

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
478-4**

Première édition  
First edition  
1976

---

---

**Alimentations stabilisées à sortie  
en courant continu**

**Quatrième partie:**  
Essais autres que ceux concernant  
les perturbations radioélectriques

**Stabilized power supplies,  
d.c. output**

**Part 4:**  
Tests other than radio-frequency  
interference



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 478-4: 1976

## Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

## Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

## Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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 publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, 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 end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
478-4**

Première édition  
First edition  
1976

---

---

**Alimentations stabilisées à sortie  
en courant continu**

**Quatrième partie:**  
Essais autres que ceux concernant  
les perturbations radioélectriques

**Stabilized power supplies,  
d.c. output**

**Part 4:**  
Tests other than radio-frequency  
interference

© CEI 1976 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

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

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**W**

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

**AVA** Documents  
Document Sharing Hub

## SOMMAIRE

|                                                                                        | Pages |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . .                                                                    | 6     |
| PRÉFACE . . . . .                                                                      | 6     |
| Articles                                                                               |       |
| 1. Généralités . . . . .                                                               | 8     |
| 2. Définitions générales . . . . .                                                     | 8     |
| 3. Appareillage de mesure . . . . .                                                    | 8     |
| 4. Conditions de mesure . . . . .                                                      | 8     |
| 5. Ensemble de résultats d'essai . . . . .                                             | 10    |
| 6. Analyse des phénomènes dans le temps . . . . .                                      | 10    |
| SECTION UN — ECART DÛ À LA CHARGE                                                      |       |
| 7. Définition . . . . .                                                                | 10    |
| 8. Conditions de mesure . . . . .                                                      | 10    |
| 9. Appareillage requis . . . . .                                                       | 12    |
| 10. Montage et mode opératoire (alimentations stabilisées en tension) . . . . .        | 12    |
| 11. Montage et mode opératoire (alimentations stabilisées en courant) . . . . .        | 12    |
| 12. Présentation des résultats . . . . .                                               | 12    |
| 13. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                               | 12    |
| SECTION DEUX — ECART DÛ À LA SOURCE                                                    |       |
| 14. Définition . . . . .                                                               | 14    |
| 15. Conditions de mesure . . . . .                                                     | 14    |
| 16. Appareillage requis . . . . .                                                      | 14    |
| 17. Montage et mode opératoire (alimentations stabilisées en tension) . . . . .        | 16    |
| 18. Montage et mode opératoire (alimentations stabilisées en courant) . . . . .        | 16    |
| 19. Présentation des résultats . . . . .                                               | 16    |
| 20. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                               | 16    |
| SECTION TROIS — DÉVIATION PÉRIODIQUE ET ALÉATOIRE                                      |       |
| 21. Définition . . . . .                                                               | 16    |
| 22. Conditions de mesure . . . . .                                                     | 18    |
| 23. Appareillage requis . . . . .                                                      | 18    |
| 24. Montage et mode opératoire . . . . .                                               | 18    |
| 25. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                               | 20    |
| SECTION QUATRE — DÉRIVE                                                                |       |
| 26. Définition . . . . .                                                               | 20    |
| 27. Conditions de mesure . . . . .                                                     | 20    |
| 28. Appareillage requis . . . . .                                                      | 20    |
| 29. Montage et mode opératoire . . . . .                                               | 22    |
| 30. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                               | 24    |
| SECTION CINQ — IMPÉDANCE DE SORTIE                                                     |       |
| 31. Définition . . . . .                                                               | 24    |
| 32. Conditions de mesure . . . . .                                                     | 24    |
| 33. Appareillage requis . . . . .                                                      | 24    |
| 34. Montage et mode opératoire pour les alimentations stabilisées en tension . . . . . | 26    |
| 35. Montage et mode opératoire pour les alimentations stabilisées en courant . . . . . | 26    |
| 36. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                               | 26    |
| SECTION SIX — ECART DÛ À LA TEMPÉRATURE                                                |       |
| 37. Définition . . . . .                                                               | 28    |
| 38. Conditions de mesure . . . . .                                                     | 28    |
| 39. Appareillage requis . . . . .                                                      | 28    |
| 40. Montage et mode opératoire . . . . .                                               | 30    |
| 41. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                               | 30    |
| SECTION SEPT — PERFORMANCES EN RÉGIME TRANSITOIRE                                      |       |
| 42. Généralités . . . . .                                                              | 30    |
| 43. Domaine d'application . . . . .                                                    | 32    |
| 44. Conditions de mesure . . . . .                                                     | 32    |
| 45. Appareillage requis . . . . .                                                      | 32    |
| 46. Montage et mode opératoire . . . . .                                               | 32    |
| 47. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                               | 34    |

## CONTENTS

|                                                                          | Page |
|--------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD . . . . .                                                       | 7    |
| PREFACE . . . . .                                                        | 7    |
| Clause                                                                   |      |
| 1. General remarks . . . . .                                             | 9    |
| 2. General definitions . . . . .                                         | 9    |
| 3. Instrumentation . . . . .                                             | 9    |
| 4. Conditions of measurement . . . . .                                   | 9    |
| 5. Set of test data . . . . .                                            | 11   |
| 6. Time separation . . . . .                                             | 11   |
| SECTION ONE — LOAD EFFECT                                                |      |
| 7. Definition . . . . .                                                  | 11   |
| 8. Conditions of measurement . . . . .                                   | 11   |
| 9. Equipment required . . . . .                                          | 13   |
| 10. Set-up and procedure (voltage-stabilized power supplies) . . . . .   | 13   |
| 11. Set-up and procedure (current-stabilized power supplies) . . . . .   | 13   |
| 12. Presentation of results . . . . .                                    | 13   |
| 13. Alternates, precautions and error analysis . . . . .                 | 13   |
| SECTION TWO — SOURCE EFFECT                                              |      |
| 14. Definition . . . . .                                                 | 15   |
| 15. Conditions of measurement . . . . .                                  | 15   |
| 16. Equipment required . . . . .                                         | 15   |
| 17. Set-up and procedure (voltage-stabilized power supplies) . . . . .   | 17   |
| 18. Set-up and procedure (current-stabilized power supplies) . . . . .   | 17   |
| 19. Presentation of results . . . . .                                    | 17   |
| 20. Alternates, precautions and error analysis . . . . .                 | 17   |
| SECTION THREE — PERIODIC AND RANDOM DEVIATION (PARD)                     |      |
| 21. Definition . . . . .                                                 | 17   |
| 22. Conditions of measurement . . . . .                                  | 19   |
| 23. Equipment required . . . . .                                         | 19   |
| 24. Set-up and procedure . . . . .                                       | 19   |
| 25. Alternates, precautions and error analysis . . . . .                 | 21   |
| SECTION FOUR — DRIFT                                                     |      |
| 26. Definition . . . . .                                                 | 21   |
| 27. Conditions of measurement . . . . .                                  | 21   |
| 28. Equipment required . . . . .                                         | 21   |
| 29. Set-up and procedure . . . . .                                       | 23   |
| 30. Alternates, precautions and error analysis . . . . .                 | 25   |
| SECTION FIVE — OUTPUT IMPEDANCE                                          |      |
| 31. Definition . . . . .                                                 | 25   |
| 32. Conditions of measurement . . . . .                                  | 25   |
| 33. Equipment required . . . . .                                         | 25   |
| 34. Set-up and procedure for voltage-stabilized power supplies . . . . . | 27   |
| 35. Set-up and procedure for current-stabilized power supplies . . . . . | 27   |
| 36. Alternates, precautions and error analysis . . . . .                 | 27   |
| SECTION SIX — TEMPERATURE EFFECT                                         |      |
| 37. Definition . . . . .                                                 | 29   |
| 38. Conditions of measurement . . . . .                                  | 29   |
| 39. Equipment required . . . . .                                         | 29   |
| 40. Set-up and procedure . . . . .                                       | 31   |
| 41. Alternates, precautions and error analysis . . . . .                 | 31   |
| SECTION SEVEN — TRANSIENT PERFORMANCE MEASUREMENT                        |      |
| 42. General . . . . .                                                    | 31   |
| 43. Scope . . . . .                                                      | 33   |
| 44. Conditions of measurement . . . . .                                  | 33   |
| 45. Equipment required . . . . .                                         | 33   |
| 46. Set-up and procedure . . . . .                                       | 33   |
| 47. Alternates, precautions and error analysis . . . . .                 | 35   |

| Articles                                                                                                  | Pages |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>SECTION HUIT — EFFETS DE RÉTABLISSEMENT THERMIQUE</b>                                                  |       |
| 48. Définition . . . . .                                                                                  | 36    |
| 49. Conditions de mesure . . . . .                                                                        | 36    |
| 50. Appareillage requis . . . . .                                                                         | 36    |
| 51. Montage et mode opératoire . . . . .                                                                  | 36    |
| 52. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                                                  | 38    |
| <b>SECTION NEUF — ECARTS INDIVIDUELS DIVERS</b>                                                           |       |
| 53. Généralités . . . . .                                                                                 | 38    |
| 54. Conditions de mesure . . . . .                                                                        | 38    |
| 55. Appareillage requis . . . . .                                                                         | 38    |
| 56. Montage et mode opératoire . . . . .                                                                  | 40    |
| 57. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                                                  | 40    |
| <b>SECTION DIX — ECARTS CUMULÉS</b>                                                                       |       |
| 58. Définition . . . . .                                                                                  | 40    |
| 59. Conditions de mesure . . . . .                                                                        | 40    |
| 60. Appareillage requis . . . . .                                                                         | 42    |
| 61. Montage et mode opératoire . . . . .                                                                  | 42    |
| 62. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                                                  | 42    |
| <b>SECTION ONZE — ECART GLOBAL</b>                                                                        |       |
| 63. Définition . . . . .                                                                                  | 44    |
| 64. Conditions de mesure . . . . .                                                                        | 44    |
| 65. Appareillage requis . . . . .                                                                         | 44    |
| 66. Montage et mode opératoire . . . . .                                                                  | 44    |
| <b>SECTION DOUZE — MESURE DES GRANDEURS SE RAPPORTANT À LA SOURCE D'ALIMENTATION</b>                      |       |
| 67. Définition . . . . .                                                                                  | 44    |
| 68. Conditions de mesure . . . . .                                                                        | 46    |
| 69. Appareillage requis . . . . .                                                                         | 46    |
| 70. Montage et mode opératoire . . . . .                                                                  | 46    |
| 71. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                                                  | 48    |
| <b>SECTION TREIZE — CAPACITÉ DE TRANSFERT</b>                                                             |       |
| 72. Définition . . . . .                                                                                  | 48    |
| 73. Conditions de mesure . . . . .                                                                        | 48    |
| 74. Appareillage requis . . . . .                                                                         | 48    |
| 75. Montage et mode opératoire . . . . .                                                                  | 48    |
| <b>SECTION QUATORZE — CAPACITÉ PAR RAPPORT À LA MASSE</b>                                                 |       |
| 76. Définition . . . . .                                                                                  | 50    |
| 77. Conditions de mesure . . . . .                                                                        | 50    |
| 78. Appareillage requis . . . . .                                                                         | 50    |
| 79. Montage et mode opératoire . . . . .                                                                  | 50    |
| <b>SECTION QUINZE — COURANT DE FUITE</b>                                                                  |       |
| 80. Définition . . . . .                                                                                  | 52    |
| 81. Appareillage requis . . . . .                                                                         | 52    |
| 82. Montage et mode opératoire . . . . .                                                                  | 52    |
| 83. Variantes, précautions et analyse d'erreur . . . . .                                                  | 54    |
| <b>SECTION SEIZE — CONDITIONS DE LIMITATION</b>                                                           |       |
| 84. Généralités . . . . .                                                                                 | 54    |
| 85. Mesure des seuils . . . . .                                                                           | 54    |
| 86. Conditions de mesure . . . . .                                                                        | 56    |
| 87. Appareillage requis . . . . .                                                                         | 56    |
| 88. Montage et mode opératoire pour les alimentations stabilisées en tension . . . . .                    | 56    |
| 89. Montage et mode opératoire pour les alimentations stabilisées en courant . . . . .                    | 56    |
| 90. Mesure des valeurs maximales limitées . . . . .                                                       | 58    |
| 91. Mesure de la valeur de la grandeur de sortie limitée dans les conditions de charge extrêmes . . . . . | 58    |
| 92. Mesure de la valeur de crête de la grandeur de sortie limitée . . . . .                               | 58    |
| <b>SECTION DIX-SEPT — NIVEAU ACOUSTIQUE</b>                                                               |       |
| 93. Définition . . . . .                                                                                  | 58    |
| 94. Conditions de mesure . . . . .                                                                        | 58    |
| 95. Appareillage requis . . . . .                                                                         | 60    |
| 96. Montage et mode opératoire . . . . .                                                                  | 60    |
| 97. Calcul du niveau acoustique . . . . .                                                                 | 60    |
| <b>SECTION DIX-HUIT — EFFETS DE COMMANDE ET DE RÉGULATION</b>                                             |       |
| 98. Généralités . . . . .                                                                                 | 62    |
| 99. Conditions de mesure . . . . .                                                                        | 62    |
| 100. Appareillage requis . . . . .                                                                        | 62    |
| 101. Montage et mode opératoire . . . . .                                                                 | 62    |
| FIGURES . . . . .                                                                                         | 66    |

SECTION EIGHT — SETTLING EFFECTS

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 48. Definition . . . . .                                 | 37 |
| 49. Conditions of measurement . . . . .                  | 37 |
| 50. Equipment required . . . . .                         | 37 |
| 51. Set-up and procedure . . . . .                       | 37 |
| 52. Alternates, precautions and error analysis . . . . . | 39 |

SECTION NINE — OTHER INDIVIDUAL EFFECTS

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 53. General . . . . .                                    | 39 |
| 54. Conditions of measurement . . . . .                  | 39 |
| 55. Equipment required . . . . .                         | 39 |
| 56. Set-up and procedure . . . . .                       | 41 |
| 57. Alternates, precautions and error analysis . . . . . | 41 |

SECTION TEN — COMBINED EFFECTS

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 58. Definition . . . . .                                 | 41 |
| 59. Conditions of measurement . . . . .                  | 41 |
| 60. Equipment required . . . . .                         | 43 |
| 61. Set-up and procedure . . . . .                       | 43 |
| 62. Alternates, precautions and error analysis . . . . . | 43 |

SECTION ELEVEN — TOTAL EFFECT

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 63. Definition . . . . .                | 45 |
| 64. Conditions of measurement . . . . . | 45 |
| 65. Equipment required . . . . .        | 45 |
| 66. Set-up and procedure . . . . .      | 45 |

SECTION TWELVE — MEASUREMENT OF QUANTITIES RELATED TO THE SOURCE

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 67. Definition . . . . .                                 | 45 |
| 68. Conditions of measurement . . . . .                  | 47 |
| 69. Equipment required . . . . .                         | 47 |
| 70. Set-up and procedure . . . . .                       | 47 |
| 71. Alternates, precautions and error analysis . . . . . | 49 |

SECTION THIRTEEN — CAPACITANCE TO SOURCE TERMINALS

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 72. Definition . . . . .                | 49 |
| 73. Conditions of measurement . . . . . | 49 |
| 74. Equipment required . . . . .        | 49 |
| 75. Set-up and procedure . . . . .      | 49 |

SECTION FOURTEEN — CAPACITANCE TO FRAME

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 76. Definition . . . . .                | 51 |
| 77. Conditions of measurement . . . . . | 51 |
| 78. Equipment required . . . . .        | 51 |
| 79. Set-up and procedure . . . . .      | 51 |

SECTION FIFTEEN — COMMON-MODE CURRENT

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 80. Definition . . . . .                                 | 53 |
| 81. Equipment required . . . . .                         | 53 |
| 82. Set-up and procedure . . . . .                       | 53 |
| 83. Alternates, precautions and error analysis . . . . . | 55 |

SECTION SIXTEEN — BOUNDARY CONDITION MEASUREMENTS

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 84. General . . . . .                                                                           | 55 |
| 85. Threshold measurement . . . . .                                                             | 55 |
| 86. Conditions of measurement . . . . .                                                         | 57 |
| 87. Equipment required . . . . .                                                                | 57 |
| 88. Set-up and procedure for voltage-stabilized power supplies . . . . .                        | 57 |
| 89. Set-up and procedure for current-stabilized power supplies . . . . .                        | 57 |
| 90. Measurement of maximum limited values . . . . .                                             | 59 |
| 91. Measurement of the value of the bounded output quantity for the extremity of load . . . . . | 59 |
| 92. Measurement of the peak value of the bounded output quantity . . . . .                      | 59 |

SECTION SEVENTEEN — SOUND LEVEL

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 93. Definition . . . . .                 | 59 |
| 94. Conditions of measurement . . . . .  | 59 |
| 95. Equipment required . . . . .         | 61 |
| 96. Set-up and procedure . . . . .       | 61 |
| 97. Calculation of sound level . . . . . | 61 |

SECTION EIGHTEEN — CONTROL EFFECTS

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 98. General . . . . .                   | 63 |
| 99. Conditions of measurement . . . . . | 63 |
| 100. Equipment required . . . . .       | 63 |
| 101. Set-up and procedure . . . . .     | 63 |
| FIGURES . . . . .                       | 66 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ALIMENTATIONS STABILISÉES À SORTIE EN COURANT CONTINU**  
**Quatrième partie: Essais autres que ceux concernant les perturbations radioélectriques**

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 Sous-Comité 22E de la CEI: Alimentations stabilisées, du Comité d'Etudes N° 22: Electronique de puissance.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Washington en 1970. Un projet remanié fut examiné lors de la réunion tenue à Stockholm en 1971. A la suite de cette réunion, un nouveau projet, document 22E(Bureau Central)9, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1972.

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

|                                |                                               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| Afrique du Sud (République d') | Norvège                                       |
| Allemagne                      | Pays-Bas                                      |
| Autriche                       | Pologne                                       |
| Belgique                       | Portugal                                      |
| Etats-Unis d'Amérique          | Suède                                         |
| Israël                         | Turquie                                       |
| Italie                         | Yougoslavie                                   |
| Japon                          | Union des Républiques Socialistes Soviétiques |

Un effort a été fait en vue d'harmoniser la terminologie et les méthodes de mesure avec celles établies par le Sous-Comité 66A de la CEI dans la Publication 443 de la CEI: Alimentations stabilisées à usage de mesure, bien que le domaine d'application de la présente publication soit différent.

*Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:*

- Publications N°s 179: Sonomètres de précision.  
443: Alimentations stabilisées à usage de mesure.  
478-1: Première partie: Termes et définitions.  
478-2: Deuxième partie: Caractéristiques et performances.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**STABILIZED POWER SUPPLIES, D.C. OUTPUT**

**Part 4: Tests other than radio-frequency interference**

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 Sub-Committee 22E, Stabilized Power Supplies, of IEC Technical Committee No. 22, Power Electronics.

A first draft was discussed at the meeting held in Washington in 1970. An amended draft was considered at the meeting held in Stockholm in 1971. As a result of this meeting, a new draft, Document 22E(Central Office)9, was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this fourth part:

|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| Austria     | Poland                              |
| Belgium     | Portugal                            |
| Germany     | South Africa (Republic of)          |
| Israel      | Sweden                              |
| Italy       | Turkey                              |
| Japan       | Union of Soviet Socialist Republics |
| Netherlands | United States of America            |
| Norway      | Yugoslavia                          |

As far as possible, the definitions and methods of measurement have been made consistent with those laid down by IEC Sub-Committee 66A in IEC Publication 443, Stabilized Supply Apparatus for Measurement, although the scope of the present publication is somewhat different.

*Other IEC publications quoted in this publication:*

- Publications Nos. 179: Precision Sound Level Meters.  
443: Stabilized Supply Apparatus for Measurement.  
478-1: Part 1: Terms and Definitions.  
478-2: Part 2: Rating and Performance.

# ALIMENTATIONS STABILISÉES À SORTIE EN COURANT CONTINU

## Quatrième partie: Essais autres que ceux concernant les perturbations radioélectriques

### 1. Généralités

#### 1.1 Domaine d'application

La présente norme s'applique aux alimentations stabilisées fournissant une alimentation en courant continu à partir d'une source de courant alternatif ou d'une source de courant continu et destinées à des applications telles que, non limitativement:

- calculateurs ou ordinateurs;
- télécommunications;
- laboratoires;
- équipements industriels.

Les alimentations étalonnées et stabilisées destinées à des dispositifs de mesures électriques sont exclues du domaine de la présente publication.

#### 1.2 Objet

La présente norme propose des méthodes qui permettent de mesurer certaines caractéristiques de fonctionnement associées à des alimentations stabilisées en courant ou en tension. Les méthodes présentées ici ne prétendent pas être la seule manière de conduire les mesures mais constituent un moyen fiable d'obtenir des résultats d'essai auxquels d'autres procédures d'essai peuvent être confrontées. On a essayé de réduire le plus possible l'emploi de matériel spécialisé et aucun instrument spécifique n'est recommandé.

### 2. Définitions générales

En complément de celles données dans la Publication 478-1 de la CEI: Première partie: Termes et définitions, on utilisera les définitions suivantes:

Les caractéristiques de fonctionnement des alimentations stabilisées se définissent en fonction de l'*effet* qu'a une variable d'influence (grandeur d'influence variable) sur la grandeur de sortie stabilisée, *toutes les autres grandeurs d'influence* étant maintenues *constantes ou dans une plage de valeurs* telle que leur influence cumulative sur la grandeur de sortie stabilisée soit négligeable. Pour les besoins des mesures, la valeur de l'écart cumulé dû à toutes les autres variables d'influence doit être inférieure à un dixième de la valeur *spécifiée* de l'écart observé.

L'erreur maximale cumulée due à l'imprécision des instruments et de l'effet cumulatif des influences indésirables doit être considérée comme caractérisant la limite de précision de chaque résultat de mesure.

Lorsque les mesures sont faites en vue de déterminer une valeur ou une grandeur spécifiée, la valeur obtenue doit être considérée comme entachée d'une incertitude égale à cette limite de précision.

Lorsque les mesures sont faites dans un dessein de vérification, la valeur doit être considérée comme conforme si elle ne dépasse pas les limites spécifiées d'une valeur supérieure à cette limite de précision.

### 3. Appareillage de mesure

Les appareils de mesure doivent avoir une résolution, une stabilité et une précision suffisantes telles qu'ils assurent que l'erreur maximale soit inférieure à 10% de la *spécification* de l'écart mesuré. Pour chaque essai, même si ceci n'est pas l'objet d'une spécification individuelle, on doit disposer de dispositifs de mesure et de vérification suffisants pour assurer la conformité aux conditions d'essai.

### 4. Conditions de mesure

Les grandeurs qui ne sont pas décrites aux essais individuels sont celles qui sont spécifiées dans la Publication 478-2 de la CEI: Deuxième partie: Caractéristiques et performances, aux « Conditions de référence » des tableaux I et II, sous « Tolérance G ».

## STABILIZED POWER SUPPLIES, D.C. OUTPUT

### Part 4: Tests other than radio-frequency interference

#### 1. General remarks

##### 1.1 Scope

This standard applies to stabilized power supplies designed to supply d.c. power from an a.c. or d.c. source for applications such as, but not necessarily limited to, the following:

- computers;
- telecommunications;
- laboratories;
- industrial equipment.

Calibrated stabilized power supplies for electrical measurement purposes are excluded from the scope of this publication.

##### 1.2 Object

This standard sets forth suggested procedures by which certain performance characteristics associated with voltage-stabilized or current-stabilized power supplies can be measured. The methods outlined are not the only way of conducting each measurement, but represent a reliable means of obtaining data against which other test procedures may be judged. An attempt has been made to minimize the need for specialized equipment, and no specific instruments are recommended.

#### 2. General definitions

In addition to those given in IEC Publication 478-1, Part 1: Terms and Definitions, the following definitions apply:

The performance characteristics of stabilized power supplies are determined in terms of the *effect* a varying influence quantity has upon the stabilized output quantity, *all other influence quantities* being held *constant or within a range of values* such that their cumulative influence on the stabilized output quantity is negligible. For purpose of measurement, the magnitude of the cumulative effect of all other influence quantities shall be less than one-tenth of the *specified* magnitude of the effect being observed.

The combined limit of error, composed of instrumentation accuracy and the cumulative effect of spurious influences, shall be regarded as the limiting tolerance on the accuracy of each measurement result.

When measurements are made for the purpose of establishing a value or specification, the value obtained shall be considered to be uncertain by an amount equal to this tolerance.

When measurements are made for the purpose of verification, the value shall be considered as verified if it does not exceed the limits of the specification by an amount equal to this tolerance.

#### 3. Instrumentation

Measuring apparatus shall have sufficient resolution, stability and accuracy so as to ensure a limit of error not exceeding 10% of the measured effect *specification*. For each test, though not individually specified, sufficient metering and monitoring shall be provided so as to ensure compliance with the test conditions.

#### 4. Conditions of measurement

Quantities not described in the individual tests are as those specified in IEC Publication 478-2, Part 2: Rating and Performance, under "Reference conditions" of Tables I and II, under "Tolerance G".

## 5. Ensemble de résultats d'essai

Les alimentations à sortie variable, soumises à des charges et autres influences diverses, nécessitent inévitablement la répétition des essais afin de constituer un ensemble de résultats correspondant aux combinaisons possibles des valeurs des grandeurs de sortie et des influences importantes.

Les procédures individuelles d'essai suggéreront un *ensemble minimal* d'essais destiné à fournir des résultats correspondant aux cas limites. On pourra facultativement entreprendre des essais supplémentaires dans des conditions plus proches de la normale afin d'en tirer un complément d'information.

## 6. Analyse des phénomènes dans le temps

La réponse à un *changement* soudain d'une variable d'influence comportera, en général, trois parties: une phase transitoire, une phase de régime établi et (éventuellement) une phase de rétablissement thermique.

La phase transitoire se caractérise par une durée et une amplitude et peut être influencée par le taux de répétition du phénomène. La phase de régime établi est, généralement, la réponse recherchée, qui fait l'objet de la plupart des mesures d'essai. La phase de rétablissement thermique représente le rétablissement de l'état d'équilibre du système par rapport à son environnement à la suite de modifications survenues dans ses conditions de fonctionnement; on l'observe habituellement lorsqu'une modification de dissipation nécessite l'établissement d'un nouvel équilibre thermique.

La mesure d'un écart transitoire étant essentiellement différente de la mesure d'un écart en régime établi et tous les écarts transitoires étant semblables, on a décrit un essai séparé pour écarts transitoires (section sept) et l'on a exclu des mesures en régime établi les écarts transitoires individuels.

# SECTION UN — ÉCART DÛ À LA CHARGE

## 7. Définition

L'écart dû à la charge est la modification de la grandeur de sortie stabilisée due aux variations de la charge. Toutes les autres variables d'influence sont maintenues telles que leur influence cumulée soit inférieure à un dixième de l'écart dû à la charge spécifié. On considère que l'écart dû à la charge s'établit après un temps égal à cinq fois le temps de rétablissement pour l'écart dû à la charge et qu'il doit se mesurer pendant l'intervalle compris entre  $5\tau$  et  $(5\tau + 10 \text{ s})$  (voir la figure 1, page 66).

## 8. Conditions de mesure

8.1 Les grandeurs qui ne sont pas décrites sont celles qui sont spécifiées dans la Publication 478-2 de la CEI aux « Conditions de référence » des tableaux I et II, sous « Tolérance G ».

### 8.2 Source

Les mesures de l'écart dû à la charge doivent être effectuées avec une tension de source égale à la valeur minimale nominale, puis recommencées avec la tension de source égale à la valeur maximale nominale.

### 8.3 Grandeur de sortie stabilisée

Si l'alimentation offre un choix de réglages pour la valeur de sortie, on effectuera la mesure de l'écart dû à la charge à la valeur maximale nominale, puis on la recommencera avec la grandeur de sortie stabilisée réglée à la valeur minimale nominale. Si la valeur minimale est zéro, effectuer la mesure à 1 % de la valeur maximale.

### 8.4 Charge

La variable d'influence, pour cette mesure, est la charge (courant ou tension) que l'on fait varier dans sa plage nominale et dans d'autres plages pour lesquelles un écart dû à la charge est spécifié.

## 5. Set of test data

Measurements on variable-output supplies, subject to a variety of loads and other influences, inevitably require repetition of tests to form a set of data corresponding to the possible combination of outputs and important influences.

The individual test procedures will suggest a *minimum set* of tests, designed to yield data at situation extremes. Additional testing at closer data points to provide more information may be undertaken optionally.

## 6. Time separation

The response to a sudden *changing* influence will, in general, have three parts: a transient phase, a steady-state phase and (possibly) a settling phase.

The transient phase is characterized by an amplitude and time measurement and may be influenced by the rate at which the event occurs. The steady-state phase is generally the response of interest—the object of most test measurements. The settling phase represents the re-establishment of system equilibrium with its environment following changed operating conditions and is usually observed when altered dissipation requires establishment of a new thermal equilibrium.

Since measurement of a transient effect is quite different from the measurement of a steady-state effect, and because all of the transient effects are similar, a separate test for transient effects is described (Section Seven) and the individual transient effects are excluded from the steady-state measurements.

# SECTION ONE — LOAD EFFECT

## 7. Definition

Load effect is measured as the change in the stabilized output quantity caused by changes in load. All other influence quantities are held such that their cumulative influence is less than one-tenth of the *load effect* specification. The steady-state load effect is considered to exist at a time equal to five times the load effect recovery time and should be measured during the interval between  $5t_\tau$  and  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$  (see Figure 1, page 66).

## 8. Conditions of measurement

8.1 Quantities not described are as those specified in IEC Publication 478-2 under “Reference conditions” of Tables I and II, under “Tolerance G”.

### 8.2 Source

Load effect measurements shall be made with the source voltage set to the lowest rated value and repeated with the source voltage set to the highest rated value.

### 8.3 Stabilized output quantity

If the power supply offers a selection of output settings, conduct the load effect measurement at maximum rated value and repeat with the stabilized output quantity set to minimum rated value. If the minimum value is zero, conduct the measurement at 1% of maximum value.

### 8.4 Load

The variable influence quantity for this measurement is the load quantity (current or voltage) which is varied within its rated range and other ranges for which a load effect is specified.

### 8.5 Alimentations à sorties multiples

Effectuer une série de mesures de l'écart dû à la charge pour chaque valeur de sortie, avec toutes les autres sorties réglées simultanément à leur valeur minimale puis maximale et soumises à la charge minimale puis maximale.

## 9. Appareillage requis

9.1 Un dispositif permettant de détecter les modifications de la valeur de la grandeur de sortie stabilisée. Pour pouvoir déceler une variation faible en présence d'une grandeur stable importante, on recommande l'emploi d'un appareil différentiel ou d'un montage à équilibrage, en prenant des précautions pour éviter de dépasser la limite en mode commun de l'appareil.

9.2 Un dispositif de charge de l'alimentation capable d'être commuté dans la plage des charges requises.

9.3 Pour les mesures des alimentations stabilisées en courant, un dispositif approprié de contrôle du courant. On suggère, à cette fin, une résistance série à quatre bornes qui permette d'obtenir la plus faible chute de tension compatible avec l'erreur extrême de 10%.

9.4 Dans le cas où l'alimentation en essai ne supporte pas l'absence de charge, il convient de s'assurer, avant toute mise sous tension, qu'une charge minimale permanente de sécurité est appliquée en sortie.

## 10. Montage et mode opératoire (alimentations stabilisées en tension) \*

Raccorder la charge et l'appareillage de mesure aux bornes de sortie de l'alimentation de telle sorte que le courant débité par la charge n'affecte la mesure de la tension que d'une erreur négligeable.

En pratique, on utilise un montage à quatre bornes qui permet d'exclure du circuit de mesure tout conducteur ou partie de conducteur qui transporte aussi un courant de charge.

Effectuer les mesures de l'écart dû à la charge en faisant varier le courant de charge dans toute sa plage nominale ou spécifiée. Mesurer l'amplitude de la variation de la tension de sortie stabilisée pendant l'intervalle  $5t_\tau$  à  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$  après modification de la charge. Il convient de faire varier le courant de charge de sa valeur minimale à sa valeur maximale et vice versa, les résultats étant consignés séparément pour chaque sens. Cette opération est à répéter pour chaque combinaison de tension de source et du réglage de valeur de sortie, afin d'obtenir un ensemble de résultats.

## 11. Montage et mode opératoire (alimentations stabilisées en courant)

Brancher le dispositif de contrôle du courant de sorte que son indication soit strictement proportionnelle au courant. Brancher la charge de manière que la chute de tension qu'elle provoque n'entache la valeur mesurée du courant que d'une erreur négligeable.

Effectuer les mesures de l'écart dû à la charge en faisant varier la tension de charge sur la plage nominale ou spécifiée. Mesurer l'amplitude de la variation du courant de sortie stabilisé pendant l'intervalle  $5t_\tau$  à  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$  après modification de la charge. Il convient de faire varier la tension de charge de sa valeur minimale à sa valeur maximale et vice versa, les résultats étant consignés séparément pour chaque sens. Cette opération est à répéter pour chaque combinaison de tension de source et du réglage de valeur de sortie, afin d'obtenir un ensemble de résultats.

## 12. Présentation des résultats

Exprimer l'écart dû à la charge soit en pourcentage de la valeur de sortie maximale, soit en volts ou en fractions de volt pour les alimentations stabilisées en tension, soit en ampères ou en fractions d'ampère pour les alimentations stabilisées en courant. Pour exprimer l'écart dû à la charge des alimentations stabilisées à sortie variable, il convient d'utiliser à la fois un pourcentage et une valeur absolue.

## 13. Variantes, précautions et analyse d'erreur

13.1 Pour la mesure de l'écart dû à la charge dans les alimentations stabilisées en tension, il faut éviter d'introduire une résistance en série sur le trajet du courant de charge entre le point de mesure et les bornes de sortie de l'alimentation. Il convient de veiller, lors de la mise en place des ampèremètres et des fils, à éviter de telles résistances en série (voir la figure 2, page 67).

\* Voir la figure 4, page 68.

### 8.5 Multiple output power supplies

Conduct a series of load effect measurements for each output with all other outputs set simultaneously to minimum and then to maximum value and loaded to the minimum and maximum amounts.

## 9. Equipment required

9.1 A means for detecting changes in the value of the stabilized output quantity. In order to observe a small change in the presence of a large static quantity, a differential instrument or balancing arrangement is recommended with suitable precautions to avoid exceeding the common-mode rating of the instrument.

9.2 A means of loading the power supply capable of switching through the range of required loads.

9.3 For measurements on current-stabilized power supplies, a suitable current monitoring means. A suggested means is a 4-terminal resistor chosen to drop the minimum voltage consistent with the 10% limit of error.

9.4 In the case where the power supply under test cannot operate in the absence of a load, it should be assured, before switching on, that a minimum permanent safety load is applied to the output.

## 10. Set-up and procedure (voltage-stabilized power supplies) \*

Connect load and measuring apparatus to the output terminals of the power supply in such a way that the current drawn by the load causes negligible error in the measured voltage.

In practice, a 4-terminal connection will be used such that the monitoring circuit does not include any conductor or part thereof that is also carrying load current.

Make the load effect measurement by varying the load current through its rated or specified range. Measure the amplitude of the change in the stabilized output voltage during the interval  $5t_\tau$  to  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$  following the load change. The load current should be varied from minimum to maximum and then from maximum to minimum, with a separate recording of value made for each direction. Repeat for each combination of source voltage and output setting to obtain a set of data.

## 11. Set-up and procedure (current-stabilized power supplies)

Connect the current monitoring means so that its indication is exclusively proportional to current. Connect the load in such a way that the voltage dropped across it causes negligible error in the measured current.

Make the load effect measurement by varying the load voltage through rated or specified range. Measure the amplitude of the change in the stabilized output current during the interval  $5t_\tau$  to  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$  following the load change. The load voltage should be varied from minimum to maximum and then from maximum to minimum, with a separate recording of value made for each direction. Repeat for each combination of source voltage and output setting to obtain a set of data.

## 12. Presentation of results

Express the load effect either as a percentage of maximum output — or in units of a volt (or fractions thereof) for voltage-stabilized power supplies, or in units of an ampere (or fraction thereof) for current-stabilized power supplies. To express the load effect for variable output power supplies, both a percentage and absolute value shall be used.

## 13. Alternates, precautions and error analysis

13.1 In measuring load effect on voltage-stabilized supplies, avoid series resistance in the load path between the measuring point and the power supply output terminals. Care should be exercised in the placement of ammeters and leads to avoid such series resistance (see Figure 2, page 67).

\* See Figure 4, page 68.

13.2 Pour la mesure de l'écart dû à la charge dans les alimentations stabilisées en courant, il faut éviter les effets de dérivation aux bornes de la charge entre le point de mesure et les bornes de sortie de l'alimentation. Il convient de veiller, lors de la mise en place des voltmètres et autres appareils de mesure, à éviter de tels effets de dérivation (voir la figure 3, page 67).

13.3 Lors des mesures sur alimentations à tension ou courant *limité(e)* ou à caractéristique combinée (à transition automatique), il convient de veiller à ce que la grandeur de sortie stabilisée ne soit pas *limitée* par le circuit de limitation, et ce pour toute combinaison de conditions de charge, de sortie ou d'alimentation de l'essai.

13.4 La chute de tension qui se produit dans la résistance de contrôle du courant, utilisée pour les mesures effectuées sur les alimentations stabilisées en courant, restreint inévitablement l'étendue de la plage des tensions de charge, limitant ainsi la tension de charge minimale à une valeur non nulle. Lorsqu'on effectue une analyse d'erreur, il faut tenir compte de cette limite d'instrumentation.

## SECTION DEUX — ÉCART DÛ À LA SOURCE

### 14. Définition

L'écart dû à la source d'alimentation se mesure comme étant la modification de la grandeur de sortie stabilisée due aux variations de la tension d'alimentation. Toutes les autres variables d'influence sont maintenues telles que leur influence cumulée soit inférieure au dixième de la spécification de l'écart dû à la source d'alimentation. On considère que l'écart dû à la source s'établit après un temps égal à cinq fois la durée de rétablissement de l'écart dû à la source et qu'il doit se mesurer pendant l'intervalle compris entre  $5t_\tau$  et  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$ , conformément à la figure 1, page 66, en remplaçant la variation en échelon de la charge par une variation en échelon de la source d'alimentation.

### 15. Conditions de mesure

15.1 Les grandeurs qui ne sont pas décrites sont celles qui sont spécifiées dans la Publication 478-2 de la CEI aux « Conditions de référence » des tableaux I et II, sous « Tolérance G ».

#### 15.2 Source

La variable d'influence pour cet essai est la tension de source que l'on fait varier dans sa plage nominale de valeurs et dans d'autres plages pour lesquelles un écart dû à la source est spécifié.

#### 15.3 Grandeur de sortie stabilisée

Si l'alimentation offre un choix de réglages pour la valeur de sortie, on effectuera la mesure de l'écart dû à la source à la valeur maximale nominale de la grandeur de sortie stabilisée, puis à sa valeur minimale. Si cette dernière est nulle, on effectuera la mesure à 1% de la valeur maximale.

#### 15.4 Charge

Il convient d'utiliser deux réglages de charge afin d'obtenir un ensemble de résultats lors de la mesure de l'écart dû à la source.

— Charge minimale ou nulle.

— Charge maximale.

#### 15.5 Alimentations à sorties multiples

Effectuer une série de mesures de l'écart dû à la source pour chaque valeur de sortie, avec toutes les autres sorties réglées simultanément à leur valeur minimale puis maximale et soumises à la charge minimale puis maximale.

### 16. Appareillage requis

16.1 Une source (d'énergie pour l'alimentation) dont la tension peut varier entre les limites spécifiées, de caractéristiques telles que la charge représentée par l'alimentation ne provoque pas de variations notables de la tension ou de la forme d'onde de la source.

13.2 In measuring load effect on current-stabilized power supplies, avoid shunt conductance across the load terminals between the measuring point and the power supply output terminals. Care should be exercised in the placement of voltmeters and other instrumentation to avoid such shunt conductance (see Figure 3, page 67).

13.3 When measuring voltage or current *limited* power supplies, or power supplies with combined characteristics (crossover point), care should be taken to ensure that the stabilized output quantity is not *limited* by the power supply's bounding circuit for any combination of source, output or load conditions of the test.

13.4 The voltage drop in the current monitoring resistor, used for measurements on current-stabilized power supplies, unavoidably restricts the amount of load voltage range, limiting the minimum load voltage to a non-zero value. This instrumentation limit is to be considered in making an error analysis.

## SECTION TWO — SOURCE EFFECT

### 14. Definition

Source effect is measured as the change in the stabilized output quantity caused by a change in the source voltage. All other influence quantities are held such that their cumulative influence is less than one-tenth of the *source effect* specification. The steady-state source effect is considered to exist at a time equal to five times the source effect recovery time and should be measured during the interval between  $5t_\tau$  and  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$  similar to Figure 1, page 66, with the load step change replaced by a source step change.

### 15. Conditions of measurement

15.1 Quantities not described are as those specified in IEC Publication 478-2 under “Reference conditions” of Tables I and II, under “Tolerance G”.

#### 15.2 Source

The variable influence quantity for this test is the source voltage which is varied within its rated and other ranges for which source effect is specified.

#### 15.3 Stabilized output quantity

If the power supply offers a selection of output settings, conduct the source effect test at maximum rated value and repeat with the stabilized output quantity set to the minimum rated value. If the minimum rated value is zero, conduct the test at 1% of maximum value.

#### 15.4 Load

Two load settings should be used to create a set of data for the source effect measurement.

- Minimum or zero load.
- Maximum load.

#### 15.5 Multiple output power supplies

Conduct a series of source effect measurements for each output with all other outputs set simultaneously to minimum and then to maximum value and loaded to the minimum and maximum amounts.

### 16. Equipment required

16.1 A source of primary energy for the power supply capable of varying the magnitude of the source voltage between the specified limits and of sufficient rating so that the loading imposed by the power supply does not result in significant change in either source amplitude or distortion.

16.2 Un moyen de détecter les modifications de valeur de la grandeur de sortie stabilisée. Pour pouvoir déceler une variation faible en présence d'une grandeur stable importante, on recommande l'emploi d'un appareil différentiel ou d'un montage à équilibrage, en prenant des précautions pour éviter de dépasser la limite de tension en mode commun de l'appareil.

16.3 Pour les mesures effectuées sur les alimentations stabilisées en courant, un dispositif convenable de contrôle du courant. On suggère à cette fin une résistance série à quatre bornes qui permette d'obtenir la plus faible chute de tension compatible avec la limite d'erreur de 10%.

#### 17. Montage et mode opératoire (alimentations stabilisées en tension)

Raccorder la charge et l'appareil de mesure aux bornes de sortie de l'alimentation de telle sorte que le courant débité par la charge n'affecte la mesure de la tension que d'une erreur négligeable. Dans la pratique, on utilisera une résistance à quatre bornes. Raccorder l'alimentation à la source variable.

Effectuer les mesures de l'écart dû à la source en faisant varier la tension de source sur toute sa plage nominale ou spécifiée. Mesurer l'amplitude de la tension de sortie stabilisée pendant l'intervalle  $5t_\tau$  à  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$  après variation en échelon de la tension de source. Cette opération est à répéter pour chaque combinaison de la tension de sortie et du courant de charge afin d'obtenir un ensemble de résultats.

#### 18. Montage et mode opératoire (alimentations stabilisées en courant)

Brancher le dispositif de contrôle du courant de sorte que la tension à ses bornes (ou l'indication de cette tension) soit strictement proportionnelle au courant. Brancher la charge de manière que la chute de tension qu'elle provoque n'affecte la valeur mesurée du courant que d'une erreur négligeable.

Effectuer les mesures de l'écart dû à la source en faisant varier la tension de source sur toute sa plage nominale ou spécifiée. Mesurer l'amplitude de la variation du courant de sortie stabilisé pendant l'intervalle  $5t_\tau$  à  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$  après variation en échelon de la tension de source. Cette opération est à répéter pour chaque combinaison du courant de sortie et de la tension de charge afin d'obtenir un ensemble de résultats.

#### 19. Présentation des résultats

Exprimer l'écart dû à la source comme la variation en pourcentage de la grandeur de sortie stabilisée et/ou comme la valeur absolue de la variation exprimée dans les mêmes unités que la grandeur de sortie stabilisée.

#### 20. Variantes, précautions et analyse d'erreur

20.1 Lors des mesures de l'écart dû à la source sur des alimentations à tension ou à courant *limité(e)* ou sur des alimentations à croisement automatique, il convient de veiller à ce que la grandeur de sortie stabilisée ne soit pas *limitée* par le circuit de limitation de l'alimentation et ce, pour toute combinaison de conditions de source, de sortie ou de charge de cet essai.

20.2 La chute de tension qui se produit dans la résistance de contrôle du courant, utilisée pour les mesures effectuées sur les alimentations stabilisées en courant, restreint inévitablement l'étendue de la plage de tension de charge, limitant ainsi la tension de charge minimale à une valeur non nulle. Lorsqu'on effectue une analyse d'erreur, il convient de tenir compte de cette limite d'instrumentation.

20.3 Si le raccordement de l'alimentation à la source est réalisé à l'aide de bornes fournies par le constructeur, la mesure de la tension de source devrait être faite à ces bornes. Dans le cas contraire, la mesure de la tension de source doit être effectuée à l'extrémité fiche du cordon d'alimentation fourni par le constructeur ou recommandé par lui pour utilisation avec l'alimentation.

### SECTION TROIS — DÉVIATION PÉRIODIQUE ET ALÉATOIRE

#### 21. Définition

La déviation périodique et aléatoire se caractérise par les fluctuations erratiques affectant la grandeur de sortie stabilisée d'une alimentation. La déviation périodique et aléatoire se compose des fluctuations qui se produisent dans la bande de fréquences de 20 Hz à 10 MHz. Les fluctuations qui se produisent en dessous de 20 Hz sont traitées comme *dérive* (voir la section quatre) et celles se produisant au-delà de 10 MHz sont exclues.

16.2 A means of detecting changes in the stabilized output quantity. In order to observe a small change in the presence of a large static quantity, a differential instrument or balancing arrangement is recommended with suitable precautions to avoid exceeding the common-mode rating of the instrument.

16.3 For measurements on current-stabilized power supplies, a suitable current monitoring means. A suggested means is a 4-terminal resistor, chosen to drop the minimum voltage consistent with the 10% limit of error.

#### 17. Set-up and procedure (voltage-stabilized power supplies)

Connect load and measuring apparatus to the output terminals of the power supply in such a way that the current drawn by the load causes negligible error in the measured voltage. In practice, a 4-terminal connection will be used. Connect the power supply to the variable source.

Make the source effect measurement by varying the source voltage magnitude throughout its rated or specified range. Measure the amplitude of the change in the stabilized output voltage during the interval  $5t_\tau$  to  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$  following the step change in the source voltage. Repeat for each combination of output voltage and load current to obtain a set of data.

#### 18. Set-up and procedure (current-stabilized power supplies)

Connect the current monitoring means so that its terminal voltage (or indication) is exclusively proportional to current. Connect the load in such a way that the voltage dropped across it causes negligible error in the measured current.

Make the source effect measurement by varying the source voltage magnitude throughout its rated or specified range. Measure the amplitude of the change in the stabilized output current during the interval  $5t_\tau$  to  $(5t_\tau + 10 \text{ s})$  following the step change in the source voltage. Repeat for each combination of output current and load voltage to obtain a set of data.

#### 19. Presentation of results

Express the *source effect* in terms of the percentage change of the stabilized output quantity and/or as the absolute magnitude of the measured change in the units of the stabilized output quantity.

#### 20. Alternates, precautions and error analysis

20.1 In measuring the source effect on voltage or current *limited*, or automatic crossover power supplies, care should be taken to ensure that the stabilized output quantity is not *limited* by the power supply's bounding circuits for any combination of source, output or load condition of this test.

20.2 The voltage drop in the current monitoring resistor, used for measurements on current-stabilized power supplies, unavoidably restricts the amount of load voltage range, limiting the minimum load voltage to a non-zero value. The instrumentation limit is to be considered in making an error analysis.

20.3 If the power supply source connection is accomplished via terminals provided by the manufacturer, measurement of the source voltage should be made at these terminals. Otherwise, measurement of the source voltage is to be accomplished at the plug end of the power cord which the manufacturer provides or recommends for use with the power supply.

### SECTION THREE — PERIODIC AND RANDOM DEVIATION (PARD)

#### 21. Definition

PARD is measured as the unprogrammed fluctuations in the stabilized output quantity of a power supply (previously "ripple and noise"). PARD is composed of such fluctuations as occur in the frequency range 20 Hz to 10 MHz. Fluctuations below 20 Hz are treated as *drift* (see Section Four) and those above 10 MHz are excluded.

## 22. Conditions de mesure

22.1 Les grandeurs qui ne sont pas décrites sont celles qui sont spécifiées dans la Publication 478-2 de la CEI aux « Conditions de référence » des tableaux I et II, sous « Tolérance G ».

### 22.2 Amplitude de la source

La mesure de la déviation périodique et aléatoire doit être effectuée d'abord avec la source réglée à sa tension spécifiée la plus basse, puis répétée à sa tension spécifiée la plus élevée.

### 22.3 Fréquence de la source

La mesure de la déviation périodique et aléatoire doit être effectuée d'abord à la fréquence nominale de source spécifiée la plus haute, puis répétée à la fréquence nominale de source spécifiée la plus basse.

### 22.4 Grandeur de sortie stabilisée

Si l'alimentation offre un choix de réglages pour la valeur de sortie, on effectuera la mesure de la déviation périodique et aléatoire à la valeur maximale nominale de la grandeur de sortie stabilisée, puis à sa valeur minimale nominale. Si cette dernière est nulle, effectuer la mesure à 1% de la valeur maximale.

### 22.5 Charge

Il convient d'utiliser deux réglages de charge afin d'obtenir un jeu de résultats lors de la mesure de la déviation périodique et aléatoire. Une mesure avec la charge réglée à sa valeur maximale nominale et une seconde avec la charge réglée à sa valeur minimale nominale.

### 22.6 Alimentations à sorties multiples

Effectuer la série de mesures de la déviation périodique et aléatoire pour chaque valeur de sortie, avec toutes les autres sorties réglées simultanément à leur valeur minimale, puis maximale et soumises à la charge minimale, puis maximale.

## 23. Appareillage requis

23.1 Une source capable de fournir les valeurs extrêmes nominales de tension et de fréquence et de caractéristiques telles que la charge imposée par l'alimentation ne provoque pas de modification notable d'amplitude ni de distorsion de la source.

23.2 Un dispositif de charge de l'alimentation capable de commuter sur toute valeur de la plage des charges requises.

23.3 Pour les mesures effectuées sur les alimentations stabilisées en courant, un dispositif convenable de contrôle du courant. On suggère, à cette fin, une résistance série à quatre bornes qui permette d'obtenir la plus faible chute de tension compatible avec la limite d'erreur de 10%.

La résistance de contrôle du courant doit être de type non réactif de sorte que son impédance demeure essentiellement constante dans toute la plage de 20 Hz à 10 MHz. Une comparaison de son impédance à 10 MHz et à 20 Hz doit révéler une différence inférieure à un dixième de la valeur résistive en courant continu, à défaut de quoi les résultats de l'essai doivent être compensés en fréquence.

## 24. Montage et mode opératoire

24.1 Raccorder la source variable et la (ou les) charge(s) à l'alimentation et contrôler l'amplitude de la déviation périodique et aléatoire de la grandeur de sortie stabilisée. Pour les alimentations stabilisées en courant, employer le dispositif de contrôle du courant.

Régler la tension de source, la fréquence de la source, la sortie stabilisée et la charge à chaque valeur spécifiée et répéter l'opération pour chaque combinaison pour obtenir un jeu de résultats sur la déviation périodique et aléatoire.

24.2 La déviation périodique et aléatoire s'exprime en volts pour les alimentations stabilisées en tension, et en ampères pour les alimentations stabilisées en courant.

## 22. Conditions of measurement

22.1 Quantities not described are as those specified in IEC Publication 478-2 under “Reference conditions” of Tables I and II, under “Tolerance G”.

### 22.2 *Source amplitude*

PARD measurement shall be made with the source voltage set to the lowest specified value and repeated with the source voltage set to the highest specified value.

### 22.3 *Source frequency*

PARD measurement shall be made at the highest specified nominal source frequency and repeated at the lowest specified nominal source frequency.

### 22.4 *Stabilized output quantity*

If the power supply offers a selection of output settings, conduct the PARD measurement at the maximum rated value and repeat with the stabilized output quantity set to minimum rated value. If the minimum value is zero, conduct the test at 1% of maximum value.

### 22.5 *Load*

Two load settings shall be used in generating the data set for the PARD measurements. A measurement with the load set to its maximum rated value, and a second with the load set to its minimum rated value.

### 22.6 *Multiple output power supplies*

Conduct the series of PARD measurements for each output with all other outputs set simultaneously to minimum and then to maximum value and loaded to the minimum and maximum amounts.

## 23. Equipment required

23.1 A source of primary energy for the power supply capable of producing the rated extremes of both voltage and frequency, and of such construction that the loading imposed by the power supply does not result in significant change in either source amplitude or distortion.

23.2 A means of loading the power supply capable of switching through the range of required loads.

23.3 For measurements on current-stabilized power supplies, a suitable current monitoring means. A suggested means is a 4-terminal resistor, chosen to drop the minimum voltage consistent with the 10% limit of error.

The current monitoring resistor shall be of non-reactive construction such that its impedance remains essentially constant over the 20 Hz to 10 MHz range. A comparison of its impedance at 10 MHz with its impedance at 20 Hz shall exhibit a difference less than one-tenth of the d.c. resistance—otherwise the test data must be compensated for frequency.

## 24. Set-up and procedure

24.1 Connect the variable source and load(s) to the power supply and monitor the PARD amplitude in the stabilized output quantity. For current-stabilized power supplies, use the current monitoring means.

Set the source voltage, source frequency, stabilized output and load to each specified value and repeat for each combination to form a set of data on PARD.

24.2 Express PARD in voltage units for voltage-stabilized power supplies, and in ampere units for current-stabilized power supplies.

## 25. Variantes, précautions et analyse d'erreur

25.1 Il faut utiliser un seul point de terre afin d'éviter les boucles de terre. Il convient également de veiller à ce qu'aucun courant de terre ne traverse des conducteurs qui font aussi partie du circuit de mesure de la déviation périodique et aléatoire.

*Note.* — Prendre aussi les précautions de sécurité nécessaires pour assurer la continuité de la mise à la terre.

25.2 Si l'on utilise un appareil de mesure à entrée différentielle, il convient de veiller à ce que la limite de tension en mode commun ne soit pas dépassée et à ce que l'erreur introduite par le signal en mode commun, multipliée par le facteur de réjection de l'appareil ne dépasse pas, en combinaison de valeurs absolues avec tous les autres écarts, 10% de la valeur spécifiée pour la déviation périodique et aléatoire.

25.3 La chute de tension qui se produit dans la résistance de contrôle du courant, utilisée pour la mesure de la déviation périodique et aléatoire des alimentations stabilisées en courant, restreint inévitablement la tension minimale de charge à une valeur non nulle. Ceci constitue l'erreur intrinsèque de l'appareil, dont il convient de tenir compte lorsqu'on effectue un calcul d'erreur.

25.4 Blinder selon nécessité pour éviter que la réception d'une perturbation n'apporte à la déviation périodique et aléatoire une composante qui lui fasse dépasser l'erreur cumulée extrême de 10%.

25.5 Pour les mesures de déviation périodique et aléatoire conduites sur des alimentations à tension limitée ou à courant limité, il convient de veiller à ce que la grandeur de sortie commandée ne soit limitée pour aucune des combinaisons de conditions de source, de sortie ou de charge de l'essai.

## SECTION QUATRE — DÉRIVE

### 26. Définition

La dérive se mesure comme la variation de la grandeur de sortie stabilisée pendant un temps donné — après durée d'échauffement préalable — toutes les autres variables d'influence étant maintenues telles que leur influence cumulée demeure inférieure à un dixième de la valeur de *dérive* spécifiée. La mesure de la dérive inclut les perturbations de sortie dans la plage des fréquences comprises entre 0 et 20 Hz.

### 27. Conditions de mesure

27.1 Les grandeurs qui ne sont pas décrites sont celles qui sont spécifiées dans la Publication 478-2 de la CEI aux « Conditions de référence » des tableaux I et II, sous « Tolérance G ».

#### 27.2 Grandeur de sortie stabilisée

Si l'alimentation offre un choix de réglages de la valeur de sortie, on effectuera la mesure de la *dérive* à la valeur maximale nominale de la grandeur de sortie stabilisée, puis à sa valeur minimale nominale. Si cette dernière est nulle, on effectuera la mesure à 1% de la valeur maximale.

#### 27.3 Charge

*Méthode I:* Régler la charge à sa valeur maximale nominale.

*Méthode II:* Faire fonctionner l'alimentation non chargée.

#### 27.4 Alimentation à sorties multiples

*Méthode I:* Effectuer les mesures de la dérive avec toutes les sorties sous charge maximale nominale.

*Méthode II:* Effectuer les mesures de la dérive avec toutes les sorties non chargées.

### 28. Appareillage requis

28.1 Un moyen de détecter les variations de valeur de la grandeur de sortie stabilisée dont les variations propres (*dérive*) sur la durée de l'observation sont suffisamment faibles pour que, combinées en valeur absolue avec tous les autres écarts, elles n'introduisent pas une limite d'erreur supérieure à 10% de la valeur de *dérive* spécifiée pour l'alimentation.

## 25. Alternates, precautions and error analysis

25.1 A single ground point shall be used to avoid loops. Care must be exercised to be certain that the ground current does not flow in any conductor that also forms part of the PARD measuring circuit.

*Note.* — Suitable safety precautions must be taken to ensure the continuity of the grounding connection.

25.2 If differential-input measuring equipment is used, care must be exercised to ensure that the rated common-mode voltage is not exceeded and that the error introduced by the common-mode signal, multiplied by the instrument's rejection ratio, when combined in absolute magnitude with all other effects, does not exceed 10% of the PARD specification.

25.3 The voltage drop in the current monitoring resistor, used for PARD measurements on current-stabilized power supplies, unavoidably restricts the minimum load voltage to a non-zero value. This is an instrumentation error and is to be considered in making an error analysis.

25.4 Shield as required, to prevent noise pickup from contributing a PARD component in excess of the 10% cumulative limit of error.

25.5 For PARD measurements on voltage limited or current limited or automatic crossover power supplies, care must be taken to ensure that the controlled output quantity is not limited for any combination of source, output or load conditions of the test.

## SECTION FOUR — DRIFT

### 26. Definition

Drift is measured as the change in the stabilized output quantity during a specified period of time—following warm-up—all other influence quantities held such that their cumulative influence is less than one-tenth of the *drift* specification. The drift measurement includes output perturbations in the frequency range d.c. to 20 Hz.

### 27. Conditions of measurement

27.1 Quantities not described are as those specified in IEC Publication 478-2 under “Reference conditions” of Tables I and II, under “Tolerance G”.

#### 27.2 Stabilized output quantity

If the power supply offers a selection of output settings, conduct the *drift* measurement at maximum rated value and repeat with the stabilized output quantity set to minimum rated value. If the minimum value is zero, conduct the measurement at 1% of maximum value.

#### 27.3 Load

*Method I:* Set the load to the maximum rated value.

*Method II:* Operate the power supply unloaded.

#### 27.4 Multiple output power supplies

*Method I:* Conduct the drift measurement with all outputs loaded to their maximum outputs.

*Method II:* Conduct the drift measurement with all outputs unloaded.

### 28. Equipment required

28.1 A means for detecting changes in the value of the stabilized output quantity whose own variations (drift) over the period of observation are sufficiently small that, combined in absolute magnitude with all other effects, they do not introduce a limit of error exceeding one-tenth of the power supply's *drift* specification.

Le dispositif de mesure doit être sensible aux perturbations qui se produisent dans la plage des fréquences de 0 à 20 Hz. Un filtre passe-bas avec une pente d'atténuation d'au moins 6 dB par octave éliminera les fréquences apparaissant au-delà de 20 Hz.

On recommande la lecture sur un enregistreur à déroulement continu des modifications mesurées de la grandeur de sortie stabilisée. Si la fréquence maximale de coupure de l'enregistreur est inférieure à 20 Hz, il faut effectuer un complément d'observation à l'oscillographe cathodique muni d'un filtre passe-bas de 20 Hz. Une telle observation doit durer 5 min, une première fois au cours de la première heure de mesure et une seconde fois au cours de la dernière.

28.2 Un dispositif d'action sur les conditions ambiantes (notamment la température) de l'alimentation, de sorte que l'écart dû à la température, combiné en valeur absolue avec les autres écarts, ne provoque pas une erreur supérieure à 10% de la valeur de *dérive* spécifique pour l'alimentation.

28.3 Pour les mesures effectuées sur les alimentations stabilisées en courant, un dispositif convenable de contrôle du courant. On suggère, à cet effet, une résistance série à quatre bornes qui permette d'obtenir la plus faible chute de tension compatible avec la limite d'erreur de 10%.

## 29. Montage et mode opératoire

29.1 Faire fonctionner l'alimentation dans les conditions d'essai pendant la durée d'échauffement préalable. Si aucune durée d'échauffement préalable n'est spécifiée, laisser chauffer l'appareil pendant une demi-heure. Pendant cette période, régler la valeur de la sortie, la charge, la source et les appareils de mesure. Aucun réglage ne doit être effectué après le début des mesures.

L'amortissement de l'écart transitoire dû au rétablissement à la mise en service (échauffement préalable) devrait être déterminé par la méthode décrite à la section huit.

29.2 Noter les variations de la grandeur de sortie stabilisée pendant l'intervalle de temps spécifié. Si aucune indication de durée n'est spécifiée, la période d'enregistrement doit s'étendre sur un minimum de 8 h. Pendant cette période, les valeurs de tension de source, de charge et de température ambiante doivent être relevées à des intervalles non supérieurs à 30 min. Pour les alimentations stabilisées en courant, on emploiera le dispositif de contrôle du courant.

29.3 La dérive est la différence en valeur absolue mesurée entre les valeurs maximale et minimale de la grandeur de sortie stabilisée, qui se produit sur toute la durée de la mesure. Elle doit être exprimée en pourcentage ou dans les mêmes unités que la grandeur de sortie stabilisée, c'est-à-dire en volts ou en ampères, ou en fractions de ces unités.

29.4 La mesure de la dérive est dite avoir été accomplie conformément à la méthode I de la présente norme si elle a été faite dans un milieu à température régulée, à pleine charge.

29.5 La mesure de la dérive est dite avoir été accomplie conformément à la méthode II de la présente norme si elle a été faite dans un milieu à température régulée, à vide.

29.6 En cas d'impossibilité de disposer d'un milieu à température régulée, on effectuera la mesure de la dérive selon la méthode décrite ci-dessous et l'on dira du résultat qu'il a été obtenu selon la méthode III de la présente norme.

### Méthode III

Etablir un pare-vent dont chaque dimension est supérieure de 1 m à celles de l'alimentation et le placer dans l'espace le mieux climatisé dont on dispose. Relever la température en trois points de l'espace entourant l'alimentation et en faire la moyenne. Multiplier la différence (moyenne) entre la valeur minimale et la valeur maximale de la température relevée au cours de la mesure de la dérive par le coefficient d'écart dû à la température de l'alimentation, et retrancher ce produit de la variation observée de la grandeur de sortie stabilisée.

Quand on applique la méthode III, on doit faire fonctionner l'alimentation avec une charge disposée de telle façon que l'échauffement propre de l'environnement immédiat soit aussi faible que possible.