional) true value from the recorded value.

For an accessory, the value obtained by subtracting the (conventional) true value from the rated value.

NOTES

1 Since the true value cannot be obtained by measurement, a value obtained under specified test conditions and at a specified time is used instead. This value is derived from national measurement standards or reference measurement standards agreed upon by manufacturer and user.

2 "Absolute error", which has a sign, should not be confused with "absolute value of an error" which is the modulus of an error.

3 When a recorder is used together with an accessory, the error of such a combination is calculated by taking the algebraic sum of the errors of the recorder and the accessory.

4 In practice, the error of measurement can only be determined with some uncertainty.

3.7.2 erreur intrinsèque: Erreur d'un enregistreur déterminée dans les conditions de référence.

3.7.3 variation: Différence entre deux enregistrements pour une même valeur du mesurande pour un enregistreur (ou les deux valeurs vraies pour un accessoire) lorsqu'une seule grandeur d'influence prend successivement deux valeurs spécifiées différentes comprises dans le domaine nominal d'utilisation.

3.7.4 erreur réduite conventionnelle: Rapport de l'erreur absolue à la valeur conventionnelle. [VEI 301-08-08]

3.7.5 erreur sur l'enregistrement du temps: Différence entre le temps réel écoulé et le temps enregistré.

3.8 Précision, classe de précision, indice de classe

3.8.1 précision: Aptitude d'un enregistreur à fournir un enregistrement proche de la valeur conventionnellement vraie d'un mesurande et du temps réel écoulé.

Pour un accessoire, c'est la proximité de la valeur assignée avec la valeur conventionnellement vraie.

NOTE - La précision d'un enregistreur est définie par les limites de l'erreur intrinsèque et par les limites des variations.

3.8.2 classe de précision: Groupe d'enregistreurs et/ou d'accessoires satisfaisant à certaines prescriptions de métrologie conçus pour maintenir les erreurs et les variations admissibles dans des limites spécifiées.

3.8.3 Indice de classe

3.8.3.1 indice de classe de mesure: Nombre qui désigne la classe de précision.

NOTE - Certains enregistreurs peuvent avoir plusieurs étendues de mesures et donc peuvent avoir plusieurs indices de classe.

3.8.3.2 indice de classe de l'enregistrement du temps: Nombre qui désigne la classe de précision de l'enregistrement du temps.

NOTE - Il est exprimé (en pourcentage) par le rapport entre l'erreur de l'enregistrement du temps et la vraie valeur du temps écoulé.

4 Description, classification et conformité

4.1 Description

La description des enregistreurs et/ou de leurs accessoires non interchangeables doit comprendre leur principe de fonctionnement et/ou leurs caractéristiques particulières comme cela est indiqué à l'article 3.

3.7.2 Intrinsic error: The error of a recorder when under reference conditions.

3.7.3 variation: The difference between the two records for the same value of the measurand for a recorder (or the two true values for an accessory) when a single influence quantity assumes successively two different specified values within the nominal range of use.

3.7.4 fiducial error: The ratio of the absolute error to the fiducial value. [IEV 301-08-08]

3.7.5 error in timekeeping: The value obtained by subtracting the true value of elapsed time from the recorded value of time.

3.8 Accuracy, accuracy class, class index

3.8.1 accuracy: The ability of a recorder to provide a record approaching the conventional true value of a measurand and of the elapsed time.

For an accessory, it is the closeness of the rated value to the conventional true value.

NOTE - The accuracy of a recorder is defined by the limits of intrinsic errors and by the limits of variations.

3.8.2 accuracy class: A group of recorders and/or accessories which meets certain metrological requirements intended to keep errors and variations within specified limits.

3.8.3 Class index

3.8.3.1 measuring class index: The number which designates the measuring accuracy class.

NOTE - Recorders having more than one measuring range may have more than one measuring class index.

3.8.3.2 timekeeping class index: The number which designates the timekeeping accuracy class.

NOTE - It is expressed as a percentage of the ratio of the error in timekeeping to the true value of elapsed time.

4 Description, classification and compliance

4.1 Description

Recorders and/or their non-interchangeable accessories shall be described according to their principle of operation and/or by their special characteristics as given in clause 3.

4.2 Classification

Les enregistreurs et leurs accessoires non interchangeables conformes à la présente partie sont classés en fonction des classes de précision relatives au mesurande et à l'enregistrement du temps (voir 6.4).

Les valeurs des indices de classe ou classe de précision doivent être choisies dans la séquence suivante: 1 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 5 ou leurs sous-multiples décimaux correspondants.

4.3 Conformité aux prescriptions de la présente partie

Les enregistreurs et leurs accessoires doivent être conformes aux prescriptions correspondantes de la présente partie en fonction de leurs indices de classe de précision. Les méthodes d'essais recommandées pour vérifier la conformité aux prescriptions de la présente partie sont données dans la CEI 51-9 et dans la CEI 1143-2.*

4.3.1 Si, pour la détermination des erreurs intrinsèques et des variations, des conditions de mise en circuit préalable sont requises, le constructeur doit préciser la durée de ces conditions de mise en circuit préalable et toutes les autres conditions appropriées. La durée de mise en circuit préalable ne doit pas être supérieure à 30 min.

NOTE - Il convient que l'utilisateur soit informé que, si des conditions de mise en circuit préalable sont spécifiées, l'enregistreur peut ne pas satisfaire aux prescriptions correspondant à sa classe de précision avant que ces conditions de mise en circuit préalable soient réalisées.

4.3.2 Les enregistreurs doivent être emballés de façon adéquate, pour s'assurer que, après le transport dans des conditions normales, ils restent conformes aux prescriptions de la présente partie.

5 Conditions de référence et erreurs intrinsèques

5.1 Conditions de référence

L'enregistreur doit être mis en service conformément aux spécifications du constructeur.

5.1.1 Les conditions de référence des grandeurs d'influence doivent être conformes à celles qui sont données au tableau 1, sauf spécification contraire.

5.1.2 La valeur de référence, pour la température ambiante, doit être spécifiée par le constructeur et choisie parmi les valeurs suivantes: 20 °C, 23 °C ou 27 °C, conformément à la CEI 160.

5.1.3 Des conditions de référence différentes de celles qui sont données au tableau 1 peuvent être spécifiées.

5.2 Valeur conventionnelle et limites des erreurs intrinsèques

Lorsque l'enregistreur associé à ses accessoires non interchangeables (s'il y a lieu) est placé dans les conditions de référence et qu'il est utilisé dans les limites de son étendue de mesure et conformément aux instructions du constructeur, l'erreur intrinsèque, exprimée en pourcentage de la valeur conventionnelle, ne doit pas dépasser les limites

* Méthodes d'essais complémentaires recommandées (à l'étude).

4.2 Classification

Recorders and their non-interchangeable accessories, satisfying this part are classified according to their accuracy classes related to the measurand and to timekeeping (see 6.4).

Accuracy class indices shall be selected from a 1 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 5 sequence or their decimal submultiples.

4.3 Compliance with the requirements of this part

Recorders and their accessories shall comply with the relevant requirements of this part relating to their accuracy classes. The recommended test methods for checking compliance with the requirements of this part are given in IEC 51-9 and IEC 1143-2.*

4.3.1 If, for the determination of intrinsic errors and variations, preconditioning is necessary, the manufacturer shall specify the preconditioning period and all other relevant conditions. The preconditioning period shall not exceed 30 min.

NOTE - The user should be aware that, when preconditioning is specified, the recorder may not comply with the requirements corresponding to its accuracy class until the preconditioning has been completed.

4.3.2 Recorders shall be adequately packed to ensure that, after transport under normal conditions, they comply with the requirements of this part.

5 Reference conditions and intrinsic errors

5.1 Reference conditions

The recorder shall be put into operation according to the manufacturer's specifications.

5.1.1 The reference conditions of the influence quantities shall be as given in table 1, unless otherwise stated.

The reference value for the ambient temperature shall be specified by the manufacturer and shall be selected from 20 °C, 23 °C or 27 °C in accordance with IEC 160.

5.1.3 Reference conditions different from those given in table 1 may be specified.

5.2 Fiducial value and limits of intrinsic errors

When the recorder, together with its non-interchangeable accessory(ies) (if any), is under reference conditions and is used within the limits of its measuring range and in accordance with the manufacturer's instructions, the intrinsic error, expressed as a percentage of the fiducial value, shall not exceed the limits appropriate to its accuracy class.

* Recommended additional test methods (under consideration).

correspondant à sa classe de précision. Les valeurs données dans une table de corrections fournie avec l'enregistreur ne doivent pas être prises en compte dans la détermination des erreurs.

NOTES

1 L'erreur intrinsèque comprend d'autres composantes d'erreurs telles que celles qui sont dues à la plage morte, à la dérive d'un amplificateur, etc.

2 Cependant, pour les enregistreurs multicalibres, le constructeur a la possibilité d'exprimer la valeur maximale de l'erreur absolue: soit par exemple en millivolts, soit par la valeur découlant de l'indice de classe ou les deux.

Exemples: Classe 1 ± 1 mV (l'erreur peut être $1 \% \pm 1$ mV)

Classe 1 ou 1 mV, on prendra la plus grande des deux valeurs (l'erreur peut être soit de 1 % soit de 1 mV).

5.2.1 Correspondance entre l'erreur intrinsèque et la classe de précision

L'erreur maximale admissible est liée à la classe de précision car l'indice de classe est utilisé comme limite d'erreur, exprimée en pourcentage de la valeur conventionnelle, affectée des signes positif et négatif.

NOTE - Par exemple, pour un enregistreur dont l'indice de classe est de 0,05, les limites de l'erreur intrinsèque sont $\pm 0,05$ % de la valeur conventionnelle.

5.2.2 Valeur conventionnelle

La valeur conventionnelle du mesurande correspond à l'intervalle de mesure. La valeur conventionnelle pour l'enregistrement du temps correspond à la vraie valeur du temps écoulé. Pour les enregistreurs à décalage d'origine, la valeur conventionnelle correspond à la valeur nominale du décalage d'origine.

5.3 Intervalle de mesure

Pour un enregistreur, l'intervalle de mesure correspond à la largeur de l'échelle du support de diagramme. Cette valeur est définie par le constructeur.

5.4 Plage morte

Dans les conditions de référence, la plage morte est incluse dans l'erreur intrinsèque. La plage morte ne doit pas être supérieure à la valeur correspondant à l'indice de classe, lorsque les grandeurs d'influence sont comprises à l'intérieur du domaine nominal d'utilisation.

Le constructeur peut seulement donner une plus faible valeur à la plage morte.

5.5 Erreur additionnelle due au décalage d'origine

Les limites de l'erreur additionnelle dues au décalage d'origine, exprimées en pourcentage du décalage d'origine, ne doivent pas être supérieures à 100 % de l'indice de classe.

Le constructeur peut seulement spécifier une valeur plus petite.

Values stated in a table of corrections supplied with the recorder shall not be taken into account in determining the errors.

NOTES

1 The intrinsic error includes other error components such as those due to dead band, amplifier drift, etc.

2 However, for multi-range recorders, the manufacturer may state either the maximum absolute error expressed, for example in millivolts as well as, or instead of, the error implied by the class index.

Examples: Class 1 $\pm$ 1 mV (the error can be 1 % $\pm$ 1 mV)

Class 1 or 1 mV whichever is the greater (the error can be 1 % or 1 mV).

5.2.1 Correspondence between intrinsic error and accuracy class

The maximum permissible error is related to the accuracy class such that the class index is used as the limit of error, expressed as a percentage of the fiducial value, with positive and negative signs.

NOTE - For example, for a class index of 0,05 the limits of intrinsic error are $\pm 0,05$ % of the fiducial value.

5.2.2 Fiducial value

The fiducial value for the measurand corresponds to the span. The fiducial value for time-keeping corresponds to the true value of the elapsed time. For zero displacement, the fiducial value corresponds to the nominal value of zero displacement.

5.3 Span

For a recorder, the span corresponds to the chart recording width, the value of which shall be stated by the manufacturer.

5.4 Dead band

Under reference conditions the dead band is included within the intrinsic error. The dead band shall not exceed the value corresponding to the class index when any one of the influence quantities is within its nominal range of use.

The manufacturer may only specify a lower limit.

5.5 Additional error due to zero displacement

The limits of the additional error due to zero displacement expressed as a percentage of the zero displacement value, shall have a value not exceeding 100 % of the class index.

The manufacturer may only specify a lower value.

6 Domaine nominal d'utilisation et variations

6.1 Domaine nominal d'utilisation

6.1.1 Pour le domaine nominal d'utilisation pour chaque grandeur d'influence, les limites de variation des grandeurs d'influence doivent être conformes aux indications du tableau 2.

6.1.2 Lorsque le constructeur spécifie un domaine nominal d'utilisation différent de celui qui est indiqué au tableau 2, ce domaine doit comprendre le domaine de référence (ou la valeur de référence avec ses tolérances admissibles) et le dépasser normalement dans une direction au moins.

6.1.2.1 Pour les valeurs situées dans ce domaine nominal d'utilisation, au-delà du domaine de référence (ou de la valeur de référence), la variation doit être conforme aux indications du tableau 2.

Exemple: Pour un enregistreur dont l'indice de classe est 0,2, la variation due à un défaut de position de 10° dans n'importe quelle direction, ne doit pas dépasser:

$$0,2 (\%) \times \frac{100}{100} = 0,2 \% \text{ de la valeur conventionnelle}$$

6.1.2.2 Lorsqu'une grandeur d'influence n'est pas l'une de celles qui soit indiquées au tableau 2, les valeurs et les variations de cette grandeur d'influence doivent être indiquées par le constructeur. La variation ne doit pas dépasser 100 % de l'indice de classe.

6.1.2.3 La variation résultant des interférences mutuelles entre les différents circuits de mesure des enregistreurs multiples ou multivoies ne doit pas dépasser 50 % de la valeur de l'indice de classe correspondant.

6.2 Limites des variations

L'enregistreur étant placé dans les conditions de référence, si une seule grandeur d'influence varie, la variation correspondante ne doit pas dépasser les valeurs données dans le tableau 2, ainsi qu'en 6.1.2.3 et 6.4. La variation comprend l'épaisseur du tracé du diagramme.

6.2.1 Variation due à un champ magnétique d'origine extérieure

6.2.1.1 Si l'enregistreur ne porte pas le symbole F-30 (voir tableau 4) et si la documentation ne contient pas d'information correspondante, le champ magnétique doit avoir une valeur de 0,4 kA/m à la fréquence du réseau.

6.2.1.2 Lorsque l'enregistreur porte le symbole F-30 (voir tableau 4) ou si l'information correspondante figure dans la documentation, le champ magnétique à la fréquence du réseau doit avoir la valeur, exprimée en kiloampères par mètre (kA/m) portée sur ce symbole ou dans la documentation.

6.3 Conditions à respecter pour la détermination des variations

6.3.1 Les variations doivent être déterminées pour chacune des grandeurs d'influence séparément.

6 Nominal range of use and variations

6.1 Nominal range of use

6.1.1 The limits of the nominal range of use for each influence quantity shall be as given in table 2.

6.1.2 When the manufacturer specifies a nominal range of use which is different from that shown in table 2, such range shall include the reference range (or reference value with permitted tolerances) and will normally exceed it in at least one direction.

6.1.2.1 For values in the nominal range of use beyond the reference range (or reference value), the variation shall not exceed the values given in table 2.

Example: For a recorder having a class index of 0,2, the variation due to a change of position of 10° in any direction shall not exceed:

$$0,2 (\%) \times \frac{100}{100} = 0,2 \% \text{ of the fiducial value}$$

6.1.2.2 When an influence quantity is not one of those shown in table 2, the relevant value of the influence quantity and the resultant variation shall be stated by the manufacturer. The variation shall not exceed 100 % of the class index.

6.1.2.3 The variation due to mutual influence between the different measuring circuits of multiple recorders and multiple channel recorders shall not exceed 50 % of the value corresponding to the class index.

6.2 Limits of variations

When a recorder is under reference conditions and a single influence quantity is varied, the variation shall not exceed the values given in table 2 and in 6.1.2.3 and 6.4. The variation includes thickening of the trace.

6.2.1 Variation due to a magnetic field of external origin

6.2.1.1 When the recorder is not marked with symbol F-30 (see table 4) and no relevant information is given in the documentation, the magnetic field strength shall be 0,4 kA/m at mains frequency.

6.2.1.2 For recorders marked with symbol F-30 (see table 4) or when relevant information is given in the documentation, the magnetic field strength at mains frequency shall have a value expressed in kiloamperes per metre (kA/m) as given in the symbol or documentation.

6.3 Conditions for the determination of variations

6.3.1 The variations shall be determined for each influence quantity separately.

Pendant chaque essai, toutes les grandeurs d'influence doivent être maintenues dans leur condition de référence, à l'exception de la grandeur d'influence pour laquelle la variation doit être déterminée.

6.3.1.1 Lorsqu'une grandeur d'influence a une valeur de référence, on doit la faire varier entre cette valeur et une valeur quelconque située à l'intérieur des limites du domaine nominal d'utilisation précisé au tableau 2, sauf stipulations contraires.

6.3.1.2 Lorsqu'une grandeur d'influence a un domaine de référence, on doit la faire varier à partir de chaque limite du domaine de référence jusqu'à la limite adjacente du domaine nominal d'utilisation.

6.3.1.3 La détermination des variations associées aux grandeurs d'influence doit être effectuée avec une valeur du mesurande entre 40 % et 60 % de l'intervalle de mesure.

6.4 Variation de l'enregistrement du temps

La variation ne doit pas excéder la valeur correspondant à 100 % de l'indice de classe de l'enregistrement du temps.

NOTE - Si un enregistreur possède un système d'entraînement du support de diagramme dont la vitesse dépend de la stabilité de la fréquence du réseau et qu'il soit nécessaire de maintenir cette fréquence à une valeur constante pour effectuer un relevé correct sur l'axe des temps, il convient que cette particularité soit clairement indiquée par le constructeur qui devra préciser aussi la relation existant entre la fréquence du réseau d'alimentation et la vitesse du support de diagramme.

6.5 Variation due aux interférences parasites d'entrée

Le constructeur doit indiquer les valeurs des grandeurs d'interférences parasites d'entrée pour lesquelles la variation n'excède pas la valeur correspondant à 100 % de l'indice de classe.

Les interférences parasites d'entrée peuvent être limitées par les règles de sécurité.

L'influence des interférences parasites d'entrée doit être indiquée pour:

- les interférences en mode commun;
- les interférences en mode série/parallèle.

During each test, all influence quantities shall be maintained at their reference conditions except for the influence quantity for which the variation is to be determined.

6.3.1.1 When an influence quantity has a reference value, it shall be varied between that value and any value within the limits of the nominal range of use as given in table 2, unless otherwise marked.

6.3.1.2 When an influence quantity has a reference range, it shall be varied from each limit of the reference range to the adjacent limit of the nominal range of use.

6.3.1.3 The determination of variations associated with the influence quantities shall be made with a value of the mesurand between 40 % and 60 % of the span.

6.4 *Variation in timekeeping*

The variation shall not exceed a value corresponding to 100 % of the timekeeping class index.

NOTE - If a recorder has a chart driving mechanism the speed of which depends on the stability of the mains frequency and this has to be constant to make a correct reading in the time axis possible, then this fact should be clearly stated by the manufacturer together with the relationship between mains frequency and chart speed.

6.5 *Variation due to parasitic input quantities*

The manufacturer shall state those values of the parasitic input quantities for which the variation does not exceed a value corresponding to 100 % of the class index.

The parasitic input quantities may be limited by safety requirements.

The influence of parasitic input quantities shall be stated for:

- common mode interference;
- series/parallel mode interference.

Tableau 1 – Conditions de référence et tolérances pour les essais, relatives aux grandeurs d'influence

Grandeur d'influence		Conditions de référence (sauf stipulation contraire)	Tolérances admissible pour les essais, lorsqu'une seule valeur est indiquée (note 1)
Température ambiante		Se référer à 5.1.2	±2 °C
Humidité relative		40 % à 60 %	–
Position		A spécifier par le constructeur	±5°
Composante alternative du mesurande en courant continu		Nulle	1 %
Distorsion du mesurande en courant alternatif		Nulle	A spécifier par le constructeur
Fréquence du mesurande en courant alternatif		A spécifier par le constructeur	±1 %
Champ magnétique d'origine extérieure		Absence totale	40 A/m (note 2) pour les fréquences de 0 à 65 Hz dans toutes les directions
Champ électrique d'origine extérieure		Absence totale	1 kV/m pour les fréquences de 0 à 65 Hz dans toutes les directions
Alimentation auxiliaire (Alimen- tation)	Tension	Valeur nominale ou domaine nominal à spécifier par le constructeur	± 1 % de la valeur nominale
	Fréquence	Valeur nominale ou domaine nominal à spécifier par le constructeur	± 1 % de la valeur nominale (note 3)
Tension parasites d'entrée	Tension de mode série, courant de mode parallèle, alter- natif ou continu	Nulle	1% de la valeur indiquée dans le tableau 2 pour le domaine nominal d'utilisation
	Tension de mode commun alternatif ou continu	Nulle	
Impédance du circuit de mesure extérieur		A spécifier par le constructeur	
Support de diagramme		A spécifier par le constructeur	
Moyen d'enregistrement		A spécifier par le constructeur	

NOTES

1 Ces tolérances s'appliquent lorsqu'une valeur de référence unique est spécifiée dans ce tableau ou inscrite par le constructeur. Pour un domaine de référence, aucune tolérance n'est admise.

2 40 A/m est environ la valeur la plus élevée du champ magnétique terrestre.

3 Voir 6.4.

Table 1 – Reference conditions and tolerances for testing purposes relating to the influence quantities

Influence quantity		Reference conditions (unless otherwise stated)	Tolerances permitted for testing purposes, applicable for a single reference value (note 1)
Ambient temperature		Refer to 5.1.2	±2 °C
Relative humidity		40 % to 60 %	–
Position		To be stated by the manufacturer	± 5°
Ripple content of d.c. measurand		Zero	1 %
Distortion of a.c. measurand		Zero	To be stated by the manufacturer
Frequency of a.c. measurand		To be stated by the manufacturer	±1 %
Magnetic field of external origin		Total absence	40 A/m (note 2) at frequencies from zero to 65 Hz in any direction
Electric field of external origin		Total absence	1 kV/m at frequencies from zero to 65 Hz in any direction
Auxiliary supply	Voltage	Nominal value or nominal range: to be stated by the manufacturer	± 1 % of nominal value
(Power supply)	Frequency	Nominal value or nominal range: to be stated by the manufacturer	± 1 % of nominal value (note 3)
Parasitic input quantities	Series mode voltage, parallel mode current a.c. or d.c.	Zero	1 % of the values indicated in table 2 for the nominal range of use
	Common mode voltage, a.c. and d.c.	Zero	
Impedance of the external measuring circuit		To be stated by the manufacturer	
Chart		To be stated by the manufacturer	
Recording device (recording means)		To be stated by the manufacturer	

NOTES

1 These tolerances apply when a single reference value is specified in this table or is marked by the manufacturer. For a reference range, no tolerance is allowed.

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

3 See 6.4.

Tableau 2 – Limites du domaine nominal d'utilisation et variations admissibles

Grandeur d'influence		Limites du domaine nominal d'utilisation sauf stipulation contraire	Variation admissible exprimée en pourcentage de l'indice de classe
Température ambiante		Température de référence ± 10 °C	100
Humidité relative		25 % à 75%	100
Position		± 10 ° de la position de référence ou du domaine de référence s'il y a lieu	100
Composante alternative du mesurande en courant continu		A spécifier par le constructeur	
Distorsion du mesurande en courant alternatif		A spécifier par le constructeur	
Fréquence du mesurande en courant alternatif		A spécifier par le constructeur	
Champ magnétique d'origine extérieure		Voir 6.2.1	100
Alimentation auxiliaire	Tension	Valeur de référence ± 10 % ou limite inférieure du domaine de référence -10 % et limite supérieure du domaine de référence $+10$ %	50
(Alimentation)	Fréquence	Valeur de référence ± 5 % ou limite inférieure du domaine de référence -5 % et limite supérieure du domaine de référence $+5$ %	50 (note)
Tension parasites d'entrée	Tension de mode série, courant de mode parallèle, alternatif ou continu	A spécifier par le constructeur	100
	Tension de mode commun alternatif ou continu		
Impédance du circuit de mesure extérieure		A spécifier par le constructeur	100
NOTE – Voir 6.4.			

Table 2 – Limits of the nominal range of use and permissible variations

Influence quantity		Limits of the nominal range of use unless otherwise stated	Permissible variation expressed as a percentage of the class index
Ambient temperature		Reference temperature $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	100
Relative humidity		25 % to 75%	100
Position		$\pm 10\text{ }^{\circ}$ from the reference position or reference range, if any	100
Ripple on d.c. measurand		To be stated by the manufacturer	
Distortion of a.c. measurand		To be stated by the manufacturer	
Frequency of a.c. measurand		To be stated by the manufacturer	
Magnetic field of external origin		See 6.2.1	100
Auxiliary supply (Power supply)	Voltage	Reference value $\pm 10\text{ }%$ or lower limit of reference range $-10\text{ }%$ and upper limit of reference range $+10\text{ }%$	50
	Frequency	Reference value $\pm 5\text{ }%$ or lower limit of reference range $-5\text{ }%$ and upper limit of reference range $+5\text{ }%$	50 (note)
Parasitic input quantities	Series mode voltage, parallel mode current a.c. or d.c.	To be stated by the manufacturer	100
	Common mode voltage, a.c. and d.c.		
Impedance of the external measuring circuit		To be stated by the manufacturer	100
NOTE – See 6.4.			

7 Autres prescriptions relatives aux qualités électriques et mécaniques

7.1 Caractéristiques dynamiques

Lorsque l'enregistreur est placé dans les conditions de référence et est utilisé conformément aux instructions du constructeur, il doit satisfaire aux prescriptions suivantes:

7.1.1 Dépassement

Les valeurs du dépassement, pour des changements brusques du mesurande correspondant à 95 % comme à 10 % de l'intervalle de mesure, ne doivent pas dépasser deux fois la valeur correspondante de l'indice de classe, ou une valeur inférieure précisée par le constructeur.

7.1.2 Temps de réponse

Les valeurs du temps de réponse, pour les changements brusques du mesurande correspondant à 10 % comme à 95 % de l'intervalle de mesure, ne doivent pas dépasser les valeurs précisées par le constructeur. La valeur finale en régime établi est considérée comme atteinte lorsque l'enregistrement atteint dans les limites d'un indice de classe, la valeur finale spécifiée et s'y maintient. En complément, les temps de réponse correspondant à d'autres valeurs d'amplitudes de variation peuvent être définis par le constructeur.

Les valeurs de l'accélération et de la vitesse de pivotement de la plume du dispositif d'enregistrement doivent être égales ou supérieures aux valeurs données par le constructeur.

L'indication des valeurs n'est pas obligatoire mais, si elles sont indiquées, le constructeur doit donner une méthode de mesure adéquate.

7.1.3 Réponse en fréquence

Deux grandeurs d'entrée sinusoïdales, correspondant respectivement à une amplitude crête à crête de 2/3 et de 1/10 de l'intervalle de mesure, sont appliquées successivement. Lorsque la fréquence varie dans les limites du domaine de réponse en fréquence spécifié, l'amplitude à ces fréquences ne doit pas être différente de plus de 10 % de l'amplitude correspondant à celle qui est en courant continu (basse fréquence).

7.2 Utilisation continue

Les enregistreurs doivent être conformes aux prescriptions correspondant à leur classe de précision quelle que soit la durée d'utilisation continue dans les conditions de référence.

NOTE - Pour des raisons pratiques, un essai sur une période de 6 h est considéré comme suffisant.

7.3 Surcharges admissibles

Les conditions suivantes d'application des surcharges ne sont valables que pour les circuits de mesure (et non pour l'alimentation auxiliaire).

7 Further electrical and mechanical requirements

7.1 *Dynamic performance*

When the recorder is under reference conditions and is used in accordance with the manufacturer's instructions, it shall meet the following requirements:

7.1.1 *Overshoot*

The values of the overshoot for sudden changes of the measurand corresponding to 95 % as well as to 10 % of the span shall not exceed twice the value corresponding to the class index, or a lower value stated by the manufacturer.

7.1.2 *Response time*

The values of response time for sudden changes of the measurand corresponding to 95 % as well as to 10 % of the span shall not exceed the values stated by the manufacturer. The final steady value is considered to have been reached when the record reaches and remains within one class index of its final steady value. In addition, response times for other values of deflection may be stated by the manufacturer.

The values of acceleration and pen slewing speed, measured at the recording device, shall be equal to or greater than the values stated by the manufacturer.

It is not mandatory that the values be stated but, if stated, the manufacturer shall define an adequate measuring method.

7.1.3 *Frequency response*

If two sinusoidal input quantities corresponding to a peak-to-peak deflection of $2/3$ and $1/10$ of the span are successively applied, whose frequency is varied between the limits of the specified frequency response range, the deflection at these frequencies shall not deviate by more than 10 % of the d.c. (low frequency-) deflection.

7.2 *Continuous use*

Recorders shall comply with the requirements corresponding to their accuracy class after being continuously operated under reference conditions.

NOTE - For convenience, a test period of 6 h is considered to be sufficient.

7.3 *Permissible overloads*

The following conditions for applying overloads are only valid for the measuring systems (not for the auxiliary supply).

7.3.1 *Surcharge continue*

L'enregistreur doit résister, sans dommage, à une valeur d'entrée correspondant à 120 % de la limite supérieure de l'étendue de mesure pendant une durée de 2 h.

Après retour à la température de référence, l'enregistreur doit être conforme aux prescriptions relatives à la précision.

7.3.2 *Surcharge de courte durée*

L'enregistreur doit résister, sans dommage, à une valeur d'entrée correspondant à 200 % de la limite supérieure de l'étendue de mesure pendant une durée de 10 s. Seules des valeurs supérieures de la grandeur d'entrée ou de la durée peuvent être spécifiées par le constructeur. Les seules exceptions autorisées sont celles qui sont imposées par les règles de sécurité.

7.4 *Valeurs limitatives de température*

7.4.1 Sauf spécification contraire, les enregistreurs doivent fonctionner sans dommage permanent lorsqu'ils sont soumis à des températures ambiantes comprises entre 0 °C et 40 °C.

L'absence de dommage permanent est établie si, de retour aux conditions de référence, les enregistreurs sont conformes aux prescriptions relatives à l'erreur intrinsèque.

Le réglage du zéro de l'enregistreur est autorisé.

8 **Prescriptions relatives à la construction**

8.1 *Plombages interdisant l'accès à l'intérieur de l'enregistreur*

Lorsque l'enregistreur est protégé par des plombages, pour en interdire le réglage par des personnes non habilitées, l'accès aux circuits internes et aux composants incorporés dans le boîtier ne doit être possible qu'après destruction des plombages.

8.2 *Echelles et supports de diagramme*

8.2.1 *Graduations de l'échelle et graduations horaires*

Les lignes de graduations de l'échelle (de graduations horaires) relatives mesurandes (au temps) doivent correspondre à un, deux ou cinq fois l'unité dans laquelle le mesurande (le temps) est exprimé, ou cette valeur multipliée ou divisée par 10 ou par 100.

Pour les enregistreurs multicalibres ou possédant plusieurs vitesses du support de diagramme les prescriptions ci-dessus doivent être satisfaites pour au moins un calibre et une vitesse.

8.2.2 *Chiffraison de l'échelle*

La chiffraison doit être choisie de telle sorte que les nombres (entiers ou décimaux) inscrits sur le support du diagramme aient au plus trois chiffres. Il est recommandé d'utiliser les unités et préfixes du Système International (SI) pour la chiffraison.

7.3.1 *Continuous overload*

The recorder shall withstand, without damage, an input quantity corresponding to 120 % of the value of the upper limit of each measuring range for a period of 2 h.

After having cooled to the reference temperature, the recorder shall comply with its accuracy requirements.

7.3.2 *Overload of short duration*

The recorder shall withstand, without damage, an input quantity corresponding to 200 % of the value of the upper limit of each measuring range for a period of 10 s. The manufacturer may only specify higher values for the input quantity and/or time. The only permissible exceptions are those due to safety requirements.

7.4 *Limiting values of temperature*

7.4.1 Unless otherwise specified, recorders shall operate without incurring permanent damage when subjected to ambient temperatures between 0 °C and 40 °C.

Absence of permanent damage is inferred if, on return to reference conditions, the recorders comply with the requirements relating to intrinsic error.

Adjustment of the recorder zero is permissible.

8 **Constructional requirements**

8.1 *Sealing to prevent access*

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

8.2 *Scales and charts*

8.2.1 *Chart scale lines and chart time lines*

Chart scale lines (chart time lines) relating to the measurand (time) shall correspond to one, two or five times the unit in which the measurand (time) is expressed, or that value multiplied or divided by 10 or 100.

For multi-range recorders or recorders having more than one chart speed, the above requirements shall be fulfilled for at least one measuring range and speed.

8.2.2 *Chart scale numbering*

The numerals of the scale (whole number or decimal) marked on the chart shall not have more than three digits. SI units and their prefixes should be used in association with the chart scale numbering.

8.2.3 *Sens de la déviation*

Le sens préférable de la déviation du système d'inscription de l'enregistreur doit s'effectuer de gauche à droite, ou d'avant en arrière, ou de bas en haut.

8.2.4 *Limites de l'étendue de mesure*

Il n'est pas nécessaire de marquer les limites de l'étendue de mesure lorsque les valeurs des graduations de l'échelle sur le support de diagramme permettent d'identifier l'étendue de mesure sans ambiguïté.

8.3 *Valeurs préférentielles*

8.3.1 *Limite supérieure de l'étendue de mesure*

La limite supérieure de l'étendue de mesure doit être l'une des valeurs suivantes:

1 – 1,2 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7,5 – 8

ou leurs multiples et sous-multiples décimaux.

8.3.2 *Vitesse du support de diagramme*

8.3.2.1 Les vitesses du support de diagramme des enregistreurs à bande doivent être l'une des valeurs suivantes:

10 – 15 – 20 – 25 – 30 – 40 – 50 – 60 – 120 – 180 – 240 mm/h, mm/min ou mm/s

8.3.2.2 Pour les enregistreurs dont le support de diagramme a la forme d'un disque ou d'un tambour cylindrique, la vitesse doit être l'une des valeurs suivantes:

- un tour en 1 – 2 – 6 – 8 – 12 – 24 h;
- un tour en sept jours.

8.4 *Vibrations et chocs*

Sauf spécification contraire, les enregistreurs dont l'indice de classe est égal ou supérieur à 1 doivent pouvoir supporter les essais de types de vibrations et de chocs définis ci-après.

8.4.1 *Essai de vibrations*

La méthode d'essai donnée dans la CEI 68-2-6 doit être utilisée avec les valeurs spécifiées ci-dessous:

- gamme de balayage en fréquence: 10 Hz – 55 Hz – 10 Hz;
- amplitude des déplacements: 0,15 mm;
- nombre de cycles de balayage: 5;
- vitesse de balayage: 1 octave par minute.

Les vibrations ont lieu dans le sens vertical et l'enregistreur est fixé dans sa position normale d'utilisation.

8.2.3 *Direction of the trace*

The preferred directions of the trace for increasing values of the measurand shall be from left to right or from front to rear or from bottom to top.

8.2.4 *Limits of the measuring range*

It is not necessary to mark the limits of the measuring range when the value or the nature of the chart scale lines enable the measuring range to be identified without ambiguity.

8.3 *Preferred values*

8.3.1 *Upper limit of the measuring range*

The upper limit of the measuring range shall be one of the following values:

1 – 1,2 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7,5 – 8

or their decimal multiples and sub-multiples.

8.3.2 *Values of rated chart speed*

8.3.2.1 The rated chart speeds of strip chart recorders shall be one of the following values:

10 – 15 – 20 – 25 – 30 – 40 – 50 – 60 – 120 – 180 – 240 mm/h, or mm/min or mm/s

8.3.2.2 The rated chart speeds of disc chart and drum chart recorders shall be one of the following values:

- 1 revolution in 1 – 2 – 6 – 8 – 12 – 24 h;
- 1 revolution in seven days.

8.4 *Vibration and shock*

Unless otherwise specified, recorders of class indices 1 and greater shall be capable of withstanding the vibration and shocks of the following type tests.

8.4.1 *Vibration test*

The test method given in IEC 68-2-6 shall be used with the details specified below:

- sweep frequency range: 10 Hz – 55 Hz – 10 Hz;
- displacement amplitude: 0,15 mm;
- number of sweep cycles: 5;
- sweep rate: 1 octave per min.

The direction of vibration is vertical and the recorder is fastened in its normal position of use.

8.4.2 Essai de chocs

La méthode donnée dans la CEI 68-2-27 doit être utilisée avec les valeurs ci-dessous:

- accélération de crête: a) 147 m/s^2 ($15 g_n$)
b) 490 m/s^2 ($50 g_n$)

Pour l'accélération de crête dans le cas a) aucune information n'est nécessaire. Dans le cas b), le constructeur doit indiquer expressément:

- 490 m/s^2 : accélération crête;
- forme de l'impulsion: demi-sinusoïdale;
- nombre de chocs: trois dans chacun des deux sens des trois axes perpendiculaires (18 chocs au total);
- durée de l'impulsion: 11 ms.

L'enregistreur est monté de telle sorte qu'un des trois axes de choc soit parallèle à l'axe de mouvement de l'équipage mobile.

8.4.3 Après ces essais, l'enregistreur doit être conforme à ses spécifications de précision.

9 Informations, inscriptions et symboles

9.1 Informations sur l'enregistreur

Les informations suivantes doivent apparaître sur l'enregistreur:

- a) nom ou marque du constructeur;
- b) désignation du type d'enregistreur;
- c) numéro de série ou numéro de référence;
- d) nature du mesurande;*;
- e) nature et valeur(s) assignée(s) de ou des alimentations auxiliaire(s);
- f) valeur(s) assignée(s) de ou des étendue(s) de mesure et de ou des vitesse(s) du support de diagramme; *;
- g) symbole indiquant que certaines informations essentielles sont données dans un document séparé (symbole F-33) s'il y a lieu;
- h) données nécessaires à l'utilisation et aux essais de l'enregistreur si les inscriptions de l'échelle ou du diagramme ne coïncident pas avec le mesurande; si les données ne peuvent pas être inscrites de façon suffisamment claire sur l'enregistreur, le symbole F-33 doit être utilisé;
- i) valeur maximale admissible de la tension par rapport à la terre (masse).

9.2 Informations contenues dans la documentation

Toutes les informations, y compris l'identification des bornes et des moyens de mise à la terre, nécessaires au bon fonctionnement, au stockage et au transport de l'enregistreur et à l'établissement de la conformité avec la présente partie et de la conformité avec les règles de sécurité applicables (voir tableau 4, symbole C), doivent être fournies sur l'enregistreur ou dans la documentation qui l'accompagne.

* Il n'est pas nécessaire que ces informations soient indélébiles, elles peuvent être données, par exemple, sur un affichage.

8.4.2 Shock test

The method given in IEC 68-2-27, shall be used with the details specified below:

- peak acceleration: a) 147 m/s² (15 g_n)
b) 490 m/s² (50 g_n)

For the peak acceleration in case a) no information is needed. In case b) the manufacturer shall state:

- 490 m/s²: peak acceleration;
- pulse shape: half-sine;
- number of shocks: three in both directions of three mutually perpendicular axes (total of 18 shocks);
- duration of pulse: 11 ms.

The recorder is mounted so that one of the three shock axes is parallel to the axis of movement of the moving element.

8.4.3 After these tests the recorder shall comply with its accuracy requirements.

9 Information, markings and symbols

9.1 Information on the recorder

The following information shall appear on the recorder:

- a) manufacturer's name or mark;
- b) designation of the type of recorder;
- c) serial number or reference number;
- d) nature of the measurand;*;
- e) nature and rated value(s) of the auxiliary supply(ies);
- f) rated value(s) of the measuring range(s) and chart speed(s);*
- g) symbol showing that some essential information is given in a separate document (symbol F-33), if relevant;
- h) necessary data for using and testing the recorder if the marking on the scale or chart does not coincide with the measurand; if the data cannot be marked sufficiently clearly on the recorder, symbol F-33 shall be used;
- i) maximum permissible value of voltage to earth (ground).

9.2 Information in documentation

All information including identification of terminals and means of earthing necessary for correct operation, storage and transport of the recorder and to prove compliance with this part and compliance with the relevant safety requirements (see table 4, symbol C) shall be provided on the recorder or in the accompanying documentation.

* This information need not be indelible and may be shown for example on a display.

9.3 Informations relatives aux conditions de référence et aux domaines nominaux d'utilisation

9.3.1 Les valeurs de référence ou domaines de référence, ainsi que les domaines nominaux d'utilisation correspondant à chaque grandeur d'influence doivent être indiquées.

9.3.2 Lorsqu'une limite du domaine nominal d'utilisation est la même que la valeur de référence ou la limite avoisinante du domaine de référence, le nombre indiquant la valeur de référence ou la limite du domaine de référence doit être répété pour la limite du domaine nominal d'utilisation.

9.3.3 Si une valeur de référence ou un domaine de référence est inscrit, il doit être souligné.

9.3.4 La grandeur d'influence doit être identifiée par le symbole de son unité.

9.3.5 Le tableau 3 donne la signification des différentes inscriptions pour la température.

Tableau 3 – Exemples d'inscription pour les valeurs de référence, le domaine de référence et le domaine nominal d'utilisation pour la température

Exemple	Signification
<u>23 °C</u>	Valeur de référence: 23 °C Domaine nominal d'utilisation 13 °C à 33 °C
20 °C ... <u>23 °C</u> ... 30 °C	Valeur de référence: 23 °C Domaine nominal d'utilisation 20 °C à 30 °C
15 °C ... <u>20 °C</u> ... <u>23 °C</u> ... 30 °C	Domaine de référence: 20 °C à 23 °C Domaine nominal d'utilisation 15 °C à 30 °C (Variations admissibles entre 15 °C et 20 °C et entre 23 °C et 30 °C)
20 °C... <u>20 °C</u> ... <u>23 °C</u> ... 30 °C	Domaine de référence: 20 °C à 23 °C Domaine nominal d'utilisation 20 °C à 30 °C (Variations admissibles entre 23 °C et 30 °C)

9.3 Information relating to reference conditions and nominal ranges of use

9.3.1 Reference values or reference ranges, as well as nominal ranges of use, corresponding to each influence quantity, shall be indicated.

9.3.2 When any limit of the nominal range of use is the same as the reference value or the adjacent limit of the reference range, the number indicating the reference value or the limit of the reference range shall be repeated for the limit of the nominal range of use.

9.3.3 If a reference value or reference range is marked, it shall be identified by underlining.

9.3.4 The influence quantity shall be identified by the symbol of its unit.

9.3.5 Table 3 shows the significance of the various markings for temperature.

Table 3 - Examples of marking of reference values, reference ranges and nominal ranges of use for temperature

Example	Meaning
<u>23 °C</u>	Reference value: 23 °C Nominal range of use 13 °C to 33 °C
20 °C ... <u>23 °C</u> ... 30 °C	Reference value: 23 °C Nominal range of use 20 °C to 30 °C
15 °C ... <u>20 °C</u> ... <u>23 °C</u> ... 30 °C	Reference range: 20 °C to 23 °C Nominal range of use 15 °C to 30 °C (Permissible variations: from 15 °C to 20 °C and from 23 °C to 30 °C)
20 °C... <u>20 °C</u> ... <u>23 °C</u> ... 30 °C	Reference range: 20 °C to 23 °C Nominal range of use 20 °C to 30 °C (Permissible variation: from 23 °C to 30 °C)

Tableau 4 – Symboles pour le marquage des enregistreurs

Les symboles relatifs aux unités de mesure et à leurs préfixes sont indiqués dans la CEI 27. Pour des raisons de commodité, le tableau ci-dessous donne la liste des symboles qui sont les plus susceptibles d'être nécessaires pour le marquage des appareils et des accessoires, ainsi qu'une liste des préfixes SI.

Unités et grandeurs		Préfixes SI	
Désignation	Symbole	Désignation	Symbole
ampère	A	exa 10^{18}	E
décibel	dB	péta 10^{15}	P
hertz	Hz	téra 10^{12}	T
ohm	Ω	giga 10^9	G
seconde	s (minuscule)	méga 10^6	M (majuscule)
siemens	S (majuscule)	kilo 10^3	k (minuscule)
tesla	T	hecto* 10^2	h (minuscule)
volt	V (majuscule)	déca* 10	da (minuscule)
voltampère	VA (majuscules)	déci* 10^{-1}	d (minuscule)
voltampère réactif	var (minuscules)	centi 10^{-2}	c (minuscule)
watt	W (majuscule)	milli 10^{-3}	m (minuscule)
facteur de puissance	$\cos \phi$ ou $\cos \varphi$	micro 10^{-6}	μ
degré Celsius	°C	nano 10^{-9}	n
mètre	m	pico 10^{-12}	p
		femto 10^{-15}	f
		atto 10^{-18}	a
		* Ces préfixes sont déconseillés et leur usage est à éviter.	

Le symbole d'un préfixe (s'il est nécessaire) précède immédiatement, sans espace, le symbole de l'unité.

S'il y a un nombre, il est suivi d'un espace avant le préfixe (s'il y en a un) et l'unité.

Par exemple: 23 °C 120 mV $12 \cdot 10^6$ V ou 12 MV