

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1143-2**

Première édition
First edition
1992-11

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

**Partie 2:
Méthodes d'essais complémentaires
recommandées**

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

**Part 2:
Recommended additional test methods**



**Numéro de référence
Reference number
CE/IEC 1143-2: 1992**

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

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

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

Revision of this publication

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

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

IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1143-2**

Première édition
First edition
1992-11

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

**Partie 2:
Méthodes d'essais complémentaires
recommandées**

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

**Part 2:
Recommended additional test methods**

© CEI 1992 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale, 3, rue de Varemé, Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

J

For price, see catalogue en français
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1.1 Domaine d'application	8
2.11 Essai d'erreur intrinsèque	8
2.12 Erreur additionnelle due au décalage du zéro	10
2.13 Influence mutuelle des différents circuits de mesure pour les enregistreurs multiples et pour les enregistreurs à voies multiples	12
4.20 Détermination de la valeur de la zone morte	12
6 Influence des grandeurs parasites	14
6.1 Interférence en mode commun	14
6.2 Interférence en mode série (parallèle)	14
7 Essai de performance dynamique	14
7.1 Temps de réponse	14
7.2 Domaine de réponse en fréquence	16
7.3 Dépassement	16

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clauses	
1.1 Scope	9
2.11 Intrinsic error test	9
2.12 Additional error due to zero displacement	11
2.13 Mutual influence of different measuring circuits of multiple and multiple channel recorders	13
4.20 Determination of the value of the dead band	13
6 Influence of parasitic quantities	15
6.1 Common mode interference	15
6.2 Series (parallel) mode interference	15
7 Test of dynamic performance	15
7.1 Response time	15
7.2 Frequency response range	17
7.3 Overshoot	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURE –
ENREGISTREURS X-t

Partie 2: Méthodes d'essais complémentaires recommandées

AVANT-PROPOS

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

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

La CEI 1143-1 et la CEI 1143-2 annulent et remplacent la CEI 484 (1974).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
85(BC)18	85(BC)21

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS –
X-t RECORDERS

Part 2: Recommended additional test methods

FOREWORD

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

This part of International Standard IEC 1143 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for basic electrical quantities.

The IEC 1143-1 and IEC 1143-2 cancel and replace the IEC 484 (1974).

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

DIS	Report on Voting
85(CO)18	85(CO)21

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 1143 doit être lue conjointement avec la partie 1 et la CEI 51-9: 1988, *Appareils mesurateurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 9: Méthodes d'essai recommandées.*

Elle donne les détails des essais spécifiques aux enregistreurs X-t. Les conditions d'essais et les essais plus classiques, qui doivent être appliqués, seront ceux donnés ci-après, tirés de la liste des paragraphes de la CEI 51-9.

1.2	3.5.2
1.2.8	3.6
1.2.9	3.7
1.2.11	3.8
1.2.12	3.17
1.2.13	3.18
3.2	4.1
3.4	4.6
3.5	4.10
3.5.2	4.19
3.6	

D'autres paragraphes de la CEI 51-9 peuvent également être appliqués s'ils sont appropriés.

Afin de faciliter la lecture, la numérotation des paragraphes correspond à celle de la CEI 51-9.

Pour les enregistreurs X-t, la trappe n'est pas permise.

En cas de doute, le texte de cette partie 2, aussi bien que celui de la partie 1, prévaudra.

INTRODUCTION

This part of IEC 1143 shall be read in conjunction with part 1 and IEC 51-9:1988, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 9: Recommended test methods*.

It gives details of tests which are specific to X-t recorders. The testing conditions and the more conventional tests, which shall be followed, are those given in the following list of subclauses from IEC 51-9:

1.2	3.5.2
1.2.8	3.6
1.2.9	3.7
1.2.11	3.8
1.2.12	3.17
1.2.13	3.18
3.2	4.1
3.4	4.6
3.5	4.10
3.5.2	4.19
3.6	

Other clauses from IEC 51-9 may also be applied, if relevant.

For easier reference clause numbering follows that of IEC 51-9.

For X-t recorders, tapping is not allowed.

In case of doubt, the text of this part 2 as well as that of part 1 shall prevail.

APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURE – ENREGISTREURS X-t

Partie 2: Méthodes d'essais complémentaires recommandées

1.1 *Domaine d'application*

Voir la partie 1.

2.11 *Essai d'erreur intrinsèque*

L'enregistreur doit être placé dans les conditions de référence avec les circuits auxiliaires sous tension.

2.11.1 *Circuit de mesure*

Avant de déterminer l'erreur intrinsèque, on doit faire en sorte que le dispositif d'enregistrement soit à la graduation du support du diagramme correspondant au zéro, et que le mécanisme d'entraînement du support du diagramme soit en service.

Les erreurs doivent être déterminées, comme suit, à la fois pour des valeurs croissantes et pour des valeurs décroissantes du mesurand:

2.11.1.1 *Enregistreurs à ligne continue et enregistreurs à voie unique par points*

Méthode:

On applique une grandeur d'entrée augmentée suffisamment lentement, pour éviter le dépassement, jusqu'à une valeur correspondant à la grandeur d'entrée B_a . On lit la valeur enregistrée B_x dès que la valeur stabilisée de l'entrée a été obtenue et que le support du diagramme a avancé d'au moins 2 mm.

On effectue cet essai pour cinq paliers espacés de manière approximativement égale à l'intérieur de l'intervalle de mesure, comprenant les limites inférieure et supérieure de l'étendue de mesure.

Pour les enregistreurs par points à voie unique, on lit la position du point suivant immédiatement celui indiquant que la valeur stabilisée a été obtenue. Pendant cet essai, le support du diagramme doit être entraîné à une vitesse suffisamment rapide pour permettre de distinguer les points individuels.

Calcul:

L'erreur intrinsèque, exprimée en pourcent, doit être calculée comme suit pour chaque palier choisi:

$$\frac{B_x - B_a}{A_s} \times 100$$

où A_s est l'intervalle de mesure.

ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS – X-t RECORDERS

Part 2: Recommended additional test methods

1.1 Scope

See part 1.

2.11 Intrinsic error test

The recorder shall be under reference conditions with the auxiliary circuits energized.

2.11.1 Measuring circuit

Before determining the intrinsic error, the record shall be at the chart scale line corresponding to zero and the chart driving mechanism shall be on.

The errors shall be determined for both increasing and decreasing values of the measurand as follows:

2.11.1.1 Continuous line recorders and single channel dotted line recorders

Procedure:

An input quantity shall be applied and increased sufficiently slowly, in order to avoid overshoot, to a value corresponding to the input quantity, B_a . The recorded value, B_x , shall be read as soon as the steady state value of the input has been reached and the chart has advanced by at least 2 mm.

This test shall be performed at five approximately equal steps within the span, including the lower and upper limits of the measuring range.

For single channel dotted line recorders, the reading used shall be that of the dot next following the one indicating that the steady state has been reached. During this test the chart shall be driven at a sufficiently high speed for the individual dots to be distinguishable.

Computation:

The intrinsic error, expressed as a percentage, shall be computed for each selected step as follows:

$$\frac{B_x - B_a}{A_s} \times 100$$

where A_s is the span.

2.11.1.2 Pour les enregistreurs multiples, la détermination des erreurs doit être effectuée en séquence sur chaque circuit de mesure, les autres circuits de mesure étant alimentés de façon que leur enregistrement corresponde à la limite inférieure de l'intervalle de mesure.

2.11.1.3 Pour les enregistreurs à voies multiples, la méthode est analogue à celle décrite en 2.11.1.2.

2.11.2 Enregistrement du temps

Méthode:

Le temps enregistré T_x est déterminé à partir des valeurs des graduations horaires du support du diagramme correspondant à deux modifications brusques de la valeur du mesurande.

La valeur réelle T_a de l'intervalle de temps entre ces modifications doit être mesurée en utilisant un dispositif de mesure du temps, de précision suffisante, pour ne créer qu'une erreur faible (de l'ordre de grandeur de un dixième) comparée à l'erreur intrinsèque à déterminer sur l'enregistrement du temps.

Le support du diagramme doit avoir été entraîné pendant un temps suffisant avant la première modification brusque afin d'avoir atteint une vitesse stable et pour qu'un changement distinctif de l'enregistrement en fonction du temps puisse être observé.

Calcul:

La valeur intrinsèque sur l'enregistrement du temps, exprimée en pourcent de la valeur réelle (vraie) du temps écoulé, est:

$$\frac{T_x - T_a}{T_a} \times 100$$

2.12 Erreur additionnelle due au décalage du zéro

Avant de déterminer l'erreur additionnelle, il est recommandé que l'enregistreur soit sur une graduation d'échelle du support du diagramme voisine de 10 % de l'intervalle de mesure et que le dispositif d'entraînement du diagramme soit en service. On doit mettre le décalage du zéro hors service. On note la valeur enregistrée B_x dès que le support du diagramme a été entraîné pendant 5 s ou sur une distance voisine de 2 mm, la plus grande de ces deux valeurs étant retenue.

Méthode:

Mettre en service le décalage du zéro et appliquer à l'entrée un signal de valeur A_x correspondant à celle du décalage du zéro.

Noter la valeur B_x de l'enregistrement dès que le support du diagramme a été entraîné pendant 5 s ou sur une distance voisine de 2 mm, la plus grande de ces deux valeurs étant retenue.

La méthode devra être conduite avec des valeurs croissantes et décroissantes de la grandeur d'entrée.

2.11.1.2 For multiple recorders, the determination of the errors shall be carried out on every measuring circuit in sequence, the other measuring circuits being energized so that their record corresponds to the lower limit of the span.

2.11.1.3 For multiple channel recorders, the procedure is analogous to that given in 2.11.1.2.

2.11.2 Time-keeping

Procedure:

The recorded time, T_x , is determined from the values of the chart time lines corresponding to two abrupt changes in the value of the measurand.

The actual value, T_a , of the time between these changes shall be measured using a timing device of sufficient accuracy that any error caused is small (such as one tenth) compared with the intrinsic error in time-keeping being determined.

The chart shall have been driven for a sufficient time before the first abrupt change to have reached a steady speed and for a distinct change of the record, as a function of time, to be observed.

Computation:

The intrinsic error in time-keeping, expressed as a percentage of the actual (true) value of the elapsed time is:

$$\frac{T_x - T_a}{T_a} \times 100$$

2.12 Additional error due to zero displacement

Before the determination of the additional error, the recorder should be on a chart scale line at approximately 10 % of the span and the chart driving mechanism on. The zero displacement shall be off. Note the recorded value, B_x , after the chart has been driven for 5 s or approximately 2 mm whichever is the greater.

Procedure

Switch on the zero displacement and apply an input quantity, A_z , corresponding to the zero displacement value.

Note the value, B_x , of the record after the chart has been driven for 5 s or approximately 2 mm whichever is the greater.

The procedure shall be carried out with increasing and decreasing values of the input quantity.

Calcul:

L'erreur additionnelle due au décalage du zéro est exprimée en pourcent:

$$\frac{B_x - B_a}{A_x} \times 100$$

2.13 Influence mutuelle des différents circuits de mesure pour les enregistreurs multiples et pour les enregistreurs à voies multiples

Méthode:

La variation due à un effet mutuel entre les circuits de mesure est déterminée en alimentant un circuit (ou une voie) de manière à obtenir un enregistrement égal à approximativement 50 % de l'intervalle de mesure. La valeur de la grandeur d'entrée de chacun des autres circuits (voies) est alors modifiée simultanément entre les valeurs inférieures et supérieures de leurs étendues de mesure.

L'essai doit être répété à tour de rôle pour chaque circuit de mesure (voie).

Calcul:

La modification de l'enregistrement du circuit de mesure en cours d'essai, exprimée en pourcentage de l'intervalle de mesure, représente l'influence recherchée.

4.20 Détermination de la valeur de la plage morte

On utilise la méthode suivante pour déterminer la valeur de la plage morte, à approximativement 50 % de l'intervalle de mesure.

Méthode:

Le point de démarrage correspond à une valeur de la grandeur d'entrée plus petite que la valeur choisie d'une quantité équivalente à cinq fois l'indice de classe. La grandeur d'entrée est alors augmentée lentement jusqu'à la valeur choisie et on note alors la grandeur enregistrée B_b dès que le support du diagramme a été entraîné pendant 5 s ou sur une distance voisine de 2 mm, la plus grande de ces deux valeurs étant retenue.

On répète ensuite la même opération en démarrant d'une valeur de la grandeur d'entrée supérieure à la valeur choisie d'une quantité équivalente à cinq fois l'indice de classe, puis en faisant décroître la grandeur d'entrée jusqu'à atteindre la valeur choisie. On note alors la valeur enregistrée B_a .

Calcul:

La zone morte est la valeur absolue de la différence entre les deux valeurs enregistrées, exprimée en pourcent:

$$\frac{|B_a - B_b|}{A_x} \times 100$$

Computation:

The additional error due to zero displacement is expressed as a percentage:

$$\frac{E_x - E_a}{A_x} \times 100$$

2.13 *Mutual influence of different measuring circuits of multiple and multiple channel recorders*

Procedure:

The variation arising from a mutual effect between the measuring circuits is determined by energizing one circuit (or channel) so that a record equal to approximately 50 % of the span is obtained. The value of the input quantity of each other circuit (channel) is then simultaneously changed between the upper and lower limits of their measuring ranges.

The test is to be repeated for each measuring circuit (channel) in turn.

Computation:

The change in the record of the measuring circuit under test, expressed as a percentage of the span, represents the influence.

4.20 *Determination of the value of the dead band*

The following procedure is to be used to determine the value of the dead band, at approximately 50 % of the span.

Procedure:

The starting point corresponds to a value of the input quantity smaller than the chosen value by an amount equivalent to five times the class index. The input quantity is then slowly increased until the chosen value is reached and the recorded value, E_b , is then noted after the chart has been driven for 5 s or approximately 2 mm whichever is the greater.

The same operation is then repeated, starting at a value of the input quantity greater than the chosen value by an amount equivalent to five times the class index and then decreasing the input until the chosen value is reached. The recorded value, E_a , is noted.

Computation:

The dead band is the absolute difference between the two recorded values, expressed as a percentage:

$$\frac{|E_a - E_b|}{A_x} \times 100$$

6 Influence des grandeurs parasites

La méthode pour déterminer l'influence des grandeurs parasites est décrite dans l'annexe A de la partie 1. Les mesures doivent être effectuées au milieu de l'intervalle de mesure.

Pendant les essais, toute mise à la terre, y compris les connexions à un écran interne quelconque, doit être conforme aux spécifications du constructeur.

6.1 Interférence en mode commun

L'essai est effectué avec une tension continue, puis avec une tension alternative ayant une fréquence égale à celle de la source d'alimentation. Le déphasage entre la tension de la source d'alimentation et la tension parasite en courant alternatif doit être ajusté pour obtenir l'influence maximale.

Si le constructeur a spécifié des valeurs de tensions parasites pour une autre valeur de fréquence, ou pour une gamme de fréquences, le même essai s'applique.

6.2 Interférence en mode série (parallèle)

6.2.1 Enregistreurs pour la mesure de grandeurs continues

L'essai est effectué avec une tension (courant) alternative (alternatif) ayant une fréquence égale à celle de la source d'alimentation. Le déphasage entre la tension de la source d'alimentation et la tension (courant) alternative (alternatif) parasite doit être ajusté pour obtenir l'influence maximale.

Si le constructeur a spécifié des valeurs de tensions (courants) parasites pour une autre valeur de fréquence, ou pour une gamme de fréquences, le même essai s'applique.

6.2.2 Enregistreurs pour la mesure de grandeurs alternatives

L'essai est effectué avec une tension (courant) continue (continu) et on fait varier la fréquence de la grandeur mesurée entre les limites spécifiées du domaine de réponse en fréquence.

7 Essai de performance dynamique

L'enregistreur doit être placé dans les conditions de référence avec les circuits auxiliaires sous tension. L'impédance du circuit extérieur de mesure doit avoir une valeur stable dans les limites spécifiées par le constructeur. Le gain ou l'atténuation de l'amplificateur, s'il y a lieu, doit être réglé comme spécifié par le constructeur.

7.1 Temps de réponse

Le temps de réponse doit être mesuré à la fois en valeurs croissantes et en valeurs décroissantes.

Pour les enregistreurs par points à voie unique, avec un temps de réponse inférieur au temps séparant deux points, on applique un changement rapide de la grandeur d'entrée et on doit le maintenir pendant un intervalle de temps au-delà du temps du point suivant.

6 Influence of parasitic quantities

The method for determination of the influence of parasitic quantities is described in annex A of part 1. Measurements are to be made in the centre of the span.

During the tests, any earthing (grounding), including connections to any internal screen, shall be as specified by the manufacturer.

6.1 Common mode interference

The test is performed with a d.c. voltage and then with an a.c. voltage having a frequency equal to the power supply frequency. The phase relationship between the power supply voltage and the a.c. parasitic voltage shall be adjusted so as to obtain the maximum influence.

If the manufacturer has stated values of parasitic voltages for any other value of frequency, or frequency range, the same test applies.

6.2 Series (parallel) mode interference

6.2.1 Recorders for measuring d.c. quantities

The test is performed with an a.c. voltage (current) having a frequency equal to the power supply frequency. The phase relationship between the power supply voltage and the a.c. parasitic voltage (current) shall be adjusted so as to obtain the maximum influence.

If the manufacturer has stated values of parasitic voltages (currents) for any other value of frequency, or frequency range, the same test applies.

6.2.2 Recorders for measuring a.c. quantities

The test is performed with a d.c. voltage (current) and the frequency of the measured quantity is varied between the specified limits of the frequency response range.

7 Test of dynamic performance

The recorder shall be under reference conditions with the auxiliary circuits energized. The impedance of the external measuring circuit shall have a steady value between the limits specified by the manufacturer. The amplifier gain or attenuation, if any, shall be set as specified by the manufacturer.

7.1 Response time

The response time shall be measured in both ascending and descending directions.

For single-channel dotted line recorders with a response time less than the dotting time, an abrupt change of the input quantity shall be applied and maintained for a period of time longer than the dotting time.

On raccourcit progressivement cet intervalle de temps jusqu'à ce que le point suivant corresponde à la valeur stabilisée en régime (établi) incluse dans le pourcentage de l'intervalle de mesure correspondant à l'indice de classe.

Le temps entre le moment où la modification est appliquée et le point suivant est le temps de réponse recherché.

Cette méthode peut être réalisée automatiquement en appliquant une grandeur d'entrée périodique ayant la forme d'une onde rectangulaire et ayant un temps de répétition voisin du temps séparant deux points (méthode d'échantillonnage).

Pour les enregistreurs multiples et enregistreurs à voies multiples, les mêmes essais doivent être appliqués en utilisant d'abord un circuit de mesure (une voie) puis les autres.

7.2 *Domaine de réponse en fréquence*

L'essai est effectué en appliquant successivement deux grandeurs d'entrée sinusoïdales correspondant à des déviations, crête à crête, respectivement de 2/3 et de 1/10 de l'intervalle de mesure. On fait alors varier la fréquence de ces grandeurs d'entrée entre les valeurs spécifiées du domaine de réponse en fréquence.

Les valeurs de la fréquence pour lesquelles la différence de déviation est égale à 10 % de la déviation en courant continu (ou à basse fréquence) sont les limites du domaine de réponse en fréquence pour chaque déviation crête à crête.

Pour les enregistreurs qui ne répondent qu'à des grandeurs d'entrée d'une seule polarité, les grandeurs d'entrée sinusoïdales mentionnées ci-dessous doivent être superposées à une grandeur constante appropriée.

7.3 *Dépassement*

Le dépassement doit être déterminé en effectuant les essais correspondant à 7.1.

Le dépassement est la différence, exprimée en pourcent de l'intervalle de mesure, entre l'enregistrement extrême (dépassant, dans la direction du changement, l'enregistrement en régime établi) et l'enregistrement en régime établi final.

This time shall be gradually shortened until the next dot corresponds to the steady state value, within a percentage of the span equivalent to the class index.

The time between the application of the change and the next dot is the desired response time.

This procedure can be realised automatically by applying a periodic input quantity of a rectangular waveform and having a repetition time in the vicinity of the dotting time (sampling method).

For multiple and multiple channel recorders the same tests shall be applied using first one measuring circuit (channel) and then the others.

7.2 Frequency response range

The test is carried out by applying, successively, two sinusoidal input quantities corresponding to peak-to-peak deflections of $2/3$ and $1/10$ of the span respectively. The frequency is then varied between the specified limits of the frequency response range.

The values of the frequency at which the deflection deviates by 10 % from the d.c. (or low frequency) deflection value are the limits of the frequency response range for each peak-to-peak deflection.

For recorders which respond only to input quantities of one polarity, the sinusoidal input quantities mentioned above shall be superimposed on an appropriate constant quantity.

7.3 Overshoot

The overshoot shall be determined by carrying out the tests corresponding to 7.1.

The overshoot is the difference expressed as a percentage of the span, between the extreme record (exceeding the steady state record in the direction of the change) and the final steady state record.

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 85**

- 51: — Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires.
- 51-1 (1984) Première partie: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties.
- 51-2 (1984) Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres.
- 51-3 (1984) Troisième partie: Prescriptions particulières pour les wattmètres et les varimètres.
- 51-4 (1984) Quatrième partie: Prescriptions particulières pour les fréquencemètres.
- 51-5 (1984) Cinquième partie: Prescriptions particulières pour les phasemètres, les indicateurs de facteur de puissance et les synchronoscopes.
- 51-6 (1984) Sixième partie: Prescriptions particulières pour les ohmmètres (les impédancemètres) et les conductancemètres.
- 51-7 (1984) Septième partie: Prescriptions particulières pour les appareils à fonctions multiples.
- 51-8 (1984) Huitième partie: Prescriptions particulières pour les accessoires.
- 51-9 (1988) Neuvième partie: Méthodes d'essai recommandées.
- 258 (1968)* Appareils de mesure électriques enregistreur à action directe et leurs accessoires.
Modification n° 1 (1976).
- 414 (1973)* Règles de sécurité pour les appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires.
- 428 (1973)* Piles étalons.
- 477: — Résistances de laboratoire.
- 477 (1974) Résistances de laboratoire à courant continu.
- 477-2 (1979) Deuxième partie: Résistances de laboratoire à courant alternatif.
- 484 (1974)* Appareils de mesure électriques à action indirecte.
- 523 (1975)* Potentiomètres à courant continu.
Modification n° 1 (1979).
- 524 (1974)* Diviseurs de tension à résistances en courant continu à rapports fixes.
Modification n° 1 (1981).
- 564 (1977)* Ponts à courant continu pour mesure de résistance.
Modification n° 1 (1981).
- 618 (1978) Diviseurs de tension inductifs.
Modification n° 1 (1981).
- 688 (1992) Transducteurs électriques de mesure convertissant les grandeurs électriques alternatives en signaux analogiques ou numériques.
- 1028 (1991) Appareils électriques de mesure - Enregistreurs X-Y.
- 1143: — Appareils électriques de mesure - Enregistreurs X-Y.
- 1143-1 (1992) Partie 1: Définitions et prescriptions.
- 1143-2 (1992) Partie 2: Méthodes d'essais complémentaires recommandées.

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 85**

- 51: — Direct acting analogue electrical measuring instruments and their accessories.
- 51-1 (1984) Part 1: Definitions and general requirements common to all parts.
- 51-2 (1984) Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters.
- 51-3 (1984) Part 3: Special requirements for wattmeters and varimeters.
- 51-4 (1984) Part 4: Special requirements for frequency meters.
- 51-5 (1984) Part 5: Special requirements for phase meters, power factor meters and synchrosopes.
- 51-6 (1984) Part 6: Special requirements for ohmmeters (impedance meters) and conductance meters.
- 51-7 (1984) Part 7: special requirements for multi-function instruments.
- 51-8 (1984) Part 8: Special requirements for accessories.
- 51-9 (1988) Part 9: Recommended test methods.
- 258 (1968)* Direct acting recording electrical measuring instruments and their accessories.
Amendment No. 1 (1976).
- 414 (1973)* Safety requirements for indicating and recording electrical measuring instruments and their accessories.
- 428 (1973)* Standard cells.
- 477: — Laboratory resistors.
- 477 (1974) Laboratory d.c. resistors.
- 477-2 (1979) Part 2: Laboratory a.c. resistors.
- 484 (1974)* Indirect acting electrical measuring instruments.
- 523 (1975)* Direct-current potentiometers.
Amendment No. 1 (1979).
- 524 (1974)* Direct-current resistive volt ratio boxes.
Amendment No. 1 (1981).
- 564 (1977)* D.C. bridges for measuring resistance.
Amendment No. 1 (1981).
- 618 (1978) Inductive voltage dividers.
Amendment No. 1 (1981).
- 688 (1992) Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities to analogue or digital signals.
- 1028 (1991) Electrical measuring instruments - X-Y recorders.
- 1143: — Electrical measuring instruments - X-Y recorders.
- 1143-1 (1992) Part 1: Definitions and requirements.
- 1143-2 (1992) Part 2: Recommended additional test methods.

* Publiées sous la responsabilité du Sous-Comité 138, voir préface.

* Published under the responsibility of Sub-Committee 138, see preface.