

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 484

Première édition — First edition

1974

Appareils de mesure électriques à action indirecte

Indirect acting electrical measuring instruments



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

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

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

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

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

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

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 484

Première édition — First edition

1974

Appareils de mesure électriques à action indirecte

Indirect acting electrical measuring instruments



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

SECTION UN — PRESCRIPTIONS COMMUNES AUX APPAREILS À ACTION INDIRECTE

Articles

1. Domaine d'application	8
2. Terminologie commune aux appareils à comparaison électrique ou mécanique	10
2.1 Termes généraux	10
2.2 Désignation des appareils à action indirecte	12
2.3 Termes se rapportant à la construction de l'appareil	16
2.4 Termes se rapportant aux caractéristiques de l'appareil	18
2.5 Zéro et réglage de zéro	22
2.6 Valeurs nominales	24
2.7 Grandeurs d'influence, conditions de référence et domaine nominal d'utilisation	24
2.8 Valeur conventionnelle	26
2.9 Erreurs et variations	26
2.10 Précision, classe de précision et indice de classe	28
3. Classification	28
4. Erreurs intrinsèques admissibles sur la grandeur mesurée	30
4.1 Conditions préalables	30
4.2 Conditions à respecter pour la détermination des erreurs intrinsèques	34
5. Erreurs intrinsèques admissibles sur l'enregistrement du temps	36
5.1 Limites de l'erreur intrinsèque	36
5.2 Conditions à respecter pour la détermination des erreurs intrinsèques	36
6. Variations admissibles relatives à la grandeur mesurée	38
6.1 Limites des variations	38
6.2 Conditions à respecter pour la détermination des variations	38
7. Variations admissibles relatives à l'enregistrement du temps	38
7.1 Limites des variations	38
7.2 Conditions à respecter pour la détermination des variations	40
8. Prescriptions relatives aux qualités électriques et mécaniques	40
8.1 Caractéristiques dynamiques	40
8.2 Charge continue	42
8.3 Surcharges admissibles	42
8.4 Températures limites	44
8.5 Influence mutuelle des divers circuits d'un appareil multiple	44
8.6 Épreuves de rigidité diélectrique, mesures de la résistance d'isolement et autres règles de sécurité	44
9. Prescriptions de construction	44
9.1 Plombage	44
9.2 Echelles (et supports de diagramme)	44
9.3 Valeurs normales	44
10. Inscriptions et symboles	46
10.1 Inscriptions et symboles pour les appareils	46
10.2 Repérage des bornes	46
10.3 Indications relatives aux conditions de référence et aux domaines nominaux d'utilisation	46
11. Essais de conformité à la présente recommandation	48
ANNEXE A — Annexe à la section un	50

SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES AUX APPAREILS À ACTION INDIRECTE À COMPARAISON ÉLECTRIQUE

20. Domaine d'application	58
20.1 Appareils dans lesquels la grandeur mesurée est une tension ou une force électromotrice (appareil à potentiomètre)	58
20.2 Appareils dans lesquels la grandeur mesurée est une résistance (par exemple: appareils à pont)	58
20.3 Appareils dans lesquels la grandeur électrique mesurée doit être transformée en tension pour en permettre la mesure par l'un des types d'appareils précédents	58
20.4 Appareils électriques de mesure (mesurant une grandeur non électrique)	58

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

SECTION ONE — GENERAL REQUIREMENTS FOR INDIRECT ACTING INSTRUMENTS

Clause		
1. Scope		9
2. Definitions common to electrical and mechanical balance instruments		11
2.1 General terms		11
2.2 Description of indirect acting instruments		13
2.3 Constructional parts		17
2.4 Characteristic features of instruments		19
2.5 Zero and zero adjustment		23
2.6 Rated values		25
2.7 Influence quantities, reference conditions and nominal range of use		25
2.8 Fiducial value		27
2.9 Errors and variations		27
2.10 Accuracy, accuracy class and class index		29
3. Classification		29
4. Permissible intrinsic errors related to the measured quantity		31
4.1 Preparations for testing		31
4.2 Conditions for the determination of intrinsic errors		35
5. Permissible intrinsic errors in time-keeping		37
5.1 Limits of intrinsic error		37
5.2 Conditions for the determination of intrinsic errors		37
6. Permissible variations related to the measured quantity		39
6.1 Limits of variation		39
6.2 Conditions for the determination of the variations		39
7. Permissible variations in time-keeping		39
7.1 Limits of variation		39
7.2 Conditions for the determination of the variations		41
8. Further electrical and mechanical requirements		41
8.1 Dynamic performance		41
8.2 Continuous load		43
8.3 Permissible overloads		43
8.4 Temperature limits		45
8.5 Mutual influence between the different circuits of multiple instruments		45
8.6 Voltage tests, insulation resistance tests and other safety requirements		45
9. Constructional requirements		45
9.1 Sealing		45
9.2 Scales (and charts)		45
9.3 Preferred values		45
10. Markings and symbols		47
10.1 Markings and symbols for instruments		47
10.2 Identification of terminals		47
10.3 Markings related to the reference conditions and nominal ranges of use		47
11. Proof of compliance with this recommendation		49
APPENDIX A — Appendix to Section One		57

SECTION TWO — SPECIAL REQUIREMENTS FOR INDIRECT ACTING ELECTRICAL BALANCE INSTRUMENTS

20. Scope	59
20.1 Instruments in which the measured quantity is a voltage or e.m.f. (potentiometric instruments)	59
20.2 Instruments in which the measured quantity is a resistance (e.g. bridge instruments)	59
20.3 Instruments in which the measured electrical quantity has to be converted into a voltage in order to be measured by an instrument of one of the above types	59
20.4 Electrically operated measuring equipment (measuring a non-electrical quantity)	59

Articles	Page
21. Terminologie particulière aux appareils à comparaison électrique	58
21.1 Tensions parasites, facteur d'influence	58
21.2 Valeur conventionnelle	60
22. Erreurs intrinsèques admissibles pour les appareils	60
22.1 Erreurs intrinsèques admissibles sur la grandeur mesurée	60
22.2 Limite de la plage d'insensibilité	60
22.3 Terme additionnel de l'erreur due au décalage d'origine	62
23. Variations admissibles dues aux grandeurs d'influence	62
23.1 Limites des variations	62
23.2 Influence de la température ambiante	62
23.3 Influence de la position	66
23.4 Influence d'une induction magnétique d'origine extérieure	66
23.5 Influence des tensions parasites	66
23.6 Influence de la tension de la source d'alimentation	72
23.7 Effet de la variation de la résistance du circuit extérieur de mesure	72
24. Inscriptions et symboles	72
ANNEXE B — Annexe à la section deux	76
SECTION TROIS — PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES AUX APPAREILS À ACTION INDIRECTE À COMPARAISON MÉCANIQUE	
30. Domaine d'application	80
30.1 Appareils de mesure électriques	80
30.2 Appareils électriques de mesure	80
31. Terminologie particulière aux appareils à comparaison mécanique	80
31.1 Valeur conventionnelle	80
32. Erreurs intrinsèques admissibles	80
32.1 Erreurs intrinsèques admissibles sur la grandeur mesurée	84
32.2 Limite de la plage d'insensibilité	84
33. Variations admissibles dues aux grandeurs d'influence	84
33.1 Limites des variations	84
33.2 Variation due à l'influence magnétique d'origine extérieure	84
33.3 Variation due à l'influence du montage sur un panneau ferromagnétique	88
33.4 Grandeurs d'influence particulières pour les wattmètres et varmètres	88
34. Inscriptions et symboles	90

Clause	Page
21. Special definitions for electrical balance instruments	59
21.1 Parasitic voltages and interference factor	59
21.2 Fiducial value	61
22. Permissible intrinsic errors of instruments	61
22.1 Permissible intrinsic errors relating to the measured quantity	61
22.2 Limit of the dead band	61
22.3 Additional error term due to zero displacement	63
23. Permissible variations due to influence quantities	63
23.1 Limits of the variations	63
23.2 Influence of ambient temperature	63
23.3 Influence of position	67
23.4 Influence of external magnetic induction	67
23.5 Influence of parasitic voltages	67
23.6 Influence of power supply voltage	73
23.7 Effect of changes in the resistance of the external measuring circuit	73
24. Markings and symbols	73
APPENDIX B — Appendix to Section Two	77
SECTION THREE — SPECIAL REQUIREMENTS FOR INDIRECT ACTING MECHANICAL BALANCE INSTRUMENTS	
30. Scope	81
30.1 Electrical measuring instruments	81
30.2 Electrically operated measuring equipment	81
31. Special definitions for mechanical balance instruments	81
31.1 Fiducial value	81
32. Permissible intrinsic errors	81
32.1 Permissible intrinsic errors relating to the measured quantity	85
32.2 Limit of the dead band	85
33. Permissible variations due to influence quantities	85
33.1 Limits of the variations	85
33.2 Variation due to the influence of external magnetic induction	85
33.3 Variation due to the influence of mounting on a ferromagnetic support	89
33.4 Particular influence quantities for wattmeters and varimeters	89
34. Markings and symbols	91

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS DE MESURE ÉLECTRIQUES À ACTION INDIRECTE

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 13B: Appareils de mesure indicateurs, du Comité d'Etudes N° 13 de la CEI: Appareils de mesure.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Budapest en 1963, à Leningrad en 1966 et à Prague en 1967. Un projet, document 13B(Bureau Central)21, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1969. Bien que le document soumis à la Règle des Six Mois ait été approuvé par les Comités nationaux, des modifications supplémentaires ont été jugées nécessaires. Par conséquent, ces modifications, documents 13B(Bureau Central)35, 36 et 37, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en avril 1972.

La présente édition est fondée sur le document diffusé suivant la Règle des Six Mois et modifiée selon les projets diffusés suivant la Procédure des Deux Mois.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	Pays-Bas
Australie	Pologne
Autriche	Portugal
Belgique	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Italie	Yougoslavie
Japon	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDIRECT ACTING ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS

FOREWORD

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

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 13B, Indicating Instruments, of IEC Technical Committee No. 13, Measuring Instruments.

Drafts were discussed at the meetings held in Budapest in 1963, in Leningrad in 1966 and in Prague in 1967. A draft, document 13B(Central Office)21, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1969. Though the Six Months' Rule document was approved by the National Committees, further modifications became necessary. Therefore, these amendments, documents 13B(Central Office)35, 36 and 37, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in April 1972.

This edition is based on the document circulated under the Six Months' Rule and amended according to the drafts circulated under the Two Months' Procedure.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Austria
Belgium
Czechoslovakia
Denmark
Finland
France
Germany
Hungary
Israel
Italy

Japan
Netherlands
Poland
Portugal
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United Kingdom
Yugoslavia

APPAREILS DE MESURE ÉLECTRIQUES À ACTION INDIRECTE

SECTION UN — PRESCRIPTIONS COMMUNES AUX APPAREILS À ACTION INDIRECTE

1. Domaine d'application

1.1 *La présente recommandation s'applique:*

1.1.1 Aux appareils de mesure électriques à action indirecte utilisant une méthode de zéro et qui nécessitent une source d'énergie électrique auxiliaire.

L'état d'équilibre peut être obtenu par comparaison de:

- a) deux tensions ou deux intensités (comparaison électrique);
- b) deux forces ou deux couples (comparaison mécanique).

Ces appareils peuvent indiquer la valeur de la grandeur mesurée ou enregistrer cette valeur en fonction du temps. Ces deux fonctions peuvent être réunies dans un même instrument.

1.1.2 Aux appareils à comparaison électrique, mesurant des grandeurs électriques, tels que définis aux paragraphes 20.1 à 20.3 de la section deux;

Aux appareils à comparaison mécanique, mesurant des grandeurs électriques, tels que définis au paragraphe 30.1 de la section trois.

1.1.3 Aux récepteurs des appareils électriques de mesure, qu'ils soient à comparaison électrique ou mécanique et dont la fonction de conversion de la grandeur non électrique en grandeur électrique est connue. (Voir le paragraphe 20.4 dans la section deux et le paragraphe 30.2 dans la section trois.)

Note. — Dans le cas des appareils électriques de mesure, il n'est pas toujours suffisant de connaître la loi de conversion. C'est le cas en particulier de certains récepteurs de pyromètres pour lesquels il est nécessaire de connaître également la température de la jonction de référence.

1.1.4 Aux appareils comportant dans leurs circuits auxiliaires des dispositifs amplificateurs, cellules photo-électriques ou accessoires électroniques.

1.2 *La présente recommandation ne s'applique pas:*

1.2.1 Aux ensembles formés d'un appareil indicateur ou enregistreur à action directe associé à un amplificateur de mesure;

Aux appareils électriques de mesure lorsqu'on ne connaît pas la loi de conversion.

1.2.2 Aux appareils régulateurs dont la grandeur de sortie est électrique, comportant également des appareils de mesure indicateurs ou enregistreurs. Pour de tels régulateurs, la recommandation ne s'applique pas aux organes ou circuits propres à la régulation;

Aux appareils à action indirecte qui indiquent ou enregistrent la grandeur mesurée, sous forme d'affichage numérique, de codes, de cartes perforées, etc.;

Aux appareils suiveurs de position;

Aux appareils enregistreurs dont l'entraînement du support de diagramme est fonction d'une grandeur autre que le temps (enregistreurs X, Y);

Note. — Pour ces appareils, certaines des prescriptions de la présente recommandation peuvent être utilisées.

Aux appareils intégrateurs et aux dispositifs intégrateurs auxiliaires incorporés dans les appareils auxquels s'applique la présente recommandation.

1.2.3 Aux accessoires qui font l'objet de la Publication 51 de la CFI: Recommandations pour les appareils de mesure électriques indicateurs à action directe et leurs accessoires.

INDIRECT ACTING ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS

SECTION ONE — GENERAL REQUIREMENTS FOR INDIRECT ACTING INSTRUMENTS

1. Scope

1.1 *This recommendation applies to:*

1.1.1 Indirect acting electrical measuring instruments using a null balance method, which need an auxiliary electrical power supply.

The null balance may be achieved by comparing:

- a) Two voltages or two currents (electrical balance);
- b) Two forces or two torques (mechanical balance).

These instruments may indicate the value of the measured quantity or record the value of the measured quantity as a function of time. These two functions may be combined in one instrument.

1.1.2 Electrical balance instruments, measuring electrical quantities, as defined in Sub-clauses 20.1 to 20.3 of Section Two;

Mechanical balance instruments, measuring electrical quantities, as defined in Sub-clause 30.1 of Section Three.

1.1.3 Receivers of electrically operated measuring equipment of either the electrical balance or mechanical balance type when the conversion function of the non-electrical quantity into an electrical one is known. (See Sub-clause 20.4 of Section Two and Sub-clause 30.2 of Section Three.)

Note. — For electrically operated measuring instruments, it is not always sufficient to know the conversion function. This is particularly the case for certain pyrometer receivers for which it is necessary to know also the temperature of the reference junction.

1.1.4 Instruments having auxiliary circuits which incorporate amplifiers, photoelectric cells or electronic accessories.

1.2 *This recommendation does not apply to:*

1.2.1 Devices which incorporate a direct acting indicating or recording instrument associated with a measuring amplifier;

Electrically operated measuring equipment when the conversion function is not known.

1.2.2 Controllers, with an electrical output, containing electrical indicating or recording instruments. For such controllers, the recommendation does not apply to the circuits used for control;

Indirect acting instruments indicating or recording the measured quantity in the form of digits, codes, punched cards, etc.;

Position follower instruments;

Recording instruments in which the chart movement is a function of a quantity other than time (X, Y recorders);

Note. — Some requirements of the present recommendation may be used for these instruments.

Integrating instruments or auxiliary integrating devices incorporated in instruments which fall within the scope of this recommendation.

1.2.3 Accessories, for which reference shall be made to IEC Publication 51, Recommendations for Direct Acting Indicating Electrical Measuring Instruments and Their Accessories.

1.3 La présente recommandation comporte les sections suivantes:

Section un: Prescriptions communes aux appareils à action indirecte.

Section deux: Prescriptions particulières aux appareils à action indirecte à comparaison électrique.

Section trois: Prescriptions particulières aux appareils à action indirecte à comparaison mécanique.

2. Terminologie commune aux appareils à comparaison électrique ou mécanique

Quelques termes ont été pris dans le Vocabulaire Electrotechnique International, chapitre 20 (Publication 50 (20) de la CEI). Dans ce cas, ils figurent avec leur référence V.E.I. Certains termes nouveaux et certaines adjonctions aux définitions du V.E.I. ont été inclus dans la présente recommandation afin de faciliter la compréhension des définitions V.E.I.

(Pour les définitions particulières aux appareils à comparaison électrique, voir la section deux, article 21, et pour celles des appareils à comparaison mécanique, la section trois, article 31.)

2.1 Termes généraux

2.1.1 Appareil de mesure indicateur

Appareil qui indique, à tout moment, la valeur instantanée, efficace, moyenne, ou la valeur de crête de la grandeur mesurée (V.E.I. 20-05-010).

2.1.2 Appareil enregistreur

Appareil qui inscrit ou enregistre généralement les valeurs instantanées, efficaces ou moyennes que prend successivement la grandeur mesurée (V.E.I. 20-05-015).

2.1.3 Appareil à action directe (indicateur et/ou enregistreur)

Appareil dans lequel le dispositif d'indication et/ou d'inscription est relié mécaniquement à l'équipage mobile et actionné par lui.

2.1.4 Appareil à action indirecte (indicateur et/ou enregistreur)

Appareil dans lequel le dispositif d'indication et/ou d'inscription est actionné par un moteur ou un autre dispositif asservi à la grandeur mesurée par des organes électromécaniques ou électroniques.

2.1.4.1 Appareil (à action indirecte) à comparaison électrique

Appareil dans lequel le mouvement et/ou la position du dispositif d'indication et/ou d'inscription sont asservis à la différence entre deux grandeurs électriques, obtenue par des moyens électriques.

2.1.4.2 Appareil (à action indirecte) à comparaison mécanique

Appareil dans lequel le mouvement et/ou la position du dispositif d'indication et/ou d'inscription sont asservis à la différence entre deux grandeurs mécaniques, obtenue par des moyens mécaniques ou électromécaniques.

2.1.5 Accessoire

Élément de circuit (résistance, impédance, etc.) associé de façon permanente ou non à l'appareil de mesure proprement dit.

2.1.5.1 Accessoire interchangeable

Accessoire possédant des qualités et une précision propres qui sont indépendantes de celles de l'appareil avec lequel il peut être associé.

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

2.1.5.2 Accessoire à interchangeabilité limitée

Accessoire ajusté de façon à tenir compte des caractéristiques électriques d'un type d'appareil déterminé.

Dans ce cas, la recommandation s'applique à tout ensemble constitué par un appareil et un accessoire des types considérés, du même constructeur, sauf indication contraire. Chacun des éléments de l'ensemble possède son propre indice de classe.

1.3 *The requirements in this recommendation are sectionalized as follows:*

Section One: General requirements for indirect acting instruments.

Section Two: Special requirements for indirect acting electrical balance instruments.

Section Three: Special requirements for indirect acting mechanical balance instruments.

2. Definitions common to electrical and mechanical balance instruments

Some of the following definitions have been taken from those given in the International Electrotechnical Vocabulary, Chapter 20 [IEC Publication 50(20)]: for these, the appropriate I.E.V. reference is given. Certain new definitions or additions to I.E.V. definitions have been included in the present recommendation in order to facilitate understanding of the I.E.V. definitions.

(Special definitions for electrical balance instruments are given in Section Two, Clause 21, and those for mechanical balance instruments are given in Section Three, Clause 31.)

2.1 General terms

2.1.1 Indicating instrument

An instrument which indicates, at any time, the instantaneous, effective, average, or peak value of the measured quantity (I.E.V. 20-05-010 modified).

2.1.2 Recording instrument

An instrument which inscribes or records generally the instantaneous, effective or average values which are successively assumed by the measured quantity (I.E.V. 20-05-015 modified).

2.1.3 Direct acting instrument (*indicating and/or recording*)

An instrument in which the indicating and/or recording device is mechanically connected to and actuated by the moving element.

2.1.4 Indirect acting instrument (*indicating and/or recording*)

An instrument in which the indicating and/or recording device is driven by a motor or other device controlled, electromechanically or electronically, by the measured quantity.

2.1.4.1 Electrical balance instrument (*indirect acting*)

An instrument in which the actuating and/or positioning of the indicating and/or recording device is determined by the difference between two electrical quantities, obtained by electrical means.

2.1.4.2 Mechanical balance instrument (*indirect acting*)

An instrument in which the actuating and/or positioning of the indicating and/or recording device is determined by the difference between two mechanical quantities, obtained by mechanical or electromechanical means.

2.1.5 Accessory

Circuit element (resistor, impedance, etc.) which is associated with the measuring instrument either in a permanent or in a non-permanent manner.

2.1.5.1 Interchangeable accessory

An accessory having its own properties and accuracy, these being independent of those of the instrument 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 instrument. For example, a shunt whose adjustment takes into account an instrument current which is not negligible and which is known, is considered to be interchangeable.

2.1.5.2 Accessory of limited interchangeability

An accessory adjusted to take into account the electrical characteristics of a particular type of instrument.

Here the recommendation applies to any combination of instrument and accessory of the relevant types of a manufacturer unless otherwise stated. Each of the components of the combination has its own class index.

2.1.5.3 *Accessoire non interchangeable*

Accessoire ajusté aux caractéristiques d'un appareil de mesure déterminé. Dans ce cas, la recommandation s'applique à l'ensemble constitué par l'appareil de mesure et l'accessoire. Ce dernier n'a pas d'indice de classe propre.

2.1.6 *Circuit intérieur de mesure*

Circuit électrique interne à l'appareil qui, lorsqu'il est soumis à une tension (ou à un courant) fonction de la grandeur à mesurer, est le facteur principal qui détermine la grandeur différentielle (électrique ou mécanique) dont dépendent la position et le mouvement des dispositifs d'inscription ou d'indication.

2.1.6.1 *Circuit de courant (circuit série)*

Circuit de mesure parcouru par un courant qui est le facteur principal déterminant l'indication et/ou l'enregistrement de la valeur de la grandeur à mesurer.

Note. — Ce courant peut être directement celui du circuit de mesure ou un courant proportionnel fourni par un transformateur de courant ou dérivé d'un shunt.

2.1.6.2 *Circuit de tension (circuit dérivé)*

Circuit de mesure soumis à une tension qui est le facteur principal déterminant l'indication et/ou l'enregistrement de la valeur de la grandeur à mesurer.

Note. — La tension peut être directement celle du circuit de mesure ou une tension proportionnelle fournie par un transformateur ou un diviseur de tension.

2.1.7 *Circuit extérieur de mesure*

Ensemble du circuit électrique extérieur à l'appareil qui fournit la grandeur à mesurer.

2.1.8 *Circuit auxiliaire*

Dans le cadre de la présente recommandation, un circuit auxiliaire est un circuit, autre que le circuit intérieur de mesure, qui est nécessaire pour le fonctionnement de l'appareil.

2.1.9 *Source d'alimentation du circuit auxiliaire*

Source qui fournit l'énergie au circuit auxiliaire.

Note. — Dans la suite de cette recommandation, on utilisera le terme « source d'alimentation » pour désigner la source d'alimentation du circuit auxiliaire.

2.1.10 *Facteur de distorsion*

Rapport entre la valeur efficace du résidu et la valeur efficace de la grandeur non sinusoïdale (V.E.I. 05-02-120).

2.2 *Désignation des appareils à action indirecte*

2.2.1 *Selon le principe de fonctionnement*

2.2.1.1 *Appareils à comparaison électrique (définition générale, voir le paragraphe 2.1.4.1)*

a) *Appareil à potentiomètre.* Appareil dans lequel une tension d'entrée est opposée à une tension de comparaison. La valeur de cette dernière est ajustée de façon à faire tendre la différence vers zéro. Cet effet est obtenu par un potentiomètre réglable dont la position correspond à celle du dispositif d'indication et/ou d'inscription.

b) *Appareil à pont.* Appareil dans lequel la grandeur d'entrée (résistance ou impédance) est placée dans au moins l'un des bras d'un pont de mesure et comparée à une résistance de référence (impédance). Le pont est mis en équilibre par le servomécanisme. La position du dispositif d'indication et/ou d'inscription correspond au réglage d'équilibre.

2.2.1.2 *Appareils à comparaison mécanique (définition générale, voir le paragraphe 2.1.4.2)*

a) *Appareil à réaction mécanique.* Appareil dans lequel la grandeur d'entrée produit un couple ou une force qui sont comparés à un couple ou à une force liés à la position du dispositif d'indication et/ou d'inscription et produits par un ou plusieurs ressorts antagonistes.

2.1.5.3 *Non-interchangeable accessory*

An accessory adjusted to take into account the electrical characteristics of a specific instrument. The recommendation then applies to the combination of instrument and accessory, and the accessory has no class index of its own.

2.1.6 *Internal measuring circuit*

The electrical circuit internal to the instrument which, when energized by a voltage (or a current) being a function of the measured quantity, is the prime factor in producing the differential quantity (electrical or mechanical) by which the actuating and positioning of the indicating and/or recording device is determined.

2.1.6.1 *Current circuit (series circuit)*

A measuring circuit energized by a current which is a prime factor in determining the indication and/or record of the measured quantity.

Note. — It may be the current directly involved in the measurement or a proportional current supplied by a current transformer or derived from a shunt.

2.1.6.2 *Voltage circuit (shunt circuit)*

A measuring circuit energized by a voltage which is a prime factor in determining the indication and/or record of the measured quantity.

Note. — It may be the voltage directly involved in the measurement or a proportional voltage supplied by a voltage transformer or a voltage divider.

2.1.7 *External measuring circuit*

The complete circuit external to the instrument from which a measured quantity is obtained.

2.1.8 *Auxiliary circuit*

For the purpose of this recommendation, an auxiliary circuit is a circuit, other than the internal measuring circuit, required for the operation of the instrument.

2.1.9 *Auxiliary power supply*

The power supply which energizes the auxiliary circuit.

Note. — Hereinafter, the term "power supply" is used to designate the auxiliary power supply.

2.1.10 *Distortion factor*

The ratio of the r.m.s. value of the harmonic content to the r.m.s. value of the non-sinusoidal quantity (I.E.V. 05-02-120).

2.2 *Description of indirect acting instruments*

2.2.1 *According to the method of operation*

2.2.1.1 *Electrical balance instruments (general definition, see Sub-clause 2.1.4.1)*

a) *Potentiometric instrument.* An instrument in which an input voltage is compared with a voltage the value of which is controlled so that the difference tends to zero. This effect is obtained by a variable potentiometer the setting of which corresponds to the position of the indicating and/or recording device.

b) *Bridge instrument.* An instrument in which the input quantity (resistance or impedance) is connected in at least one arm of a measuring bridge and compared to a reference resistor (impedance). The bridge is adjusted to balance by the servomechanism. The position of the indicating and/or recording device corresponds to the setting of the balance control.

2.2.1.2 *Mechanical balance instruments (general definition, see Sub-clause 2.1.4.2)*

a) *Mechanical feedback instrument.* An instrument in which the input quantity produces a torque or force which is compared with a torque or force produced by one or more restoring springs, this being related to the position of the indicating and/or recording device.

b) *Appareil à réaction électromécanique.* Appareil dans lequel la grandeur d'entrée produit dans un mécanisme double-symétrique deux forces ou couples qui sont comparés entre eux, l'une ou les deux forces, l'un ou les deux couples dépendant de la position du dispositif d'indication et/ou d'inscription.

Note. — Appartient à ce type d'appareils le fréquence-mètre, par exemple, dans lequel la tension, dont la fréquence doit être mesurée, est appliquée à deux circuits de façon à provoquer deux forces (ou couples) qui se trouvent en opposition; dans l'un des deux circuits, la force dépend de la fréquence, dans l'autre elle en est indépendante, ou dépendante d'une manière différente.

Un changement de la fréquence donne lieu à une variation de la force (ou couple) dans le premier circuit et provoque (par l'entremise du servomécanisme) le déplacement du dispositif d'indication et/ou d'inscription et le rétablissement, au moyen d'une résistance variable appropriée, insérée dans le second circuit, de la force ou couple d'équilibre.

Logomètres, phasemètres, etc. peuvent fonctionner sur le même principe.

Les appareils à comparaison mécanique sont en outre décrits selon la nature des phénomènes qui caractérisent le fonctionnement de leur élément de mesure, c'est-à-dire magnéto-électrique (à cadre mobile), électrodynamique, etc.

2.2.2 Selon le moyen de mise en évidence de la grandeur mesurée

2.2.2.1 Appareils indicateurs

2.2.2.2 Appareils enregistreurs

2.2.2.3 Appareils enregistreurs et indicateurs

2.2.3 Selon le nombre de servomécanismes indicateurs et/ou enregistreurs et/ou de voies

2.2.3.1 Appareil simple

Appareil comportant un seul servomécanisme.

2.2.3.2 Appareil multiple

Appareil comportant plusieurs servomécanismes et susceptible de mesurer simultanément les valeurs correspondant à plusieurs circuits extérieurs de mesure.

2.2.3.3 Appareil à voie unique

Appareil dont le(s) circuit(s) intérieur(s) de mesure est (sont) destiné(s) à un seul circuit extérieur de mesure.

2.2.3.4 Appareils à voies multiples

Appareil dont le(s) circuit(s) intérieur(s) de mesure est (sont) relié(s) successivement à des circuits extérieurs de mesure différents.

2.2.4 Selon la nature de l'énergie auxiliaire nécessaire pour le fonctionnement du servomécanisme

2.2.4.1 Appareils indirects actionnés par une source d'énergie auxiliaire électrique

2.2.4.2 Appareils indirects actionnés par une source d'énergie auxiliaire non électrique (par exemple pneumatique)

2.2.5 Selon les ordonnées du diagramme

2.2.5.1 Appareil à ordonnées rectilignes

Appareil enregistreur dans lequel le déplacement du dispositif d'inscription s'effectue selon une ligne pratiquement droite, lorsque la grandeur mesurée varie et que le dispositif d'entraînement du support de diagramme est arrêté.

2.2.5.2 Appareil à ordonnées curvilignes

Appareil enregistreur dans lequel le déplacement du dispositif d'inscription s'effectue selon une ligne courbe, lorsque la grandeur mesurée varie et que le dispositif d'entraînement du support du diagramme est arrêté.

2.2.6 Selon le type du support de diagramme

2.2.6.1 Appareil enregistreur (à bande) à déroulement continu

Appareil enregistreur dans lequel le support de diagramme a la forme d'une bande qui avance en fonction du temps à l'aide d'un dispositif d'entraînement.

b) *Electromechanical feedback instrument*. An instrument in which the input quantity produces, in a symmetrical double mechanism, two forces or torques which are compared with each other, one or both forces or torques being related to the position of the indicating and/or recording device.

Note. — This type of instrument includes, for example, a frequency meter, in which the voltage whose frequency is to be measured is applied to two circuits in such a way as to cause the two opposing forces (or torques) of the two respective circuits to be in opposition, one of the circuits being frequency dependent and the other independent of or dependent in a different way on frequency.

A change in frequency results in a variation of the force (or torque) in the former circuit causing (by means of the servo-mechanism) the indicating and/or recording device(s) to move and restore balance by means of a suitable variable resistor connected in the second circuit which produces a balancing force or torque.

Ratiometers, phasemeters, etc. may work on the same principle.

Furthermore, mechanical balance instruments are described according to the phenomena which characterize the operation of their measuring elements i.e. permanent-magnet moving coil or ironless electro-dynamic instruments, etc.

2.2.2 *According to the method by which the value of the measured quantity is determined*

2.2.2.1 *Indicating instruments*

2.2.2.2 *Recording instruments*

2.2.2.3 *Recording and indicating instruments*

2.2.3 *According to the number of indicating and/or recording mechanisms and/or the number of channels*

2.2.3.1 *Single-instrument*

An instrument having one servomechanism.

2.2.3.2 *Multiple instrument*

An instrument having more than one servomechanism and being able to measure simultaneously different quantities corresponding to different external measuring circuits.

2.2.3.3 *Single-channel instrument*

An instrument the internal measuring circuit(s) of which is (are) intended for connection to one external measuring circuit.

2.2.3.4 *Multiple-channel instrument*

An instrument which successively connects its internal measuring circuit(s) to different external measuring circuits.

2.2.4 *According to the nature of the energy used for operating the servomechanism*

2.2.4.1 *Indirect acting instruments actuated by electrical energy*

2.2.4.2 *Indirect acting instruments actuated by non-electrical energy (e.g. pneumatic)*

2.2.5 *According to the ordinates of the chart*

2.2.5.1 *Instrument with rectilinear ordinates*

A recording instrument in which the recording device records a substantially straight line, when the chart-driving mechanism is inoperative and the measured quantity is changed.

2.2.5.2 *Instrument with curvilinear ordinates*

A recording instrument in which the recording device records a curve, when the chart-driving mechanism is inoperative and the measured quantity is changed.

2.2.6 *According to the form of chart*

2.2.6.1 *Strip chart recording instrument*

A recording instrument in which the chart is a strip driven as a function of time by the chart-driving mechanism.

2.2.6.2 Appareil enregistreur à tambour

Appareil enregistreur dans lequel le support de diagramme est enroulé en un seul tour sur la surface extérieure d'un tambour cylindrique qui tourne en fonction du temps à l'aide d'un dispositif d'entraînement.

2.2.6.3 Appareil enregistreur à disque

Appareil enregistreur dans lequel le support de diagramme a la forme d'un disque qui tourne en fonction du temps à l'aide d'un dispositif d'entraînement.

2.2.7 Selon le moyen d'inscription

2.2.7.1 Appareil enregistreur à plume

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

2.2.7.2 Appareil enregistreur à style

Appareil enregistreur dans lequel le tracé s'effectue au moyen d'un style ne nécessitant pas d'encre.

2.2.7.3 Appareil à dispositif d'impression

Appareil enregistreur dans lequel le tracé est obtenu grâce à un dispositif d'impression.

2.2.8 Selon la nature du tracé

2.2.8.1 Appareil enregistreur à tracé continu

Appareil enregistreur dans lequel le tracé s'effectue sous forme d'une ligne continue.

2.2.8.2 Appareil enregistreur par points

Appareil enregistreur dans lequel l'inscription s'effectue par impression de points successifs.

2.3 Termes se rapportant à la construction de l'appareil

2.3.1 Élément de mesure à action indirecte

Partie active d'un appareil de mesure formée par l'ensemble des organes dont l'interaction détermine le mouvement du servomécanisme.

2.3.2 Servomécanisme

Dispositif qui, lorsque le circuit auxiliaire est alimenté, est en mesure d'actionner le dispositif d'indication et/ou d'inscription.

Notes 1. — L'action du servomécanisme est fonction de la grandeur mesurée et de la position du dispositif d'indication et/ou d'inscription.

2. — Le servomécanisme peut comprendre un, ou être constitué d'un, organe amplificateur électronique ou électromécanique.

2.3.3 Dispositif d'indication

Ensemble des organes d'un appareil qui assure l'indication de la valeur de la grandeur mesurée.

2.3.4 Index

Elément qui, associé à l'échelle, indique la position de l'équipage mobile d'un appareil (V.E.I. 20-35-025 modifié).

2.3.5 Echelle

Ensemble de la graduation et de la chiffraison, permettant de déterminer la grandeur mesurée (V.E.I. 20-35-045 modifié).

2.3.6 Dispositif d'inscription

Organe d'un appareil enregistreur qui assure l'inscription de la valeur de la grandeur mesurée sur le support de diagramme. Il peut s'agir, suivant la nature du tracé et le procédé d'inscription:

- d'une plume, associée à un encrier;
- d'un style, associé à une source d'alimentation;
- d'un dispositif d'impression associé à un ou à des rubans ou fils encreurs ou des tampons encreurs;
- de tout autre dispositif remplissant cette fonction.

2.2.6.2 *Drum chart recording instrument*

A recording instrument in which the chart is wrapped as a single turn around a cylindrical drum, rotated as a function of time by the chart-driving mechanism.

2.2.6.3 *Disc chart recording instrument*

A recording instrument in which the chart is a disc rotated as a function of time by the chart-driving mechanism.

2.2.7 *According to the method of marking*

2.2.7.1 *Pen recording instrument*

A recording instrument in which the record on the chart is made with liquid ink.

2.2.7.2 *Stylus recording instrument*

A recording instrument in which the record is made by a stylus requiring no ink.

2.2.7.3 *Printing instrument*

A recording instrument in which the record is made by printed mark(s).

2.2.8 *According to the kind of marking*

2.2.8.1 *Continuous line recording instrument*

A recording instrument in which the record is a continuous line.

2.2.8.2 *Dotted line recording instrument*

A recording instrument in which the record comprises a series of successive point impressions.

2.3 *Constructional parts*

2.3.1 *Indirect acting measuring element*

The active part of a measuring instrument which includes the parts, the interaction between which controls the servomechanism.

2.3.2 *Servomechanism*

The device which, when the auxiliary circuit is supplied by the power supply, actuates the indicating and/or recording device.

Notes 1. — The action of the servomechanism is a function of the measured quantity and of the position of the indicating and/or recording device.

2. — The servomechanism may include or consist of an electronic or electromechanical amplifying device.

2.3.3 *Indicating device*

The assembly of parts of an instrument which indicate the value of the measured quantity.

2.3.4 *Index*

The means which, in conjunction with the scale, indicates the position of the moving element of an instrument I.E.V. 20-35-025 modified).

2.3.5 *Scale*

The series of marks and numbers from which is obtained the value of the measured quantity (I.E.V. 20-35-045 modified).

2.3.6 *Recording device*

The part of a recording instrument which records on the chart a value of the measured quantity. According to the method and kind of marking, it may comprise:

- a pen associated with an ink well;
- a stylus associated with a power supply;
- a printing device associated with an inking ribbon(s), thread(s) or inking pad(s);
- any other device performing the recording function.

2.3.7 Dispositif d'entraînement du support de diagramme

Dispositif permettant d'obtenir l'entraînement du support de diagramme en fonction du temps. Ce dispositif peut être commandé par l'un des mécanismes suivants:

- mouvement d'horlogerie à remontage manuel;
- mouvement d'horlogerie à remontage électrique;
- moteur synchrone à démarrage automatique, avec ou sans réserve de marche;
- moteur récepteur d'impulsions;
- autres types de moteurs, par exemple les moteurs à courant continu à régulation de vitesse.

2.3.8 Support de diagramme — diagramme

2.3.8.1 Support de diagramme

Bande ou disque portant des lignes imprimées, chiffrées ou non, qui permettent d'obtenir les valeurs de la grandeur mesurée en fonction du temps, éventuellement avec l'aide d'une règle de lecture.

2.3.8.2 Enregistrement

Inscription faite, sur le support de diagramme, par le dispositif d'inscription de l'appareil.

2.3.8.3 Graduation du support de diagramme

Ensembles de lignes imprimées sur le support de diagramme, au moyen desquelles le diagramme peut être interprété.

Deux graduations peuvent exister:

- a) *Graduation relative à la grandeur mesurée* (en abrégé: « graduation »). Ensemble des lignes au moyen desquelles la valeur de la grandeur mesurée peut être obtenue.
- b) *Graduation horaire*. Ensemble des lignes au moyen desquelles le temps correspondant à chaque valeur de la grandeur mesurée peut être obtenu.

2.3.8.4 Division de la graduation

Intervalle séparant deux lignes consécutives d'une graduation.

2.3.8.5 Chiffraison de la graduation

Ensemble des chiffres marqués sur la graduation.

2.3.8.6 Longueur de la graduation (pour la grandeur mesurée)

Longueur de la courbe ou de la droite décrite par le dispositif d'inscription, entre ses deux positions extrêmes, sur le support de diagramme, celui-ci étant à l'arrêt.

2.3.8.7 Diagramme

Ensemble de l'enregistrement et des graduations du support de diagramme.

2.3.8.8 Pas de terme équivalent en français.

2.3.9 Longueur totale de l'échelle

Longueur totale de l'arc ou du segment de droite passant au milieu des traits les plus courts de la graduation (V.E.I. 20-40-015 modifié).

2.3.10 Dispositif de commutation

Ensemble des moyens qui permettent dans un appareil à voies multiples de réaliser successivement les liaisons entre le(s) circuit(s) intérieur(s) de mesure et les circuits extérieurs de mesure.

2.4 Termes se rapportant aux caractéristiques de l'appareil

2.4.1 Etendue de mesure

Partie de la graduation où les mesures peuvent se faire avec la précision requise (V.E.I. 20-40-035).

2.3.7 *Chart-driving mechanism*

A mechanism for driving the chart as a function of time. This mechanism may be operated by one of the following:

- a spring-driven hand-wound clock;
- a spring-driven electrically-wound clock;
- a synchronous self-starting motor with or without a clockwork running reserve;
- an impulse-driven motor;
- other motors, for example d.c. motors with speed control.

2.3.8 *Chart and record*

2.3.8.1 *Chart*

A strip or disc provided with printed lines with or without figures, from which are obtained the values of the measured quantity as a function of time, possibly by means of a reading rule.

2.3.8.2 *Record*

The line(s) or marks made on the chart by the recording device of the instrument.

2.3.8.3 *Chart lines*

The series of pre-printed lines on the chart which enable the record to be interpreted.

There may be two series of chart lines:

- a) *Chart scale lines*. The lines by means of which the value of each measured quantity is determined.
- b) *Chart time lines*. The lines by means of which is determined the time at which each measured quantity occurred.

2.3.8.4 *Chart division*

The interval between two consecutive chart lines.

2.3.8.5 *Chart numbering*

The series of numbers designating the chart lines.

2.3.8.6 *Chart scale length (for the measured quantity)*

The length of the path (curved or straight) traversed by the recording device between the extreme chart scale lines, when the chart driving mechanism is stationary.

2.3.8.7 *No English equivalent.*

2.3.8.8 *Recorded chart*

A chart with a record on it.

2.3.9 *Total scale length*

The total length of the arc (or of the segment of a circle) passing through the centres of the shortest markings on the graduated scale (I.E.V. 20-40-015 modified).

2.3.10 *External measuring circuit selector*

The mechanism by means of which the external measuring circuits are successively connected to the internal measuring circuit(s) in a multiple channel instrument.

2.4 *Characteristic features of instruments*

2.4.1 *Effective range*

That part of the scale where measurements can be made with the stated accuracy (I.E.V. 20-40-035)

2.4.2 Intervalle de mesure

Valeur absolue de la différence algébrique entre les valeurs de la grandeur mesurée aux deux limites de l'étendue de mesure.

2.4.3 Plage d'insensibilité

Plage à l'intérieur de laquelle on peut faire varier la grandeur mesurée sans provoquer de déplacement du dispositif d'indication et/ou d'inscription.

2.4.4 Résistance du circuit extérieur de mesure

Résistance du circuit extérieur de mesure vue des bornes d'entrée de l'appareil.

2.4.5 Résistance du circuit intérieur de mesure

Résistance du circuit intérieur de mesure vue des bornes d'entrée de l'appareil.

2.4.6 Réponse dynamique

Ensemble des données caractérisant le comportement d'un appareil lorsque la grandeur mesurée varie.

2.4.6.1 Temps de réponse à la fonction unité

Temps nécessaire pour que le dispositif d'indication et/ou d'inscription passe d'une position d'équilibre à une autre, lorsque la grandeur mesurée passe brusquement d'une valeur constante à une autre valeur constante, l'amplitude de l'échelon étant spécifiée.

Note. — Le dispositif doit être considéré comme ayant atteint la position d'équilibre lorsque, avec une approximation correspondant à l'indice de classe pour la grandeur mesurée, il est parvenu à sa position finale et y reste.

2.4.6.2 Temps de réponse total

Temps de réponse à la fonction unité lorsque le changement brusque de la grandeur mesurée correspond à la longueur de l'échelle ou de l'échelle du support de diagramme dans les conditions de résistance extérieure spécifiées (le cas échéant).

Note. — Pratiquement, il suffit de faire varier la grandeur mesurée, d'une part de 0 à 95% de la longueur de l'échelle, et d'autre part de 100% à 5%.

2.4.6.3 Domaine de réponse en fréquence

Domaine de fréquence des fluctuations sinusoïdales d'une grandeur mesurée à l'intérieur duquel l'appareil fournit une indication ou un enregistrement compris dans les limites spécifiées en ce qui concerne l'amplitude et/ou la phase.

2.4.6.4 Dépassement

Différence entre la valeur indiquée ou enregistrée extrême et la valeur indiquée ou enregistrée permanente, lorsque la grandeur mesurée passe brusquement d'une valeur constante à une nouvelle valeur constante, l'amplitude de l'échelon étant spécifiée.

2.4.7 Durée de préchauffage

Intervalle de temps compris entre le moment où la source d'alimentation du circuit auxiliaire alimente l'appareil et le moment où celui-ci est en état d'être utilisé suivant les indications du constructeur.

2.4.8 Durée de mise en circuit préalable

Intervalle de temps compris entre le moment où une valeur spécifiée de la grandeur mesurée est appliquée au circuit intérieur de mesure et le moment où l'appareil satisfait aux prescriptions relatives à la précision.

2.4.9 Tarage

Ensemble des réglages indiqués par le constructeur pour mettre l'appareil en état de satisfaire à la présente recommandation.

Note. — Le tarage peut consister à régler le zéro, le coefficient d'amplification et éventuellement, pour les appareils à comparaison électrique, l'amortissement, le courant dans le potentiomètre ou l'équilibrage du pont.

2.4.2 *Span*

The absolute value of the algebraic difference between the values of the measured quantity at both limits of the effective range.

2.4.3 *Dead band*

The range within which the measured quantity may be varied, without initiating a movement of the indicating and/or recording device.

2.4.4 *Resistance of the external measuring circuit*

The resistance of the external measuring circuit as seen from the input terminals of the instrument.

2.4.5 *Resistance of the internal measuring circuit*

The resistance of the internal measuring circuit as seen from the input terminals of the instrument.

2.4.6 *Dynamic response*

All the data which characterize the performance of an instrument when the measured quantity varies.

2.4.6.1 *Step response time*

The time required for the indicating and/or recording device to come from one equilibrium position to another after an abrupt change of a specified amount in the measured quantity from one constant value to another.

Note. — The device should be considered to have reached equilibrium when it reaches and remains at its final position within limits corresponding to the measuring class index.

2.4.6.2 *Total response time*

The step response-time when the abrupt change of the measured quantity corresponds to the scale length or chart scale length under specified external resistance conditions (where relevant).

Note. — A change in the measured quantity equal to 95% of the scale or chart scale length (both from 0 to 95% and from 100% to 5%) is considered reasonable in practice.

2.4.6.3 *Frequency response range*

The range of frequency of the sinusoidal fluctuations of a measured quantity within which the instrument indicates or records the measured quantity within specified limits relating to amplitude and/or phase.

2.4.6.4 *Overshoot*

The difference between the extreme indicated or recorded value and the steady indicated or recorded value when the measured quantity is abruptly changed from one constant value to another by a specified amount.

2.4.7 *Warming-up time*

The interval between the energizing of the auxiliary circuit and the instant when the instrument may be used, as specified in the manufacturer's instructions.

2.4.8 *Preconditioning time*

The time between the instant when a specified value of the measured quantity is applied to the internal measuring circuit and the instant when the instrument complies with the accuracy requirements.

2.4.9 *Preliminary adjustment*

The adjustments specified by the manufacturer in order to permit the instrument to comply with the recommendation.

Note. — This operation may include zero adjustment, adjustments of amplification factor, and, for electrical balance instruments, damping, potentiometer current setting or bridge balancing.

2.4.10 *Période de commutation (pour appareils à voies multiples)*

Intervalle de temps séparant deux commutations successives, en général dans des circuits extérieurs de mesure différents.

2.4.11 *Durée du cycle de commutation (pour appareils à voies multiples)*

Intervalle de temps séparant deux mesures consécutives pour la même position du commutateur après un tour complet.

2.4.12 *Période de pointé (pour les appareils à voie unique à enregistrement par points)*

Intervalle de temps entre l'inscription de deux points consécutifs.

2.5 *Zéro et réglage de zéro*

2.5.1 *Zéro de l'échelle*

Repère chiffré zéro sur l'échelle ou sur le support de diagramme.

2.5.2 *Zéro mécanique (pour les appareils à comparaison mécanique)*

Position d'équilibre vers laquelle tend le dispositif d'indication ou d'inscription d'un élément de mesure à couple mécanique antagoniste lorsque celui-ci n'est ni sous tension ni parcouru par un courant. Cette position peut coïncider ou ne pas coïncider avec le zéro de la graduation ou bien peut ne coïncider avec aucune ligne de la graduation (V.E.I. 20-40-115 modifié).

2.5.3 *Zéro électrique*

Position d'équilibre vers laquelle tend le dispositif d'indication ou d'inscription lorsque la grandeur à mesurer est nulle tandis que les circuits auxiliaires sont alimentés. Cette position peut ou non coïncider avec le zéro de la graduation et/ou le zéro mécanique s'il y a lieu.

Note. — Dans le cas des wattmètres et des varmètres et des appareils analogues, le zéro électrique est la position d'équilibre du dispositif d'indication et/ou d'inscription lorsque les circuits de tension (et les circuits auxiliaires) sont alimentés, mais que le(s) circuit(s) de courant est(sont) ouvert(s) aux bornes d'entrée.

2.5.4 *Appareil à décalage d'origine*

Appareil qui utilise un dispositif additionnel pour changer la position du zéro électrique.

2.5.5 *Valeur du décalage d'origine*

Pour les appareils à décalage d'origine, valeur de la grandeur mesurée, exprimée en pourcentage de l'intervalle de mesure, correspondant à la différence entre les valeurs indiquées ou enregistrées avec et sans le dispositif additionnel pour la même valeur de la grandeur mesurée.

Note. — Cette notion ne s'applique pas aux fréquencemètres.

2.5.6 *Dispositif d'ajustage du zéro mécanique*

Ensemble des organes au moyen desquels il est possible d'amener le dispositif d'indication et/ou d'inscription sur le repère convenable de l'échelle ou du support de diagramme, prévu pour le zéro mécanique, généralement le zéro de l'échelle, le circuit auxiliaire étant alimenté.

2.5.7 *Dispositif d'ajustage du zéro électrique*

Ensemble des organes au moyen desquels il est possible d'amener le dispositif d'indication et/ou d'inscription sur le repère convenable de l'échelle ou du support de diagramme, prévu pour le zéro électrique, l'ajustage du zéro mécanique, s'il y a lieu, étant préalablement effectué et le circuit auxiliaire étant alimenté.

2.5.8 *Dispositif de réglage de la position relative du dispositif d'indication et du dispositif d'inscription*

Ensemble des organes au moyen desquels il est possible de régler, dans les appareils enregistreurs-indicateurs, la position du dispositif d'indication par rapport à la position du dispositif d'inscription.

2.5.9 *Déviation résiduelle*

Déviation qui subsiste lorsque la grandeur mesurée appliquée à l'appareil est réduite à zéro, le circuit auxiliaire étant alimenté et le zéro ayant été préalablement correctement situé.

2.4.10 *Time per point (for multiple-channel instruments)*

The interval between two immediately successive measurements, generally in different external measuring circuits.

2.4.11 *Duration of cycle (for multiple-channel instruments)*

The interval between two consecutive measurements at the same position of the external measuring circuit selector, after a complete cycle.

2.4.12 *Dotting time (for single-channel instruments of the dotted line recording type)*

The interval between the dotting of two consecutive points.

2.5 *Zero and zero adjustment*

2.5.1 *Zero scale mark*

The mark on the scale or chart associated with the figure zero.

2.5.2 *Mechanical zero (for mechanical balance instruments)*

The equilibrium position which the indicating and/or recording device will approach when the measuring element (if mechanically controlled) is de-energized. This position may or may not coincide with the zero mark of the scale or chart, or may coincide with none of the marks on the scale or chart (I.E.V. 20-40-115 modified).

2.5.3 *Electrical zero*

The equilibrium position which the indicating and/or recording device will approach when the measured quantity is zero and all the other circuits are energized. This position may or may not coincide with the zero mark of the scale or chart and/or the mechanical zero if any.

Note. — For wattmeters and varmeters or similar instruments, the electrical zero is the equilibrium position of the indicating and/or recording device when the voltage circuits (and auxiliary circuits) are energized but the current circuit(s) are open circuited at the load terminals.

2.5.4 *Instrument with zero displacement*

An instrument which employs an additional device to change the position of the electrical zero.

2.5.5 *Zero displacement value*

For an instrument with zero displacement, the value of the measured quantity, expressed as a percentage of the effective range (span), which corresponds to the difference between the indicated or recorded values with and without the zero displacement, for the same value of the measured quantity.

Note. — This definition is not applicable to frequency meters.

2.5.6 *Mechanical zero adjuster*

The assembly of parts by means of which it is possible to adjust the indicating and/or recording device to the appropriate scale or chart mark intended for the mechanical zero, generally the zero scale mark, the auxiliary circuit being energized.

2.5.7 *Electrical zero adjuster*

The assembly of parts by means of which it is possible to adjust the indicating and/or recording device to the appropriate scale or chart mark intended for the electrical zero, the mechanical zero, if necessary, being previously adjusted and the auxiliary circuit being energized.

2.5.8 *Indicating device to recording device adjuster*

In instruments which both record and indicate, the device by means of which it is possible to adjust the indicating device position with respect to the position of the recording device.

2.5.9 *Residual deflection*

The deflection which persists when the measured quantity applied to the instrument is reduced to zero, the auxiliary circuit being energized and the zero having been previously correctly set.

2.5.10 Dispositif de remise à l'heure du support de diagramme

Ensemble des organes au moyen desquels il est possible de déplacer le support de diagramme, de manière à amener, au moment voulu, le dispositif d'inscription sur la ligne convenable de la graduation horaire.

2.6 Valeurs nominales

2.6.1 Valeur(s) nominale(s)

Valeur(s) de la grandeur mesurée ou d'une (des) grandeur(s) intervenant pour le fonctionnement correct de l'appareil et figurant dans sa désignation.

Note. — Les valeurs de la vitesse du support de diagramme, de la durée de fonctionnement du dispositif d'entraînement du support de diagramme, etc., doivent être aussi considérées comme valeurs nominales, ainsi que les valeurs de la tension, du courant et du facteur de puissance qui figurent dans la désignation des wattmètres, des varmètres et des phasemètres.

2.6.2 Calibre d'un appareil (relatif à la grandeur qu'il mesure)

Valeur de cette grandeur qui correspond à la limite supérieure de l'étendue de mesure (V.E.I. 20-40-050).

2.6.3 Valeurs nominales des tension et fréquence de la source d'alimentation

Valeurs de la tension et de la fréquence de la source d'alimentation indiquées par le constructeur.

2.6.4 Vitesse nominale du support de diagramme

Valeur(s) de la vitesse du support de diagramme indiquée(s) par le constructeur.

2.6.5 Valeur nominale de la durée de fonctionnement du dispositif d'entraînement du support de diagramme

Dans le cas d'un dispositif d'entraînement à mouvement d'horlogerie ou à moteur synchrone avec réserve de marche, durée de fonctionnement indiquée par le constructeur lorsque la réserve de marche est à sa valeur maximale et à laquelle se rapportent les prescriptions de la présente recommandation.

2.6.6 Facteur de puissance active ($\cos \phi$) nominal d'un wattmètre et facteur de puissance réactive ($\sin \phi$) nominal d'un varmètre

Le facteur de puissance active ($\cos \phi$) marqué sur l'appareil ou, en l'absence de cette indication, le rapport entre la puissance correspondant à la limite supérieure de l'étendue de mesure et le produit des valeurs nominales du courant et de la tension; dans le cas de wattmètres polyphasés, ce produit sera multiplié par un coefficient approprié.

Pour les appareils où ce rapport est supérieur à l'unité, un facteur de puissance égal à l'unité sera pris comme valeur nominale.

Dans le cas d'un varmètre, la valeur nominale du facteur de puissance ($\sin \phi$) se définit par analogie.

Notes 1. — La valeur du coefficient dépend du type du wattmètre (ou du varmètre) et de la tension nominale choisie. Par exemple, la valeur du coefficient pour un wattmètre triphasé à deux éléments de mesure est $\sqrt{3}$, la tension nominale retenue étant la tension composée; pour un wattmètre à trois éléments de mesure ou pour un wattmètre monophasé ayant une échelle graduée en triphasé, la valeur du coefficient est 3, la tension nominale retenue étant la tension simple.

2. — Le $\cos \phi$ et le $\sin \phi$ ne peuvent être définis que pour une forme d'onde sinusoïdale et sont utilisés ici dans ce sens.

2.7 Grandeurs d'influence, conditions de référence et domaine nominal d'utilisation

2.7.1 Grandeur d'influence

Grandeur (autre que la grandeur mesurée) qui influe de manière indésirable sur les indications de l'appareil (V.E.I. 20-40-060 modifié).

Note. — Généralement, il s'agit de grandeurs, telles que température ambiante, position, fréquence ou champ magnétique d'origine extérieure, qui sont indépendantes de la grandeur mesurée.

Cependant, pour les wattmètres ou varmètres la tension, le courant et le facteur de puissance peuvent se comporter également comme des grandeurs d'influence étant donné que la grandeur à mesurer par ces appareils dépend d'un nombre infini de combinaisons de valeurs de ces grandeurs. Ces grandeurs auront des domaines de référence et des domaines nominaux d'utilisation qui sont indiqués dans les tableaux appropriés.

2.7.2 Conditions de référence

Ensemble de conditions spécifiées dans lesquelles l'appareil satisfait aux prescriptions relatives aux erreurs intrinsèques. Ces conditions peuvent être définies par:

2.5.10 Device for time setting of the chart

The device which enables the chart to be moved when necessary so that the position of the recording device corresponds to the appropriate chart time line.

2.6 Rated values

2.6.1 Rated value(s)

Value(s) of the measured quantity or of the quantities necessary for correct operation of the instrument which occur(s) in the designation of the instrument.

Note. — The values of the chart speed and the running-time of the chart-driving mechanism, etc., shall be considered as rated values, as are also the values of the voltage, current and power-factor which occur in the specification of wattmeters, varmeters and phasemeters.

2.6.2 Rating (in terms of the measured quantity)

The value of the quantity which corresponds to the upper limit of the effective range (I.E.V. 20-40-050).

2.6.3 Rated values of voltage and frequency of the power supply

The values of the voltage and frequency of the power supply which are assigned by the manufacturer.

2.6.4 Rated chart speed

The value(s) of the chart speed assigned by the manufacturer.

2.6.5 Rated running-time of the chart-driving mechanism

For a spring-driven clockwork or synchronous motor with running reserve, the running-time starting from the fully wound condition, specified by the manufacturer, to which the requirements of this recommendation are related.

2.6.6 Rated active power-factor ($\cos \phi$) of a wattmeter and rated reactive power-factor ($\sin \phi$) of a varmeter

The active power-factor ($\cos \phi$) marked on the instrument or — in the absence of marking — the ratio between the power of a wattmeter corresponding to the upper limit of the effective range, and the product of the rated voltage and the rated current; this product shall be multiplied by an appropriate constant for polyphase wattmeters.

In instruments for which the above ratio is higher than unity, unity power-factor is taken as the rated value.

In a varmeter the rated value of reactive power-factor ($\sin \phi$) is defined by analogy.

Notes 1. — The value of the multiplying constant depends on the type of wattmeter (or varmeter) and on the chosen rated voltage. For instance, the value of the constant, for a three-phase, two-element wattmeter is equal to $\sqrt{3}$, the rated voltage being chosen as phase to phase; for a three-element wattmeter, or for a single-phase wattmeter with the scale calibrated in three-phase units, the value of the constant is 3, the rated voltage being chosen as phase to neutral.

2. — $\cos \phi$ and $\sin \phi$ can only be defined for a sinusoidal waveform and are here used in that sense.

2.7 Influence quantities, reference conditions and nominal range of use

2.7.1 Influence quantity

A quantity (other than the measured quantity) which is liable to cause unwanted variation in the indications of an instrument (I.E.V. 20-40-060 modified).

Note. — Generally, it covers such quantities as ambient temperature, position, frequency, external magnetic induction, which quantities are independent of the measured quantity.

For wattmeters and varmeters, voltage, current and power-factor may act as influence quantities since the quantity to be measured by these instruments depends on an infinite number of combinations of values of these quantities. These quantities will have reference ranges and nominal ranges of use which are given in the appropriate tables.

2.7.2 Reference conditions

The specified conditions under which the instrument meets the requirements concerning intrinsic errors. These conditions may have either of the following:

2.7.2.1 Valeur de référence

Valeur d'une grandeur d'influence pour laquelle (avec les tolérances fixées aux articles 4 et 5) l'appareil satisfait aux prescriptions relatives aux erreurs intrinsèques.

2.7.2.2 Domaine de référence

Plage des valeurs d'une grandeur d'influence pour lesquelles l'appareil satisfait aux prescriptions relatives aux erreurs intrinsèques.

2.7.3 Domaine nominal d'utilisation

Plage des valeurs spécifiées que chacune des grandeurs d'influence peut prendre, sans que la variation sur les indications de l'appareil sorte des limites spécifiées aux articles 6 et 7.

2.7.4 Support de diagramme de référence

Support de diagramme auquel sont rapportées les erreurs des appareils enregistreurs et dont les caractéristiques (perforations, emplacement des divisions, etc.) sont conformes à celles fixées par le constructeur.

2.7.5 Règle de lecture de référence

Règle graduée éventuellement fournie avec l'appareil et utilisée pour lire des déviations du dispositif d'inscription sur le support de diagramme.

2.7.6 Durée de fonctionnement totale du dispositif d'entraînement du support de diagramme

Dans le cas d'un dispositif d'entraînement à mouvement d'horlogerie ou à moteur synchrone avec réserve de marche, durée spécifiée par le constructeur, supérieure à la durée nominale de fonctionnement et à laquelle sont rapportées quelques prescriptions de la présente recommandation (voir paragraphe 7.4).

2.8 Valeur conventionnelle

Valeur à laquelle sont rapportées les erreurs d'un appareil de mesure en vue de définir sa précision (voir les articles 21 et 31).

Notes 1. — Pour les appareils électriques de mesure, ce terme se réfère à la grandeur électrique.

2. — Puisque la valeur conventionnelle peut être différente pour les appareils à comparaison électrique et pour les appareils à comparaison mécanique de même indice de classe, les limites d'erreur peuvent également être différentes.

2.9 Erreurs et variations

Dans la présente recommandation, la notion d'erreur s'applique uniquement aux erreurs déterminées sur l'appareil lorsque celui-ci est placé dans les conditions de référence (voir le paragraphe 2.7.2). La notion d'erreur concerne les qualités intrinsèques de l'appareil (par exemple l'exactitude de sa graduation) par opposition à la notion de variation qui correspond à l'utilisation dans des conditions différentes des conditions de référence.

2.9.1 Erreur absolue

Valeur mesurée d'une grandeur moins sa valeur vraie (V.E.I. 20-40-085 modifié).

2.9.2 Erreur relative

Quotient de l'erreur absolue par la valeur vraie de la grandeur mesurée (V.E.I. 20-40-090 modifié).

2.9.3 Erreur intrinsèque

Erreur déterminée lorsque l'appareil est placé dans les conditions de référence. Elle peut être donnée sous forme d'une erreur absolue ou d'une erreur relative.

2.9.4 Variation

Différence entre les deux valeurs mesurées d'une même grandeur lorsque l'une des grandeurs d'influence prend successivement deux valeurs spécifiées différentes (V.E.I. 20-40-130 modifié).

La variation peut être exprimée en valeur absolue ou bien en valeur relative.

2.9.5 Erreurs (variations) relatives à la grandeur mesurée

2.9.5.1 Erreur (variation) exprimée en pourcentage de la valeur conventionnelle

Cent fois le quotient de l'erreur absolue (variation) par la valeur conventionnelle définie au paragraphe 2.8.

2.7.2.1 *Reference value*

A single value of an influence quantity at which (within the tolerances stated in Clauses 4 and 5) the instrument complies with the requirements concerning intrinsic errors.

2.7.2.2 *Reference range*

A range of values of an influence quantity within which the instrument complies with the requirements concerning intrinsic errors.

2.7.3 *Nominal range of use*

A range of values which each influence quantity can assume without causing a variation exceeding the limits specified in Clauses 6 and 7.

2.7.4 *Reference chart*

The chart used for determining the errors of instruments, the characteristics of which (perforations, disposition of lines, etc.) conform with those assigned by the manufacturer.

2.7.5 *Reference reading rule*

Numbered rule supplied with the instrument and used for reading the deflections of the recording device on the chart.

2.7.6 *Total running time of the chart driving mechanism*

For a spring-driven clockwork, or synchronous motor with running reserve, that time, specified by the manufacturer, which exceeds the rated running time and to which are related some requirements of this recommendation (see Sub-clause 7.4).

2.8 *Fiducial value*

A value to which the errors of an instrument are referred in order to specify its accuracy (see Clauses 21 and 31).

Notes 1. — For electrically operated measuring equipment, the term refers to the electrical quantity.

2. — Since the fiducial value can be different for electrical balance and mechanical balance instruments, the error limits may therefore be different for the two types of instruments for the same class index.

2.9 *Errors and variations*

Throughout this recommendation, the concept of error is limited to those errors determined when the instrument is under reference conditions (see Sub-clause 2.7.2). This concept of error is concerned with the intrinsic qualities of the instrument (e.g. the accuracy of the scale marking) in contradistinction to the variation in the record (indication) which may arise from the use of the instrument under conditions other than the reference conditions.

2.9.1 *Absolute error*

The measured value of a quantity minus its true value, expressed algebraically (I.E.V. 20-40-085 modified).

2.9.2 *Relative error*

The ratio of the absolute error to the true value of the measured quantity (I.E.V. 20-40-090 modified).

2.9.3 *Intrinsic error*

An error determined when the instrument is under reference conditions. It can be expressed as an absolute intrinsic error or as a relative intrinsic error.

2.9.4 *Variation*

The difference between two measured values of the same quantity when an influence quantity assumes successively two different specified values (I.E.V. 20-40-130 modified).

The variation may be absolute or relative.

2.9.5 *Errors (variations) related to the measured quantity*

2.9.5.1 *Error (variation) expressed as a percentage of the fiducial value*

One hundred times the quotient of the absolute error (variation) and the fiducial value as defined in Sub-clause 2.8.

2.9.5.2 Terme additionnel de l'erreur due au décalage d'origine exprimé en pourcentage du décalage d'origine

Cent fois le rapport obtenu en divisant la différence entre la valeur spécifiée et la valeur mesurée du décalage d'origine par la valeur spécifiée de celui-ci.

2.9.6 Erreurs (variations) sur l'enregistrement du temps

2.9.6.1 Erreurs (variations) exprimées en pourcentage du temps vrai

Cent fois le quotient de l'erreur (variation) absolue sur le temps par le temps vrai.

2.10 Précision, classe de précision et indice de classe

2.10.1 Précision

La précision d'un appareil à action indirecte est définie par les limites de l'erreur intrinsèque et les limites des variations sur la grandeur mesurée et, en outre, pour les appareils enregistreurs, par les limites de l'erreur intrinsèque et les limites des variations sur l'enregistrement du temps.

2.10.2 Classe de précision relative à la grandeur mesurée

Ensemble des appareils de mesure dont la précision relative à la grandeur mesurée est caractérisée par le même nombre, les appareils satisfaisant à toutes les prescriptions de la présente recommandation.

Note. — La présente recommandation fixe les limites de variation, comme les limites d'erreur, en fonction de l'indice de classe. La définition dans ce paragraphe doit donc être considérée comme valable aussi bien pour les limites de variation que pour les limites d'erreur.

2.10.3 Classe de précision relative au temps enregistré

Ensemble des appareils enregistreurs dont la précision, en ce qui concerne le dispositif d'entraînement du support de diagramme, est caractérisée par le même nombre, celui-ci étant la limite supérieure de l'erreur intrinsèque sur l'enregistrement du temps (les appareils étant utilisés dans les conditions de référence).

2.10.4 Indice de classe pour la grandeur mesurée

Nombre qui désigne la classe de précision relative à la grandeur mesurée.

Note. — Les appareils qui comportent plusieurs étendues de mesure peuvent avoir plus d'un indice de classe.

2.10.5 Indice de classe relatif au temps enregistré

Nombre qui désigne la classe de précision relative au temps enregistré.

Note. — Pour un même appareil enregistreur comportant plusieurs vitesses nominales, la classe de précision relative au temps enregistré peut être différente d'une vitesse de support à une autre.

3. Classification

Les appareils de mesure électriques à action indirecte satisfaisant à la présente recommandation sont classés:

3.1 Suivant la présentation de la grandeur mesurée

- appareils indicateurs,
- appareils enregistreurs,
- appareils enregistreurs-indicateurs.

3.2 Suivant leur classe de précision:

3.2.1 Relative à la grandeur mesurée, dans l'une des classes suivantes:

0,1 – 0,25 – 0,5 – 1

Note. — Si d'autres classes de précision inférieure à 1 sont nécessaires, elles doivent être choisies parmi celles de la Publication 51 de la CEI.

Si d'autres classes de précision meilleures que 0,1 sont nécessaires, elles doivent être choisies parmi les sous-multiples décimaux de la série ci-après:

1 – 1,5 – 2 – 3 – 5