NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60808

Première édition
First edition
1985-09

Sous ensembles complémentaires des ictomètres Caractéristiques et méthodes d'essais

Complementary instrumentation for counting ratemeters Characteristics and test methods

© IEC 1985 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XA

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 6
PRÉFACE 6

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application 8
2. Objet 8

SECTION DEUX – TERMINOLOGIE

3. Terminologie relative aux sous-ensembles 14
4. Terminologie diverse 16

SECTION TROIS – CONDITIONS GÉNÉRALES DES ESSAIS

5. Conditions de référence et domaine nominal de fonctionnement 22
6. Mesures d'arbitrage 24
7. Durée d'échauffement préalable 24
8. Divers 26
9. Réglages préalables 26
10. Dispositions générales pour les essais 26

SECTION QUATRE – DÉCLENCHEURS À SEUIL

11. Généralités 30
12. Etats logiques 30
13. Etendue de fonctionnement 30
14. Erreur 30
15. Temps de réponse 34
16. Hystérésis 36
17. Dérive 38
18. Interaction entre déclencheurs 38
19. Variations sous l'influence de la température 40
20. Variations sous l'influence de la tension du réseau 40
21. Variations sous l'influence de la fréquence du réseau 42
22. Variations sous l'influence de la charge 42

SECTION CINQ – ALIMENTATIONS HAUTE TENSION POUR DÉTECTEURS

23. Généralités 44
24. Alimentation pour chambre d'ionisation à bore 44
25. Alimentation pour chambre à fission 46
26. Alimentation pour tubes-compteurs à BF_3, à dépôt de B_{10} ou à He_3 46
27. Alimentation pour tubes-compteurs de Geiger-Müller 46
28. Alimentation pour photomultiplicateurs (ou photoscintillateurs) 46
29. Alimentation pour semicteurs 46
30. Alimentation pour chambres d'ionisation γ diverses 48

CONTENTS

Page

FOREWORD 7
PREFACE 7

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope 9
2. Object 9

SECTION TWO – TERMINOLOGY

3. Sub-assemblies 15
4. Miscellaneous 17

SECTION THREE – GENERAL TEST CONDITIONS

5. Reference conditions and rated range of use 23
6. Arbitration measurements 25
7. Warm-up time 25
8. Miscellaneous 27
9. Preliminary settings 27
10. General arrangement for tests 27

SECTION FOUR – BIASED TRIPS

11. General 31
12. Logic states 31
13. Range of operation 31
14. Error 31
15. Response time 35
16. Hysteresis 37
17. Drift 39
18. Interaction between trips 39
19. Variations under the influence of temperature 41
20. Variations under the influence of mains voltage 41
21. Variations under the influence of mains frequency 43
22. Variations under the influence of load 43

SECTION FIVE – HIGH-VOLTAGE POWER SUPPLIES FOR DETECTORS

23. General 45
24. Power supply for boron ionization chambers 45
25. Power supply for fission chambers 47
26. Power supply for BF_3, B_{10} coated or He_3 counter tubes 47
27. Power supply for Geiger-Müller counter tubes 47
28. Power supply for photomultipliers (or scintillation counters) 47
29. Power supply for semiconductor detectors 47
30. Power supply for miscellaneous γ ionization chambers 49

Articles Pages

SECTION SIX – ELÉMENT À DOUBLE CONSTANTE DE TEMPS

31. Généralités 48
32. Essais 56

SECTION SEPT – ISOLATEUR GALVANIQUE ANALOGIQUE

33. Généralités 58
34. Tension d'entrée 66
35. Isolement 66
36. Tension de sortie 66
37. Bruit 66
38. Sortie enregistreur 66
39. Réglage du zéro 66
40. Réglage du gain 68
41. Erreur de linéarité 68
42. Temps de réponse 68
43. Taux de réjection 72
44. Divers 72

SECTION HUIT – CIRCUITS AUXILIAIRES

45. Tensions d'étalonnage 72
46. Réglage du zéro de l'appareil 74
47. Contrôle du bon fonctionnement 74
48. Fonctions annexes 74

SECTION NEUF – ESSAIS AUX PERTURBATIONS ET PROTECTION

49. Sensibilité aux perturbations électromagnétiques 76
50. Production de perturbations 76
51. Mesures de protection 76

SECTION DIX – ESSAIS CLIMATIQUES, MÉCANIQUES ET PHYSIQUES

52. Essais climatiques et mécaniques 86
53. Essai qualitatif avec une source radioactive 88

SECTION ONZE – FIABILITÉ ET MAINTENABILITÉ

54. Fiabilité 88
55. Déverminage 88
56. Maintenabilité 90

ANNEXE A - Liste des abréviations 92

ANNEXE B - Perte de la réponse d'un intégrateur pour un taux d'impulsions d'entrée variable dans le temps 96

ANNEXE C - Temps de réponse 102

Clause Page

SECTION SIX – DOUBLE TIME-CONSTANT ELEMENT

31. General 49
32. Tests 57

SECTION SEVEN – ANALOGUE ELECTRICAL ISOLATOR

33. General 59
34. Input voltage 67
35. Insulation 67
36. Output voltage 67
37. Noise 67
38. Recorder output 67
39. Zero setting 67
40. Gain setting 69
41. Linearity error 69
42. Response time 69
43. Rejection factor 73
44. Miscellaneous 73

SECTION EIGHT – AUXILIARY CIRCUITS

45. Calibration voltages 73
46. Instrument zero setting 75
47. Proper functioning check 75
48. Associated functions 75

SECTION NINE – INTERFERENCE TESTS AND PROTECTION

49. Electromagnetic noise susceptibility 77
50. Interference production 77
51. Protection measures 77

SECTION TEN – ENVIRONMENTAL AND PHYSICAL TESTS

52. Environmental testing procedures 87
53. Qualitative test with a radioactive source 89

SECTION ELEVEN – RELIABILITY AND MAINTAINABILITY

54. Reliability 89
55. Burn-in 89
56. Maintainability 91

APPENDIX A - List of abbreviations 93

APPENDIX B - Lossy integrator response for time variable input pulse rate 97

APPENDIX C - Response time 103

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SOUS-ENSEMBLES COMPLÉMENTAIRES DES ICTOMÈTRES CARACTÉRISTIQUES ET MÉTHODES D'ESSAIS

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 norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
45(BC)170	45(BC)174

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMPLEMENTARY INSTRUMENTATION FOR COUNTING RATEMETERS CHARACTERISTICS AND TEST METHODS

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.

2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.

3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 45: Nuclear Instrumentation.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
45(CO)170	45(CO)174

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

SOUS-ENSEMBLES COMPLÉMENTAIRES DES ICTOMÈTRES CARACTÉRISTIQUES ET MÉTHODES D'ESSAIS

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux principaux sous-ensembles ou aux éléments fonctionnels utilisés avec les ictomètres analogiques ou numériques proprement dits, pour former des ensembles d'ictométrie. Ces ensembles sont utilisés en instrumentation nucléaire pour la mesure permanente du taux de comptage d'impulsions aléatoires, de l'ordre de 0,1 à 10^6 c · s^{-1}, fournis par des détecteurs tels que des tubes-compteurs ou des chambres d'ionisation à fission. On considère les sous-ensembles suivants: déclencheurs à seuil analogique, alimentations HT pour détecteurs, isolateur galvanique analogique, filtres à double constante de temps et circuits auxiliaires (un exemple de composition d'un ensemble d'ictométrie est indiqué à la figure 1, page 12).

Les détecteurs de rayonnements nucléaires, les alimentations basse tension, le traitement des impulsions (amplificateurs), ne sont pas traités ici, de même que les convertisseurs analogique-numérique ou numérique-analogique. Il y a lieu de se reporter à d'autres normes de la CEI à ce sujet.

Les appareils indicateurs éventuels sont supposés avoir été étalonnés, par ailleurs, selon des méthodes qui ne sont pas décrites dans la présente publication et qui relèvent d'autres normes de la CEI telles que la Publication 51 de la CEI: Recommandations pour les appareils de mesure électriques indicateurs à action directe et leurs accessoires.

On a estimé que le domaine d'application devait être le plus général possible, si bien qu'on ne trouve, dans la présente norme, ni listes d'essais, de qualification, de type, de recette ou d'acceptation, ni valeurs numériques recommandées pour les différentes caractéristiques. Il faudra la compléter sur ces points, en fonction des domaines d'application particuliers (par exemple, instrumentation des réacteurs, radioprotection, mesures en laboratoire, en usine, etc.).

2. Objet

La présente norme est destinée à permettre de comparer, entre eux, aussi bien deux sous-ensembles de même type que deux sous-ensembles de types différents.

Elle définit les caractéristiques qui permettent l'expression des qualités de fonctionnement des éléments fonctionnels, des sous-ensembles complémentaires, et donc des ensembles d'ictométrie complets.

Elle fixe les principales méthodes d'essais recommandées pour la mesure et la vérification de ces caractéristiques.

La présente norme n'implique pas l'obligation d'effectuer tous les essais décrits. Elle implique simplement que, si de tels essais sont effectués, ils doivent l'être conformément aux méthodes indiquées.

COMPLEMENTARY INSTRUMENTATION FOR COUNTING RATEMETERS CHARACTERISTICS AND TEST METHODS

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard is applicable to the principal sub-assemblies or function elements used with analogue or digital ratemeters to form systems for rate measurement. These systems are used in nuclear instrumentation for the continuous measurement of the counting rates of random pulses in the range of 0.1 to 10^6 c · s^{-1} produced by detectors such as counter tubes or fission ionization chambers. The sub-assemblies considered are: analogue biased trigger circuits, HV power supplies for detectors, analogue electrical isolators, double time constant filters and auxiliary circuits (an example of a rate measuring system is shown in Figure 1, page 13).

Nuclear radiation detectors, low voltage power supplies, pulse processors (amplifiers), are not dealt with here and neither are analogue-to-digital converters nor digital-to-analogue converters. These are dealt with in other IEC standards.

The indicating instruments, when used, are assumed to have been calibrated in accordance with methods not described in this publication and which may be taken from other IEC standards, such as IEC Publication 51: Recommendations for Direct Acting Indicating Electrical Measuring Instruments and their Accessories.

It was decided that the scope should be as general as possible, and therefore this standard gives neither lists of qualification, type or acceptance tests, nor numerical values for the various characteristics specified. On these points, it will be necessary to complete the specification, according to the specific application (e.g. reactor instrumentation, radiation protection, laboratory measurement, manufacture, etc.).

2. Object

This standard is intended to permit comparison between two sub-assemblies of the same type as well as between two sub-assemblies of different types.

It defines the characteristics used for expressing the functional performance of functional elements, complementary sub-assemblies, and therefore of complete ratemeter systems.

It establishes the principal test methods recommended for measuring and verifying such characteristics.

This standard is not intended to imply that all the tests described herein are obligatory, but only that if such tests are carried out they have to be performed in accordance with the procedures given.

2.1 *Documents de référence*

Publications de la CEI

Publication 50(391): (1975)	Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants.
Publication 51-1: (1984)	Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires, Première partie: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties.
Publication 68:	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
Publication 68-2-2: (1974)	Deuxième partie: Essais — Essais B: Chaleur sèche.
Publication 160: (1963)	Conditions atmosphériques normales pour les essais et les mesures.
Publication 293: (1968)	Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors.
Publication 333: (1983)	Méthodes d'essais des semicteurs pour particules chargées.
Publication 340: (1979)	Méthodes d'essais des amplificateurs et préamplificateurs pour semicteurs pour rayonnements ionisants.
Publication 359: (1971)	Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.
Publication 430: (1973)	Méthodes d'essais des semicteurs gamma au germanium.
Publication 443: (1974)	Alimentations stabilisées à usage de mesure.
Publication 462: (1974)	Méthodes d'essais normalisées des tubes photomultiplicateurs utilisés dans les ensembles de comptage à scintillation.
Publication 515: (1975)	Détecteurs de rayonnement pour l'instrumentation et la protection des réacteurs nucléaires; caractéristiques et méthodes d'essais.
Publication 527: (1975)	Amplificateurs pour courant continu; caractéristiques et méthodes d'essais.
Publication 650: (1979)	Ictomètres analogiques. Caractéristiques et méthodes d'essai.
Publication 739: (1983)	Ictomètres numériques. Caractéristiques et méthodes d'essais.
C.I.S.P.R. 16: (1977)	Spécification du C.I.S.P.R. pour les appareils et les méthodes de mesure des perturbations radioélectriques.

2.1 *Related documents*

IEC publications:

Publication 50(391): (1975)	International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 391: Detection and Measurement of Ionizing Radiation by Electric Means.
Publication 51-1: (1984)	Direct Acting Indicating Analogue Electrical Measuring Instruments and Their Accessories, Part 1: Definitions and General Requirements Common to all Parts.
Publication 68:	Basic Environmental Testing Procedures.
Publication 68-2-2: (1974)	Part 2: Tests — Tests B: Dry Heat.
Publication 160: (1963)	Standard Atmospheric Conditions for Test Purposes.
Publication 293: (1968)	Supply Voltages for Transistorized Nuclear Instruments.
Publication 333: (1983)	Test Procedures for Semiconductor Charged Particle Detectors.
Publication 340: (1979)	Test Procedures for Amplifiers and Preamplifiers for Semiconductor Detectors for Ionizing Radiation.
Publication 359: (1971)	Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.
Publication 430: (1973)	Test Procedures for Germanium Gamma-ray Detectors.
Publication 443: (1974)	Stabilized Supply Apparatus for Measurement.
Publication 462: (1974)	Standard Test Procedures for Photomultiplier Tubes for Scintillation Counting.
Publication 515: (1975)	Radiation Detectors for the Instrumentation and Protection of Nuclear Reactors; Characteristics and Test Methods.
Publication 527: (1975)	Direct Current Amplifiers; Characteristics and Test Methods.
Publication 650: (1979)	Analogue Counting Ratemeters. Characteristics and Test Methods.
Publication 739: (1983)	Digital Counting Ratemeters. Characteristics and Test Methods.
C.I.S.P.R. 16: (1977)	C.I.S.P.R. Specification for Radio Interference Measuring Apparatus and Measurement Methods.