

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61204

Edition 1.1
2001-05

Edition 1:1993 consolidée par l'amendement 1:2001
Edition 1:1993 consolidated with amendment 1:2001

**Dispositifs d'alimentation à basse tension
à sortie en courant continu –
Caractéristiques de fonctionnement**

**Low-voltage power supply devices, d.c. output –
Performance characteristics**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61204:1993+A1:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61204

**Edition 1.1
2001-05**

Edition 1:1993 consolidée par l'amendement 1:2001
Edition 1:1993 consolidated with amendment 1:2001

**Dispositifs d'alimentation à basse tension
à sortie en courant continu –
Caractéristiques de fonctionnement**

**Low-voltage power supply devices, d.c. output –
Performance characteristics**

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Généralités.....	10
1.1 Domaine d'application et objet.....	10
1.2 Références normatives.....	10
1.3 Définitions.....	12
2 Présentation des caractéristiques de fonctionnement.....	14
3 Caractéristiques.....	14
3.1 Puissance de sortie nominale et totale.....	14
3.2 Température ambiante d'utilisation.....	18
3.3 Température ambiante de stockage et de transport.....	20
3.4 Tension et fréquence de source.....	20
3.5 Courant de source.....	22
3.6 Effets de source (régulation de source).....	22
3.7 Effets de charge (régulation de charge).....	24
3.8 Tolérance de la tension de sortie (erreur intrinsèque) – sorties non variables.....	24
3.9 Ajustage de la tension de sortie.....	24
3.10 Déviation périodique et aléatoire.....	26
3.11 Effets d'interaction (régulation d'interaction).....	26
3.12 Coefficient de température.....	28
3.13 Temps de maintien (durée de mise hors service).....	28
3.14 Temps de démarrage (durée de mise en service).....	28
3.15 Transitoire de dépassement de mise sous tension (hors tension).....	28
3.16 Réponse transitoire aux variations de charge.....	30
3.17 Protection contre les surtensions de sortie.....	32
3.18 Protection contre les surintensités de sortie.....	32
3.19 Evaluation du temps moyen entre défaillances.....	34
4 Prescriptions de dispositifs de protection.....	34
4.1 Protection thermique.....	34
4.2 Protection contre les surintensités d'entrée.....	34
5 Prescriptions pour le bruit acoustique.....	34
6 Prescriptions additionnelles.....	36
6.1 Télécommande.....	36
6.2 Télérégulation.....	36
6.3 Caractéristiques mécaniques.....	36
6.4 Opération en série.....	36
6.5 Opération en parallèle.....	36
6.6 Signaux de surveillance et de commande.....	38
7 Prescriptions d'essais.....	38
7.1 Généralités.....	38
7.2 Essais d'environnement.....	38
8 Prescriptions diverses.....	38
8.1 Marquage et instructions.....	38

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 General	11
1.1 Scope and object.....	11
1.2 Normative references	11
1.3 Definitions	13
2 Presentation of performance characteristics	15
3 Performance.....	15
3.1 Rated outputs and total output power	15
3.2 Ambient operating temperature range.....	19
3.3 Ambient storage and transit temperature range	21
3.4 Source voltage and frequency	21
3.5 Source current.....	23
3.6 Source effect (source regulation).....	23
3.7 Load effect (load regulation).....	25
3.8 Output voltage tolerance (intrinsic error) – fixed outputs.....	25
3.9 Adjustability of output voltage.....	25
3.10 Periodic and random deviation	27
3.11 Interaction effects (cross regulation).....	27
3.12 Temperature coefficient.....	29
3.13 Hold-up time (turn-off decay time).....	29
3.14 Start-up time (turn-on delay time).....	29
3.15 Turn-on (turn-off) overshoot.....	29
3.16 Transient response to load current changes	31
3.17 Output overvoltage protection.....	33
3.18 Output overcurrent protection	33
3.19 Mean time between failures (MTBF)	35
4 Requirements for protective devices	35
4.1 Thermal protection	35
4.2 Input overcurrent protection.....	35
5 Acoustic noise requirements.....	35
6 Additional requirements	37
6.1 Remote programming (remote control)	37
6.2 Remote sensing	37
6.3 Mechanical characteristics	37
6.4 Series operation	37
6.5 Parallel operation	37
6.6 Monitoring and control signals.....	39
7 Test requirements	39
7.1 General.....	39
7.2 Environmental tests.....	39
8 Miscellaneous requirements	39
8.1 Markings and instructions.....	39

Annexe A (normative) Méthodes de mesure de la déviation périodique et aléatoire.....	40
Annexe B (normative) Protection contre les surtensions de sortie	46
Annexe C (normative) Protection contre les surintensités de sortie – caractéristiques.....	48
Annexe D (normative) Opération en parallèle.....	50
Figure 1 – Connexion d'une charge résistive aux bornes de sortie	30
Figure 2 – Débranchement d'une charge résistive aux bornes de sortie	30
Figure A.1 – Sonde différentielle d'essai	42
Figure A.2 – Circuit d'essai différentiel.....	42
Figure A.3 – Circuit d'essai sonde de courant	44
Figure C.1 – Protection contre les surintensités de sortie – caractéristiques	48
Tableau 1 – Présentation des caractéristiques de fonctionnement	16
Tableau 2 – Valeurs préférentielles des réponses transitoires.....	32

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61204:1993+AMD1:2001 CS

Annex A (normative) Periodic and random deviation test methods	41
Annex B (normative) Output overvoltage protection	47
Annex C (normative) Overcurrent protection characteristics	49
Annex D (normative) Parallel operation	51
Figure 1 – Resistive load applied at the output terminals	31
Figure 2 – Resistive load removed at the output terminals	31
Figure A.1 – Differential test probe	43
Figure A.2 – Differential test arrangement.....	43
Figure A.3 – Current probe test arrangement	45
Figure C.1 – Overcurrent protection characteristics	49
Table 1 – Performance characteristics presentation	17
Table 2 – Preferred transient response	33

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61204:1993+AMD1:2001 CS

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D'ALIMENTATION À BASSE TENSION À SORTIE EN COURANT CONTINU – CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La présente Norme internationale CEI 61204 a été établie par le sous-comité 22E: Alimentations stabilisées, du comité d'études 22 de la CEI: Electronique de puissance.

La présente version consolidée de la CEI 61204 comprend la première édition (1993) [documents 22E(BC)24 et 22E(BC)26 et son amendement 1 (2001) [documents 22E/77/FDIS et 22E/80/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Les annexes A à D font partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant 2003. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE POWER SUPPLY DEVICES, DC OUTPUT –
PERFORMANCE CHARACTERISTICS**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This International Standard IEC 61204 has been prepared by subcommittee 22E: Stabilized power supplies, of IEC technical committee 22: Power electronics.

This consolidated version of IEC 61204 consists of the first edition (1993) [documents 22E(CO)24 and 22E(CO)26 and its amendment 1 (2001) [documents 22E/77/FDIS and 22E/80/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annexes A to D form an integral part of this standard.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until 2003. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale, issue de la Norme britannique BS6688: 1986, à été remaniée et étendue pour prendre en compte les Normes de la CEI actuellement en vigueur et en projet. Les textes relatifs à la sécurité ont été rédigés en étroite collaboration avec le groupe de travail 6: Prescriptions de sécurité des alimentations, du comité d'études 74 de la CEI.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61204:1993+AMD1:2001 CSV

INTRODUCTION

This International Standard, based on the British Standard BS6688: 1986, has been reworked and extended to take into account existing and forthcoming IEC standards. With regard to safety, there was close collaboration with IEC technical committee 74, working group 6: Safety requirements for power supplies.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61204:1993+AMD1:2001 CSV

DISPOSITIFS D'ALIMENTATION À BASSE TENSION À SORTIE EN COURANT CONTINU – CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale décrit une méthode de prescription des caractéristiques pour les alimentations basse tension (y compris les alimentations à découpage) jusqu'à 200 V c.c. à la sortie et de puissance jusqu'à 30 kW, opérant à partir d'une tension de source continue ou alternative limitée jusqu'à 600 V. Les unités sont prévues pour utilisation à l'intérieur d'équipement de classe I ou en opération autonome avec des protections électriques et mécaniques adéquates.

Cette norme s'applique à tous les types d'alimentations à base de courant alternatif ou continu comportant une ou plusieurs sorties, spécialement produites pour une application finale non connue.

Dans les cas où les alimentations sont développées en tant que composants faisant l'objet de normes de produits spécifiques, ces normes sont applicables. La norme CEI 61204 peut être utilisée en tant que norme auxiliaire, surtout si les caractéristiques de performances sont insuffisamment couvertes par la norme de produit.

Elle permet de définir une alimentation d'utilisation spécialisée en spécifiant ses paramètres aux niveaux de performances requis, de fixer les définitions essentielles au type d'équipement et d'établir un choix de niveaux de performances. Ces niveaux ont été soigneusement gradués pour permettre aux constructeurs et aux utilisateurs de choisir et de spécifier une gamme de dispositifs d'alimentation convenant à leurs applications.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme Internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme Internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes Internationales en vigueur.

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60068: *Essais d'environnement*

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-3:1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ca: Essais continu de chaleur humide*

CEI 60068-2-6:1982, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

LOW-VOLTAGE POWER SUPPLY DEVICES, DC OUTPUT – PERFORMANCE CHARACTERISTICS

1 General

1.1 Scope and object

This international Standard describes a method for specifying requirements for low-voltage power supply devices (including switching types) providing d.c. output(s) up to 200 V d.c. at a power level of up to 30 kW, operating from a.c. or d.c. source voltages of up to 600 V. The devices are for use within class I equipment or for free-standing operation when used with adequate electrical and mechanical protection.

This standard is intended to be used for all types of a.c. or d.c. driver power supplies with any number of outputs, specially produced for an unknown final application.

In the case where power supplies are developed as a component of equipment covered by specific product standards, these standards apply; the additional application of IEC 61204 may be useful as an option, especially if the performance characteristics are not sufficiently covered by the product standard.

It permits to specify a power unit to meet a particular application by the specification of parameters at required performance levels, to establish the essential definitions related to this type of equipment, and to establish a selection of levels of performance. These levels are carefully graded to enable manufacturers and users to select and specify a range of power supply devices suitable for their application.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently International Standards.

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*

IEC 60068: *Environmental testing*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-3:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-6:1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-29:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

CEI 60478: *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu*

CEI 60478-1:1974, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Première partie: Termes et définitions*

CEI 60478-2:1986, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Deuxième partie: Caractéristiques et performances*

CEI 60478-3:1989, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Troisième partie: Niveaux de référence et mesure des perturbations électromagnétiques (PEM) par conduction*

CEI 60478-4:1976, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Quatrième partie: Essais autres que ceux concernant les perturbations radioélectriques*

CEI 60478-5:1993, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Cinquième partie: Mesure de la composante magnétique du champ réactif proche*

CEI 60651:1979, *Sonomètres*

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 60721: *Classification des conditions d'environnement*

CEI 60721-3-1:1987, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Stockage*

CEI 60721-3-2:1985, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Transport*

CEI 60801: *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels*

CEI 60801-4:1988, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 60950:1991, *Sécurité des matériels de traitement de l'information, y compris les matériels de bureau électriques*

MIL-HDBK-217E:1974, *Reliability prediction of electronic equipment*

1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions mentionnées dans les CEI 60478-1 et CEI 60950 sont applicables si elles n'ont pas été redéfinies dans cette norme.

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and Guidance: Shock*

IEC 60068-2-29:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and Guidance: Bump*

IEC 60478: *Stabilized power supplies, d.c. output*

IEC 60478-1:1974, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 1: Terms and definitions*

IEC 60478-2:1986, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 2: Rating and performance*

IEC 60478-3:1989, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 3: Reference levels and measurement of conducted electromagnetic interference (EMI)*

IEC 60478-4:1976, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 4: Tests other than radio-frequency interference*

IEC 60478-5:1993, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 5: Measurement of the magnetic component of the reactive near field*

IEC 60651:1979, *Sound level meters*

IEC 60664-1:1992, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60721: *Classification of environmental conditions*

IEC 60721-3-1:1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Storage*

IEC 60721-3-2:1985, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Transport*

IEC 60801: *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment*

IEC 60801-4:1988, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast transient/burst requirements*

IEC 60950:1991, *Safety of information technology equipment, including electrical business equipment*

MIL-HDBK-217E:1974, *Reliability prediction of electronic equipment*

1.3 Definitions

For the purpose of this International Standard the definitions given in IEC 60950 and IEC 60478-1 apply, except where redefined in this standard.

2 Présentation des caractéristiques de fonctionnement

Les caractéristiques de fonctionnement sont détaillées à partir de 3.1 jusqu'à 8.1 et sont en accord avec la liste des performances du tableau III de la CEI 60478-2.

Le niveau de performance correspond à une variation maximale (pas typique) de la quantité de mesure qui peut être aussi bien positive que négative sauf mentionné différemment. Par conséquent, il est à noter qu'une variation de 1 % peut vouloir dire une différence maximum de 2 % mesurée sur un nombre d'unités.

Les caractéristiques de fonctionnement sont mesurées à 25 °C sauf mentionné différemment.

Les essais relatifs aux caractéristiques de fonctionnement doivent correspondre au tableau III de la CEI 60478-2. Dans le cas où un essai spécifique est en conflit avec l'un des tableaux I ou III, l'essai décrit dans cette norme prédomine.

La présentation des caractéristiques de fonctionnement du tableau I illustre une application typique. La mention du numéro d'article de la présente est obligatoire. L'absence du niveau de performance indique qu'il existe pas d'exigence. La mention de la lettre de codage entre parenthèses d'un niveau de performance est facultative.

3 Caractéristiques

3.1 Puissance de sortie nominale et totale

Les tensions de sortie et les niveaux de performance de l'unité doivent être mentionnés pour chaque paramètre. Pour une alimentation à sorties multiples, les niveaux de performance doivent être indiqués pour chaque sortie.

Le fabricant/(utilisateur) doit indiquer/(spécifier) que les variations de la tension de sortie de l'unité sont conformes aux limites mentionnées de 3.2 à 3.18 en tenant compte de la combinaison la moins avantageuse de la tension de source, de la charge et de la température, et cela pour le niveau de sortie déclaré.

Pour une alimentation à sorties multiples, le fabricant/(utilisateur) doit indiquer/(spécifier) la valeur de la charge minimale à appliquer sur la sortie régulateur afin de maintenir n'importe quel paramètre dans la spécification. La nature de chaque sortie et sa polarité, si cette dernière est fixée, doivent également être mentionnées ou spécifiées.

Dans le cas où les charges sont définies par l'utilisateur, la valeur nominale de ces charges doit être utilisée pour les mesure des niveaux de performance. Dans tous les autres cas, la sortie à mesurer doit être au maximum de sa charge, les autres sorties à 50 % de leur charge nominale et la tension d'entrée de l'alimentation doit être à sa valeur nominale.

Le fabricant/(utilisateur) doit indiquer/(spécifier) la puissance totale de sortie à l'une des valeurs préférentielles des températures ambiantes hautes d'utilisation données en 3.2.

2 Presentation of performance characteristics

The performance characteristics are detailed in 3.1 to 8.1 and are in accordance with the performance criteria listed in table III of IEC 60478-2.

The performance figure defines the maximum change (not typical) in the measured quantity which may be either positive or negative unless specified otherwise. Note that this implies that a 1 % change may mean a maximum difference of 2 % between quantities measured on a number of units.

The performance parameters are measured at 25 °C unless otherwise stated.

Tests relating to performance characteristics shall be as stated in table III of IEC 60478-2. Where a specific instruction appears to conflict with that indicated in table I or III, this standard shall take precedence.

The performance characteristics presentation of table I illustrates a typical application. The indication of the present IEC publication subclause numbering is mandatory. The absence of a performance figure indicates that no requirements exist. Indicating the performance letter coding within brackets is optional.

3 Performance

3.1 Rated outputs and total output power

The output voltages and performance levels of the unit shall be stated for each parameter. For a multiple output power supply, performance levels shall be indicated for each output.

The manufacturer/(user) shall confirm/(specify) that the variations in output voltage of the unit comply with the stated limits given in 3.2 to 3.18, as appropriate, under the least favourable combination of source voltage, load and temperature at the stated output level of the unit.

The manufacturer/(user) shall confirm/(specify) the minimum load value for the controlling output in a multiple output power supply that is required to maintain any other parameter within the specification. The nature of each output and its polarity, if fixed, shall also be stated or specified.

If the loads are defined by the customer, then the rated value of these loads shall be used in performance measurements. In all other cases, the output to be measured shall be at maximum, other outputs at 50 % of their rated output load, and voltage input of the power supply shall be at rated value.

The manufacturer/(user) shall confirm/(specify) the total output power at one of the preferred high ambient operating temperatures of 3.2.

Tableau 1 – Présentation des caractéristiques de fonctionnement

CEI 61204 Article/paragraphe		
3.1	Puissance nominales de sortie Puissance de sortie totale	Sortie principale: 5 V 150 A Aux. 1: 12 V 15 A Aux. 2: 24 V 8 A 1 000 W à 50 °C
3.2	Température ambiante d'utilisation	Basse: 0 °C (D) Haute: 50 °C (D) (70 °C avec facteur de réduction de 2,5 %/°C au-delà de 50 °C) Ventilation forcée, ventilation interne
3.3	Température ambiante de stockage	–40 °C à +85 °C (A)
3.4	Tension et fréquence de source	Basse: 88 V à 132 V (D) Haute: 176 V à 264 V (D) Plage de fréquence: 48 Hz à 63 Hz
3.5	Courant de source Valeur efficace réelle Valeur crête périodique Valeur crête d'appel Distorsion harmonique Facteur de puissance Rendement	20 A à 88 V d'entrée; 10 A à 176 V 50 A à 88 V d'entrée; 25 A à 176 V 30 A 0,65 0,65 0,70
3.6	Régulation de source	Sortie principale Sortie auxiliaire 0,1 % (A) 0,1 % (A)
3.7	Régulation de charge Variation de charge	0,2 % (A) 0,2 % (A) 0 à 100 % (A) 0 à 100 % (A)
3.8	Erreur intrinsèque	N/A N/A
3.9	Ajustage en tension de sortie Plage Résolution	80 à 120 % 80 à 120 % 1 % 1 %
3.10	Déviati on périodique et aléatoire a) Fréquence source b) Fréquence de découpage c) Total (30 MHz)	0,1 % (A) 0,1 % (A) 0,5 % (A) 0,5 % (A) 1 % (B) 1 % (B)
3.11	Régulation d'interaction Variation de charge	0,2 % (A) 0,2 % (A) 0 à 100 % (A) 0 à 100 % (A)
3.12	Coefficient de température	0,02 %/°C (B) 0,02 %/°C (B)
3.13	Temps de maintien	20 ms (A) N/A
3.14	Temps de démarrage	1 s (C) 1 s (C)
3.15	Transitoire de dépassement de mise sous tension (hors tension)	Aucun (A) Aucun (A)
3.16	Réponse transitoire aux variations de charge Variation de tension Temps de recouvrement Variation de charge	5 % (B) – 1 ms (A) – 50 % à 100 % (D) –

Table 1 – Performance characteristics presentation

IEC 61204 Clause/subclause		
3.1	Rated outputs Total output power	Main output: 5 V 150 A Aux. 1: 12 V 15 A Aux. 2: 24 V 8 A 1 000 W at 50 °C
3.2	Ambient operating temperature range	Low: 0 °C (D) High: 50 °C (D) (70 °C with de-rating of 2,5 %/°C above 50 °C) Forced air cooled, internal fan
3.3	Ambient storage temperature	–40 °C to +85 °C (A)
3.4	Source voltage and frequency	Low: 88 V to 132 V (D) High: 176 V to 264 V (D) Frequency range: 48 Hz to 63 Hz
3.5	Source current True R.M.S. Peak repetitive Peak inrush Harmonic distortion Power factor Efficiency	20 A at 88 V input; 10 A at 176 V 50 A at 88 V input; 25 A at 176 V 30 A 0,65 0,65 0,70
3.6	Source regulation	Main output 0,1 % (A) Auxiliary output 0,1 % (A)
3.7	Load regulation Load change	0,2 % (A) 0,2 % (A) 0 to 100 % (A) 0 to 100 % (A)
3.8	Intrinsic error	N/A N/A
3.9	Adjustability of voltage output Span Resolution	80 to 120 % 80 to 120 % 1 % 1 %
3.10	Periodic and random deviation a) Source frequency b) Switching frequency c) Total (30 MHz)	0,1 % (A) 0,1 % (A) 0,5 % (A) 0,5 % (A) 1 % (B) 1 % (B)
3.11	Cross regulation Load change	0,2 % (A) 0,2 % (A) 0 to 100 % (A) 0 to 100 % (A)
3.12	Temperature coefficient	0,02 %/°C (B) 0,02 %/°C (B)
3.13	Hold-up time	20 ms (A) N/A
3.14	Start-up time	1 s (C) 1 s (C)
3.15	Turn-on (turn-off) overshoot	None (A) None (A)
3.16	Transient response to load current changes Voltage deviation Recovery time Load change	5 % (B) – 1 ms (A) – 50 % to 100 % (D) –

Tableau 1 – Présentation des caractéristiques de fonctionnement (suite)

CEI 61204 Article/paragraphe		
3.17	Protection contre les surtensions de sortie	110 % à 130 % (E)
	Arrêt électronique	(B)
3.18	Protection contre les surintensités de sortie	Courant constant (A)
3.19	MTBF	65 000 Hrs. MIL-HDBK-217E, 25 °C, Gb
4	Prescriptions de sécurité	Classe de protection: I Catégorie de surtension: II Degré de pollution: 2
5.2	PEM par conduction	CEI 60478-3, courbe A
5.4	Surtension transitoire de source	2 kV (D)
6.1	Télécommande	Programmation par résistance (A)
		et par tension (B)
6.2	Télérégulation	500 mV (A)
6.3	Caractéristiques mécaniques	203 mm × 127 mm × 300 m
6.4	Opération en série	250 V
6.5	Opération en parallèle	Partage courant égal (A)

3.2 Température ambiante d'utilisation

La plage de température d'utilisation de l'unité doit être indiquée et spécifiée dans l'une des gammes désignées ci-après. Le fabricant doit confirmer que l'alimentation est capable d'opération continue, sans limitation, à la température maximum déclarée, à la puissance maximale de sortie et sous les conditions les moins favorables d'un refroidissement par convection (air libre) jusqu'à 2 000 m. Une diminution du courant et de la puissance de sortie aux températures élevées doit être clairement indiquée. Dans le cas où l'alimentation est conçue pour un fonctionnement sous ventilation forcée ou refroidissement par conduction, les conditions d'opération doivent être clairement spécifiées et l'appareil testé sous ces mêmes conditions de refroidissement.

La température ambiante est définie comme la température d'opération établie de l'alimentation dissipant la puissance maximale et mesurée à 50 mm sous l'alimentation, pour une ventilation par convection ou à l'entrée de la prise d'air pour une ventilation forcée.

Basse	A –40 °C	Haute	A +85 °C
	B –25 °C		B +70 °C
	C –10 °C		C +55 °C
	D 0 °C		D +50 °C
	E +5 °C		E +40 °C

Table 1 – Performance characteristics presentation (*continued*)

IEC 61204 Clause/subclause		
3.17	Output overvoltage protection Electronic inhibit	110 % to 130 % (E) (B)
3.18	output overcurrent protection	Constant current (A)
3.19	Mean-time between failures	65 000 Hrs. MIL-HDBK-217E, 25 °C, Gb
4	Requirements for safety	Protection class: I Overvoltage category: II Pollution degree: 2
5.2	Conducted EMI	IEC 60478-3, curve A
5.4	Input transient withstand voltage	2 kV (D)
6.1	Remote programming	Resistance (A) and voltage programming (B)
6.2	Remoting sensing	500 mV (A)
6.3	Mechanical characteristic	203 mm × 127 mm × 300 m
6.4	Series operation	250 V
6.5	Parallel operation	Equal current sharing (A)

3.2 Ambient operating temperature range

The operating temperature range of the unit shall be stated and specified in one of the following preferred ranges. The manufacturer shall confirm that the power supply is capable of continuous operation without derating at the maximum temperature stated, at maximum rated power output, and under the least favourable conditions in the convection cooled (free-air) environment up to 2 000 m. Derating of output current and power at elevated temperatures shall be clearly stated. If the power supply is intended for forced air or conduction cooling, the operating conditions shall be clearly specified and the devices tested under these cooling conditions.

The ambient temperature is defined as the final steady state temperature with the power supply dissipating maximum power, measured 50 mm below the power supply for convection cooling or at the air intake for forced-air cooling.

Low	A	–40 °C	High	A	+85 °C
	B	–25 °C		B	+70 °C
	C	–10 °C		C	+55 °C
	D	0 °C		D	+50 °C
	E	+5 °C		E	+40 °C

3.3 Température ambiante de stockage et de transport

Le fabricant doit confirmer que l'unité peut être stockée ou transportée dans une plage de température de:

A –40 °C à +85 °C

B –25 °C à +70 °C

Dans le cas où un préconditionnement est demandé avant utilisation, par le risque de condensation, le fabricant doit indiquer clairement quelle action doit être entreprise.

Le degré d'humidité relative pour le stockage et le transport doit être codé respectivement d'après les CEI 60721-3-1 et CEI 60721-3-2.

3.4 Tension et fréquence de source

La plage des valeurs de source, acceptable par l'alimentation, doit être indiquée et spécifiée comme une ou plusieurs des valeurs préférentielles énumérées ci-dessous.

Le fabricant et/ou l'utilisateur doivent indiquer si un dispositif de sélection automatique de tension est nécessaire.

Les définitions de la CEI 60038 sont applicables.

Valeurs préférentielles des tensions de source

Courant alternatif (c.a.) monophasé

Plage étendue	A	85 V à 264 V
Plage basse	B	85 V à 132 V
	C	88 V à 132 V
	D	93 V à 132 V
	E	90 V à 110 V
Plage haute	B	170 V à 264 V
	C	176 V à 264 V
	D	187 V à 264 V
	E	195 V à 264 V
	F	207 V à 253 V
Plage fréquence	A	48 Hz à 440 Hz
	B	48 Hz à 63 Hz
	C	45 Hz à 55 Hz
	D	55 Hz à 65 Hz
	E	49 Hz à 51 Hz
	F	59 Hz à 61 Hz

Ces valeurs sont des plages comprenant les tolérances. Dans le cas où une modification de plage demande une intervention manuelle, celle-ci doit être clairement mentionnée.

3.3 Ambient storage and transit temperature range

The manufacturer shall confirm that the unit complies with a storage and transit temperature range of:

A –40 °C to +85 °C

B –25 °C to +70 °C

If pre-conditioning is required before use, due to the danger of condensation, the manufacturer shall state clearly what action needs to be taken.

The relative humidity for storage and transit shall be coded according to IEC 60721-3-1 and IEC 60721-3-2, respectively.

3.4 Source voltage and frequency

The range of source values acceptable by the power supply shall be stated and specified as one or more of the preferred values given below.

The manufacturer and/or user shall state whether automatic voltage selection is necessary.

The definitions of IEC 60038 apply.

Preferred source voltage ranges

Single-phase alternating current (a.c.)

Wide range	A	85 V to 264 V
Low range	B	85 V to 132 V
	C	88 V to 132 V
	D	93 V to 132 V
	E	90 V to 110 V
High range	B	170 V to 264 V
	C	176 V to 264 V
	D	187 V to 264 V
	E	195 V to 264 V
	F	207 V to 253 V
Frequency range	A	48 Hz to 440 Hz
	B	48 Hz to 63 Hz
	C	45 Hz to 55 Hz
	D	55 Hz to 65 Hz
	E	49 Hz to 51 Hz
	F	59 Hz to 61 Hz

These values are ranges which include the tolerance. If manual range change is required, this shall be clearly stated.

Courant alternatif (c.a.) triphasé

Les valeurs de la CEI 60038 sont préférées pour des réseaux triphasés c.a.

Courant continu

Les valeurs de la CEI 60038 sont préférées pour l'alimentation source en courant continu (c.c.).

D'autres valeurs et plages sont acceptables, mais il convient qu'elles soient clairement mentionnées et agréées d'un commun accord entre l'utilisateur et le fournisseur. Comme alternative, la tension nominale de source avec sa tolérance peuvent être mentionnées.

3.5 Courant de source

Les valeurs quantitatives, ci-après, doivent être indiquées d'une part sous les conditions nominales et d'autre part sous les conditions les moins favorables:

- a) valeur efficace du courant de source ¹⁾;
- b) valeur crête périodique du courant de source (source c.a. seulement);
- c) valeur crête d'appel du courant de source ²⁾;
- d) facteur de distorsion harmonique (THD) de la forme d'onde du courant de source;
- e) facteur de puissance (entrée W/entrée VA) ¹⁾ (source c.a. seulement);
- f) rendement.

Dans le cas où la condition la moins favorable est autre que celle avec la charge maximale, la charge réelle doit être mentionnée.

La conformité avec les valeurs indiquées est vérifiée par examen d'après la section douze de la CEI 60478-4.

3.6 Effets de source (régulation de source)

La régulation de source, pour les plages de tension de source et de fréquence énoncées, avec chaque sortie chargée à 50 % de sa charge maximale à la tension de sortie spécifiée, doit être indiquée et spécifiée parmi les valeurs préférentielles ci-après.

- A 0,1 %
- B 0,2 %
- C 0,5 %
- D 1 %
- E Non régulée

La conformité avec les valeurs indiquées est vérifiée par examen d'après la section deux de la CEI 60478-4.

¹⁾ En présence de formes d'ondes non sinusoïdales, il y aura lieu de veiller à utiliser des instruments de mesure donnant des lectures de valeur efficace réelle.

²⁾ Pour la mesure de la valeur crête d'appel du courant de source, le courant de charge des capacités du circuit de suppression des PEM n'est pas pris en compte pendant la première milliseconde après la mise sous tension.

Three-phase alternating current (a.c.)

The values stated in IEC 60038 are preferred for three-phase a.c. networks.

Direct current (d.c.)

The values stated in IEC 60038 are preferred for direct current (d.c.).

Other values and ranges are acceptable but should be clearly stated and agreed between the customer and supplier. Alternatively, the nominal input voltage and tolerance may be stated.

3.5 Source current

The following quantities shall be stated both under nominal and under least favourable conditions:

- a) r.m.s. source current ¹⁾;
- b) peak repetitive source current (a.c. sources only);
- c) peak inrush current ²⁾;
- d) the harmonic distortion factor (THD) of the source current waveform;
- e) power factor (input W/input VA) ¹⁾ (a.c. sources only);
- f) efficiency.

If the least favourable condition is at other than maximum load, the actual load shall be stated.

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection and in accordance with section twelve of IEC 60478-4.

3.6 Source effect (source regulation)

The regulation for the specified range of source voltage and frequency, with each output loaded to 50 % of maximum load at its specified output voltage, shall be stated and specified as one of the following preferred values:

- A 0,1 %
- B 0,2 %
- C 0,5 %
- D 1 %
- E Unregulated

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection and in accordance with section two of IEC 60478-4.

¹⁾ Care should be taken that measuring instruments give true r.m.s. reading in the presence of non-sinusoidal waveforms.

²⁾ In measuring the peak inrush current, the charging current into EMI suppression capacitors is disregarded in the first millisecond after switch-on.

3.7 Effets de charge (régulation de charge)

La régulation de charge, dans la plage de la charge énoncée et sous la tension de source la moins favorable pour chaque sortie, doit être indiquée et spécifiée parmi les valeurs préférentielles ci-après:

<i>Régulation de charge</i>	<i>Variation de charge</i>
A 0,2 %	A 0 % à 100 %
B 0,5 %	B 10 % à 100 %
C 1 %	C 25 % à 100 %
D 5 %	D 50 % à 100 %
E 10 %	

Dans le cas où la courbe de régulation est non linéaire, il est recommandé de donner un graphique montrant la relation entre les quantités mesurées.

L'essai doit être effectué avec deux valeurs différentes de charge comme:

- cas 1 – Toutes les sorties doivent être à 100 % de la charge maximale. Dans le cas où la puissance totale est dépassée, alors le cas 1a doit être utilisé;
- cas 1a – Toutes les sorties sauf celles dont la charge est variée, doivent être à 50 % de leur charge maximale;
- cas 2 – Toutes les sorties sauf celles dont la charge est variée, doivent être à leur charge minimale.

La conformité avec les valeurs indiquées est vérifiée par examen d'après la section un de la CEI 60478-4.

3.8 Tolérance de la tension de sortie (erreur intrinsèque) – sorties non variables

La tolérance de la tension de sortie, à la tension de source nominale et à la moitié de la charge assignée pour chaque sortie, doit être indiquée de façon à être conforme à l'une des valeurs préférentielles ci-après:

- A 0,5 %
- B 1 %
- C 2 %
- D 5 %
- E 10 %

La conformité avec la valeur indiquée est vérifiée par examen en utilisant le circuit de mesure de la figure 6 de la CEI 60478-4.

3.9 Ajustage de la tension de sortie

La plage et la résolution de chaque sortie ajustable doivent être indiquées à la tension de source nominale et à la moitié de la charge.

Au cas où l'ajustage d'une sortie influence une autre sortie, cette particularité doit être mentionnée.

3.7 Load effect (load regulation)

The load regulation at the specified load range and least favourable source voltage for each output shall be stated and specified from the following preferred values:

<i>Load regulation</i>	<i>Load change</i>
A 0,2 %	A 0 to 100 %
B 0,5 %	B 10 to 100 %
C 1 %	C 25 to 100 %
D 5 %	D 50 to 100 %
E 10 %	

If the regulation curve is non-linear it is recommended that a graph, showing the relationship between the measured quantities, shall be given.

The test shall be performed at two different load settings as follows:

- case 1 – all outputs at 100 % of full load, unless this exceeds the total power rating when case 1a should be used;
- case 1a – all outputs other than the one where the load is changed, at 50 % of full load, or at an equal percentage load to achieve full power;
- case 2 – all outputs, other than the one where the load is changed, at minimum load.

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection and in accordance with section one of IEC 60478-4.

3.8 Output voltage tolerance (intrinsic error) – fixed outputs

The output voltage tolerance at nominal source voltage and at half the rated load for each output shall be stated in such a way as to comply with one of the following preferred values:

- A 0,5 %
- B 1 %
- C 2 %
- D 5 %
- E 10 %

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection, using the test circuit measurement of figure 6 of IEC 60478-4.

3.9 Adjustability of output voltage

The span and resolution of each adjustable output shall be stated under nominal source and half-rated load conditions.

If adjusting one output will affect another, this shall be stated.

3.10 Déviation périodique et aléatoire

L'ondulation résiduelle et le bruit de chaque sortie doivent être indiqués et spécifiés parmi l'une des valeurs préférentielles ci-après:

- A 0,5 % crête à crête
- B 1 % crête à crête
- C 2 % crête à crête
- D 5 % crête à crête
- E 10 % crête à crête

La déviation périodique et aléatoire doit être donnée pour les trois plages suivantes:

- a) bruit basse fréquence:
fréquence de source limitée à ses harmoniques (source c.a. seulement);
- b) bruit de découpage:
fréquence de découpage limitée à ses harmoniques;
- c) total, y compris les transitoires de commutation (la bande passante de l'équipement de mesure doit être indiquée).

La conformité avec les valeurs indiquées est vérifiée avec l'une des méthodes décrites dans l'annexe A. Il est à noter que la définition et la méthode de mesure est différente de celle utilisée dans la CEI 60478-4.

Au cas où une pondération des valeurs est appliquée, comme par exemple dans les télécommunications, les méthodes de mesure et les résultats détaillés doivent être indiqués en plus des valeurs énoncées ci-dessus.

3.11 Effets d'interaction (régulation d'interaction)

Pour les alimentations à sorties multiples, pour les valeurs de charge spécifiées, la variation de chaque tension de sortie, suite à des modifications de charge sur d'autres sorties, doit être indiquée et spécifiée parmi l'une des valeurs préférentielles ci-après:

Régulation d'interaction *Variation de charge*

- | | |
|---------|----------------|
| A 0,2 % | A 0 % à 100 % |
| B 2 % | B 10 % à 100 % |
| C 5 % | C 25 % à 100 % |
| D 10 % | D 50 % à 100 % |
| E 20 % | |

L'écart d'interaction se mesurera sous les deux conditions suivantes:

- cas 1 – toutes les sorties doivent être à 100 % de la charge maximale. Dans le cas où la puissance totale est dépassée, alors le cas 1a doit être utilisé;
- cas 1a – toutes les sorties sauf celles dont la charge est variée, doivent être à 50 % de leur charge maximale ou à un pourcentage également réparti de façon à parvenir à la puissance maximale;
- cas 2 – toutes les sorties, sauf celle dont la charge sera variée, doivent être à leur charge minimale.

La conformité avec les valeurs indiquées est vérifiée par examen d'après la section une de la CEI 60478-4.

3.10 Periodic and random deviation

Ripple and noise performance for each output shall be stated and specified as one of the following preferred values:

- A 0,5 % peak-to-peak
- B 1 % peak-to-peak
- C 2 % peak-to-peak
- D 5 % peak-to-peak
- E 10 % peak-to-peak

Periodic and random variations shall be given for the following three bands:

- a) low-frequency noise:
source frequency and its harmonics only (a.c. sources only);
- b) switching noise:
switching frequency and its harmonics only;
- c) total, including spikes (the bandwidth of the measuring equipment shall be stated).

Compliance with the stated performance shall be checked in accordance with the methods set out in annex A. It should be noted, that this method and definition is different to that used in IEC 60478-4.

If special weighting is applicable in some applications, such as telecommunications, the measuring methods and detailed results shall be stated in addition to the above.

3.11 Interaction effects (cross regulation)

The effect on the voltage of each output resulting from a change in the loading of other outputs in a multiple output power supply, for the specified load ranges shall be stated and specified to comply with one of the following preferred values:

<i>Cross regulation</i>	<i>Load change</i>
A 0,2 %	A 0 % to 100 %
B 2 %	B 10 % to 100 %
C 5 %	C 25 % to 100 %
D 10 %	D 50 % to 100 %
E 20 %	

The interaction effect shall take account of the following two conditions:

case 1 – all outputs at 100 % of full load, unless this exceeds the total power rating when case 1a should be used;

case 1a – all outputs other than the one where the load is changed, at 50 % of full load, or at an equal percentage load to achieve full power;

case 2 – all outputs, other than the one where the load is changed, at minimum load.

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection and in accordance with section one of IEC 60478-4.

3.12 Coefficient de température

Le coefficient de température doit être indiqué et sera spécifié parmi l'une des valeurs préférentielles ci-après:

- A 0,01 %/°C
- B 0,02 %/°C
- C 0,05 %/°C

Dans des applications où ce paramètre doit être sous contrôle, il est recommandé de joindre un graphique montrant la variation de la tension de sortie par rapport à la température.

La conformité avec la valeur indiquée est vérifiée par examen d'après la section six de la CEI 60478-4.

3.13 Temps de maintien (durée de mise hors service)

A partir de la tension et puissance nominale de sortie, de la tension de source au minimum +10 %, le temps de maintien de la tension de sortie, à l'intérieur de la plage à spécifier, doit être indiqué. Pour une source c.c., le temps de maintien réel doit être indiqué. Pour une source c.a., le temps de maintien doit être spécifié parmi l'une des durées ci-après:

- A plus de 20 ms, à partir du passage à zéro suivant, après la coupure de la tension de source;
- B 20 ms, à partir du passage à zéro suivant;
- C 10 ms, à partir du passage à zéro suivant;
- D moins de 10 ms.

La conformité avec la valeur indiquée est vérifiée par examen, sous les conditions énoncées, en utilisant le circuit d'essai de la figure 6 de la CEI 60478-4.

3.14 Temps de démarrage (durée de mise en service)

Le temps de démarrage que prend la tension de sortie pour entrer dans sa plage spécifiée, après l'application de la tension de source, doit être indiqué et spécifié parmi l'une des valeurs préférentielles ci-après:

- A 0,1 s
- B 0,2 s
- C 0,5 s
- D 1,0 s
- E 2,0 s
- F 5,0 s

La conformité avec la valeur indiquée est vérifiée par examen d'après la section sept de la CEI 60478-4.

3.15 Transitoire de dépassement de mise sous tension (hors tension)

La valeur crête du transitoire de dépassement de la tension de sortie, à la mise sous et hors tension d'entrée, doit être indiquée sous les conditions nominales de la tension de source et de puissance.

- A Absent
- B 1 %
- C 5 %

Le fabricant doit avertir clairement si, sous n'importe quelle condition, la tension de sortie commute de polarité.

3.12 Temperature coefficient

The temperature coefficient shall be stated and specified as one of the following preferred values:

- A 0,01 %/°C
- B 0,02 %/°C
- C 0,05 %/°C

In applications where this is a controlling parameter it is recommended that a graph be added, showing change in output voltage against temperature.

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection and in accordance with section six of IEC 60478-4.

3.13 Hold-up time (turn-off decay time)

Starting from nominal output voltage and power, the source voltage at minimum +10 %, the hold-up time of the output voltage, within the specified range, shall be indicated. For d.c. input, the actual hold-up time shall be stated. For a.c. input, hold-up time shall be stated as one of the following periods:

- A more than 20 ms from the next zero crossing; following the source voltage outage;
- B 20 ms from the next zero crossing;
- C 10 ms from the next zero crossing;
- D less than 10 ms.

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection under the stated conditions, using the test circuit measurement of figure 6 of IEC 60478-4.

3.14 Start-up time (turn-on delay time)

The time taken, after switch-on of the source, for the output voltage to enter the specification band shall be stated and specified as one of the following preferred values:

- A 0,1 s
- B 0,2 s
- C 0,5 s
- D 1,0 s
- E 2,0 s
- F 5,0 s

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection and in accordance with section seven of IEC 60478-4.

3.15 Turn-on (turn-off) overshoot

The peak value of output overshoot at switch-on and switch-off shall be stated at nominal input, nominal power.

- A None
- B 1 %
- C 5 %

The manufacturer shall clearly state if, at any time, the output changes polarity.

Le fabricant doit confirmer qu'il n'existe pas de condition de surtension sous n'importe quelle tension de source et de charge entre zéro et le maximum spécifié.

En cas d'un contrôle séquentiel de la montée ou de la descente des tensions de sortie, les séquences et les charges doivent être communiquées.

3.16 Réponse transitoire aux variations de charge

La réponse transitoire aux bornes de sorties de l'alimentation, pour chaque sortie, doit être indiquée parmi l'une des valeurs préférentielles du tableau 2. Les figures 1 et 2 illustrent la déviation maximale de la tension de sortie V_m , spécifiée en pourcentage à partir d'une variation de la charge I_x , spécifiée en pourcentage de la valeur assignée I_m .

Après que la tension de sortie est rentrée dans sa plage de rétablissement, comme spécifié en 3.7 (V_r zone C des figures 1 et 2), le temps T_R est défini comme la durée totale de rétablissement transitoire de l'alimentation. La caractéristique d'amortissement de la zone C peut être périodique, critique ou oscillatoire.

La conformité avec les valeurs indiquées est vérifiée par examen d'après la section sept de la CEI 60478-4.

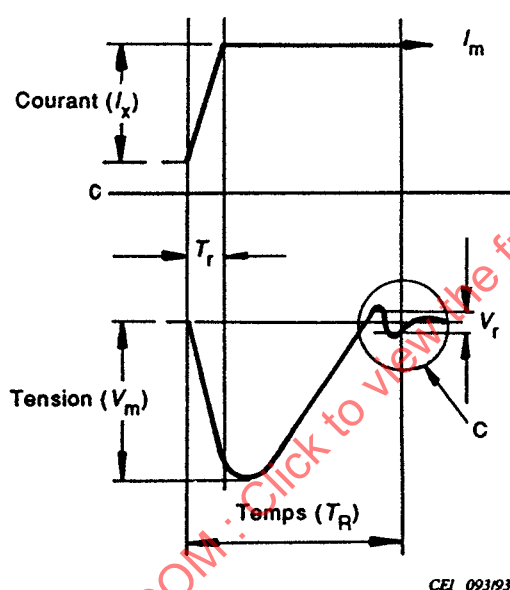


Figure 1 – Connexion d'une charge résistive aux bornes de sortie

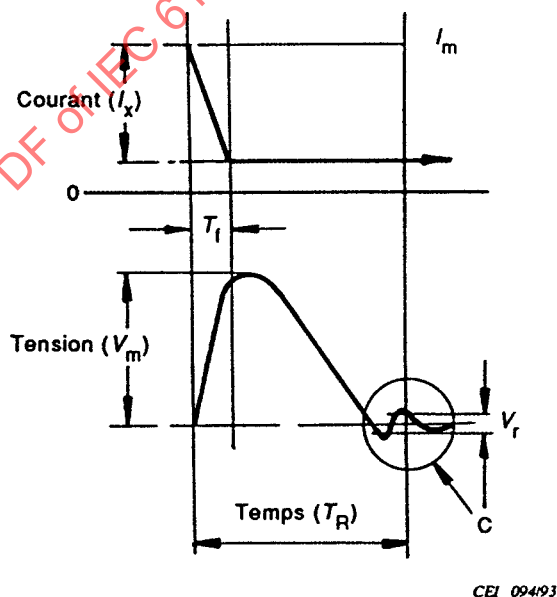


Figure 2 – Débranchement d'une charge résistive aux bornes de sortie

The manufacturer shall confirm that no overvoltage condition exists at any load and any source voltage between zero and the maximum specified.

If the sequence in which outputs come up or go down is controlled, the timing sequence and loads shall be stated.

3.16 Transient response to load current changes

The transient response at the output terminals of the power supply for each output shall be stated and should be specified as one of the preferred values given in table 2. Figures 1 and 2 illustrate the maximum output voltage deviation V_m , specified as a percentage arising from a load change I_x , specified as a percentage of rated value I_m .

When the output voltage returns within the load regulation band as specified in 3.7 (V_r zone C of figures 1 and 2), the time T_R is defined as the total transient recovery time of the power supply. The characteristics in zone C can be under-damped, critically damped or oscillatory.

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection and in accordance with section seven of IEC 60478-4.

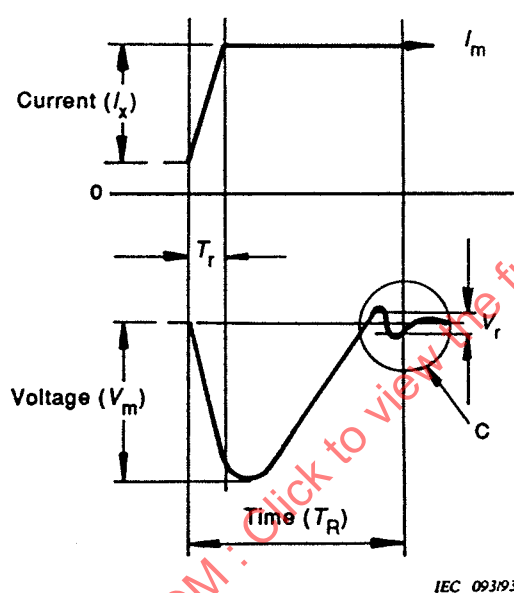


Figure 1 – Resistive load applied at the output terminals

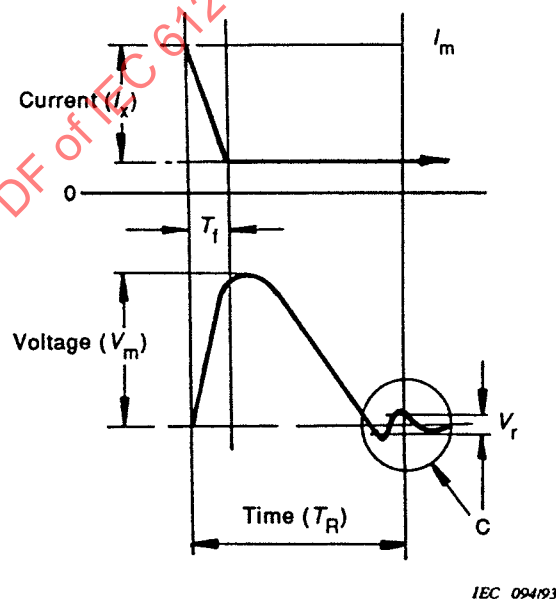


Figure 2 – Resistive load removed at the output terminals

Tableau 2 – Valeurs préférentielles des réponses transitoires

DéviatiOn de tension, V_m	Durée de rétablissement, T_R	VariatiOn de charge, I_x
A 2 %	A 1 ms	A 100 % à 0 % 0 % à 100 %
B 5 %	B 5 ms	B 100 % à 10 % 10 % à 100 %
C 10 %	C 20 ms	C 100 % à 25 % 25 % à 100 %
D 20 %	D 50 ms	D 100 % à 50 % 50 % à 100 %

NOTE Il convient que la méthode de mesure prenne en compte les phénomènes de lignes de transmission, de charge réactive, dI/dt , etc.

Il y a lieu que le temps de montée et de descente des variatiOns du courant de charge T_r et T_f soient inférieurs à un dixième de la durée de rétablissement spécifiée T_R .

3.17 Protection contre les surtensions de sortie

Dans le cas où il existe une protection contre les surtensions générées à l'intérieur de l'alimentation, celle-ci doit être indiquée pour chaque sortie et spécifiée comme l'une des valeurs préférentielles ci-dessous. Le fabricant doit confirmer que la tension de sortie ne dépasse jamais les niveaux maxima à aucun moment et sous n'importe quelle charge.

- A 110 % à 120 %
- B 115 % à 125 %
- C 110 % à 130 %
- D 150 % max.
- E Absent

Le fabricant/(utilisateur) doit indiquer/(spécifier) le type de protection contre les surtensions:

- A court-circuit de sortie;
- B disjoncteur électronique;
- C disjoncteur et système de réenclenchement.

Pour les définitions voir l'annexe B.

Le courant continu maximal extérieur qui peut être absorbé par l'alimentation doit être indiqué.

La conformité avec la valeur indiquée est vérifiée par examen d'après la section seize de la CEI 60478-4.

3.18 Protection contre les surintensités de sortie

Le fabricant doit indiquer le type de protection contre les surintensités de sortie:

- A courant constant;
- B courant réentrant;
- C disjoncteur de courant
- D court-circuitable simple (sans protection contre surcharge permanente)
- E inhibition et système de réenclenchement

Table 2 – Preferred transient response

Voltage deviation, V_m	Recovery time, T_R	Load change, I_x
A 2 %	A 1 ms	A 100 % to 0 % 0 % to 100 %
B 5 %	B 5 ms	B 100 % to 10 % 10 % to 100 %
C 10 %	C 20 ms	C 100 % to 25 % 25 % to 100 %
D 20 %	D 50 ms	D 100 % to 50 % 50 % to 100 %

NOTE The method of measurement should take account of transmission line effects, reactive loads, dI/dt , etc.

The rise time and fall time of load current changes T_r and T_f should be less than one-tenth of the specified recovery time T_R .

3.17 Output overvoltage protection

If overvoltage protection against internally generated faults of the power supply is provided, it shall be specified for each output and at one of the following preferred values. The manufacturer shall confirm that the output voltage never exceeds the stated maximum levels at any time and for any load.

- A 110 % to 120 %
- B 115 % to 125 %
- C 110 % to 130 %
- D 150 % max.
- E None

The manufacturer/(user) shall state/(specify) whether the overvoltage protection circuit is:

- A crowbar protection circuit across output;
- B electronic inhibit;
- C inhibit and "re-try" system.

For definitions see annex B.

The maximum continuous external supply current that can be absorbed by the power supply shall be stated.

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection and in accordance with section sixteen of IEC 60478-4.

3.18 Output overcurrent protection

The manufacturer shall confirm whether the overcurrent protection is:

- A constant current;
- B foldback current;
- C current trip;
- D short-circuit proof only (not protected against continuous overloads).
- E inhibit and retry mode

Pour les cas A, B et C, le courant maximal et le courant de court-circuit doivent être indiqués. Il est recommandé de présenter ceci sous la forme graphique de l'annexe C. Il est à noter que ces définitions diffèrent de celles de la CEI 60478-1.

La conformité avec cette exigence doit être vérifiée d'après la section un de la CEI 60478-4.

3.19 Evaluation du temps moyen entre défaillances

Le temps moyen entre défaillances doit être évalué à la tension de source nominale, la puissance de sortie nominale et 25 °C de température ambiante, en utilisant la méthode de comptage du nombre de composants et des chiffres internationalement acceptés de leurs taux de défaillance (comme ceux contenus dans le MIL-HDBK-217E, conditions d'utilisation terre).

La source de documentation et les conditions de référence doivent être mentionnées.

En supplément, le temps moyen entre défaillances peut être établi par approche statistique avec un essai de durée de vie sous les conditions établies. Dans un tel cas, tous les résultats et le niveau de confiance doivent être indiqués.

4 Prescriptions de dispositifs de protection

4.1 Protection thermique

Le fabricant/(utilisateur) doit confirmer/(spécifier) que, si un dispositif de protection thermique est monté, celui-ci doit protéger l'unité d'une température ambiante excessive et de l'effet de ventilateurs bloqués. Il doit être mentionné également si l'alimentation, après refroidissement, redevient opérationnelle manuellement ou automatiquement.

4.2 Protection contre les surintensités d'entrée

Le fabricant/(utilisateur) doit confirmer/(spécifier) si l'unité est protégée par des fusibles ou des déclencheurs tels que disjoncteurs, interrupteurs thermiques ou, si ceci n'était pas d'application pratique, par une conception de limitation du courant de source.

Le fabricant doit donner les informations sur le type et la valeur du fusible extérieur requis ou du disjoncteur.

Le fabricant/(utilisateur) doit également confirmer/(spécifier) que la rupture de circuit par fusible ou disjoncteur n'altère en rien l'action protectrice des connexions de terre.

5 Prescriptions pour le bruit acoustique

Le fabricant doit indiquer clairement la fréquence et le niveau sonore d'une alimentation opérant dans la plage audible.

Le niveau sonore induit par des ventilateurs et les courants d'air générés par ceux-ci doit également être indiqué.

La conformité avec les valeurs indiquées doit être vérifiée d'après la section dix-sept de la CEI 60478-4, utilisant un équipement décrit dans la CEI 60651.

For cases A, B and C, the maximum current and the short-circuit current shall be stated. It is recommended that this be shown in the form of a graph as given in annex C. It should be noted that these definitions differ from those used in IEC 60478-1.

Compliance with this requirement shall be checked in accordance with section one of IEC 60478-4.

3.19 Mean time between failures (MTBF)

The MTBF shall be predicted at nominal input, nominal output power and at 25 °C ambient temperature, using the component count method and internationally accepted failure rate figures (such as those contained in MIL-HDBK-217E, ground benign conditions).

Information sources and reference conditions shall be stated.

In addition, the MTBF may be established by statistical inference following a life expectancy test under the prescribed conditions. In such a case all results as well as the confidence level shall be stated.

4 Requirements for protective devices

4.1 Thermal protection

The manufacturer/(user) shall confirm/(specify) that protection, if fitted, shall protect the unit from excessive ambient temperatures and the effect of blocked fans. If the system re-sets manually or automatically after cooling off this shall be stated/(specified).

4.2 Input overcurrent protection

The manufacturer/(user) shall confirm/(specify) that the unit is protected by fuses, or interrupting devices such as circuit breakers, thermal switches, or, if this has been impracticable, by a design providing input current limitation.

The manufacturer shall provide information on the type and rating of the required external fuse or circuit breaker.

The manufacturer/(user) shall also confirm/(specify) that any circuit shortage caused by a blown fuse or tripping of a circuit breaker will not cancel the protective action of protective earth connections.

5 Acoustic noise requirements

The manufacturer shall clearly state the frequency and the sound level of a unit operating in the audible band.

The sound level generated by any fans used and the airflow generated by them, shall also be stated.

Compliance with the stated performance shall be checked in accordance with section seventeen of IEC 60478-4, using equipment described in IEC 60651.

6 Prescriptions additionnelles

6.1 Télécommande

Au cas où une télécommande est disponible, celle-ci doit être indiquée pour chaque sortie et doit être spécifiée parmi l'une des méthodes préférentielles ci-après:

- A programmation par résistance (Ω/V);
- B programmation par tension (V/V);
- C programmation numérique.

Dans le cas C, le type d'interface et de protocole de communication doit être clairement décrit.

La conformité avec la méthode indiquée est vérifiée par examen et mesure.

6.2 Télérégulation

Dans le cas où une télérégulation est disponible, celle-ci doit être indiquée pour chaque sortie et spécifiée en termes de chute de tension maximale par conducteur sur les sorties c.c. et parmi l'une des valeurs préférentielles ci-après:

- A 500 mV;
- B 250 mV.

Le comportement de l'alimentation doit être décrit (a) avec les connexions de télérégulation ouverte ou (b) interverties.

La conformité avec la valeur indiquée est vérifiée par examen et mesure.

6.3 Caractéristiques mécaniques

Les dimensions et ses tolérances ainsi que le poids et la méthode d'installation et de connexion exigée doivent être indiqués.

La conformité avec les valeurs indiquées est vérifiée par examen et mesure.

6.4 Opération en série

La tension maximale permanente entre la sortie et l'enveloppe de l'alimentation doit être indiquée par le fabricant. Toute condition particulière d'opération en série, si permise, doit être indiquée par le fabricant.

6.5 Opération en parallèle

La caractéristique d'opération doit être l'une des suivantes:

- A maintien du partage égal du courant, même si des unités redondantes en parallèle tombent en panne;
- B maintien du partage égal du courant à condition que toutes les unités restent opérationnelles;
- C opération «maître-esclave»;
- D absence du partage égal indépendant du courant.

Des explications plus détaillées figurent sous l'annexe D.

Le schéma de connexion doit être indiqué et des instructions doivent être données en cas de nécessité d'ajustage. Dans le cas où il est nécessaire de diminuer la charge totale ou de revoir les limites de courant, ces informations doivent être communiquées.

6 Additional requirements

6.1 Remote programming (remote control)

The availability of remote programming shall be stated for each output and shall be specified as one of the following preferred methods:

- A Resistance programming (Ω/V)
- B Voltage programming (V/V)
- C Digital programming.

In case C, the type of interface and communication protocol shall be clearly stated.

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection and measurement.

6.2 Remote sensing

The availability of remote sensing shall be stated for each output and shall be specified in terms of maximum total voltage drop per d.c. output line as one of the following preferred values:

- A 500 mV
- B 250 mV.

The unit's behaviour with (a) open-circuit sense connections, and (b) reversed sensing connections shall be stated.

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection and measurement.

6.3 Mechanical characteristics

The dimensions and tolerances of the unit as well as its weight and the required method of installation and connection shall be stated.

Compliance with the stated requirements shall be checked by inspection and measurement.

6.4 Series operation

The maximum continuous voltage between output and case shall be stated by the manufacturer. Any special conditions for series operation, if allowed, shall be stated by the manufacturer.

6.5 Parallel operation

Operational characteristics shall be one of the following:

- A equal current sharing maintained even when redundant parallel units fail;
- B equal current sharing as long as all units are working;
- C "master-slave" operation;
- D no independently forced current sharing.

More detailed explanations are available in annex D.

The connection diagram shall be shown and instructions shall be given if any adjustments are required. Should it be necessary to derate the total load or reset current limits, this shall be stated.

6.6 Signaux de surveillance et de commande

Les durées et les niveaux électriques des signaux de surveillance et de commande doivent être communiqués. L'ensemble de ces signaux doit être en condition normale, après la mise sous ou hors tension de l'alimentation et en l'absence de mauvais fonctionnement de celle-ci.

7 Prescriptions d'essais

7.1 Généralités

En complément à la déclaration que «les alimentations répondent aux essais spécifiés des articles 3 à 6», le fabricant doit confirmer que, dans les conditions d'opérations spécifiées, les unités répondent toujours aux critères de 3.4 à 3.10 et à l'article 4, après les essais de 7.2.

7.2 Essais d'environnement

Le fabricant (l'utilisateur) doit confirmer (spécifier) quels tests de la CEI 60068 doivent être effectués, leur références exactes (par exemple Ad, Ea, Fc, etc.) et leur degré de sévérité. Le fabricant doit aussi confirmer que l'unité répond aux essais spécifiés.

7.2.1 Froid

L'unité en fonctionnement doit être testée selon la CEI 60068-2-1.

7.2.2 Chaleur sèche

L'unité en fonctionnement doit être testée selon la CEI 60068-2-2.

7.2.3 Chaleur humide

L'unité en fonctionnement doit être testée selon la CEI 60068-2-3.

7.2.4 Chocs

L'unité, hors tension, doit être testée selon la CEI 60068-2-27.

7.2.5 Secousses

L'unité, hors tension, doit être testée selon la CEI 60068-2-29.

7.2.6 Vibrations

L'unité, hors tension, doit être testée selon la CEI 60068-2-6.

8 Prescriptions diverses

8.1 Marquage et instructions

Le fabricant doit communiquer toutes les informations techniques nécessaires, les instruments d'installation et d'opération et doit indiquer que le marquage de l'unité est conforme à 1.7 de la CEI 60950.

La conformité est vérifiée par examen.

6.6 Monitoring and control signals

The timing and voltage levels of the monitoring and control signals shall be stated. All such signals shall be in a state corresponding to normal working conditions, after turn-on and turn-off of the power supply, being free from any malfunctioning.

7 Test requirements

7.1 General

In addition to confirming that "the power supply withstands the tests specified in clauses 3 to 6", the manufacturer shall confirm that the unit, if subjected to the tests in 7.2, under the specified operating conditions, after these tests still complies with 3.4 to 3.10 and with clause 4.

7.2 Environmental tests

The manufacturer (user) shall confirm (specify) the IEC 60068 test to be performed with its exact type reference (for example, Ad, Ea, Fc, etc.) and level of severity. The manufacturer shall also confirm that the unit withstands the specified tests.

7.2.1 Cold

The unit, in operation, shall be tested according to IEC 60068-2-1.

7.2.2 Dry heat

The unit, in operation, shall be tested according to IEC 60068-2-2.

7.2.3 Damp heat

The unit, in operation, shall be tested according to IEC 60068-2-3.

7.2.4 Shock

The unit, not in operation, shall be tested according to IEC 60068-2-27.

7.2.5 Bump

The unit, not in operation, shall be tested according to IEC 60068-2-29.

7.2.6 Vibration

The unit, not in operation, shall be tested according to IEC 60068-2-6.

8 Miscellaneous requirements

8.1 Markings and instructions

The manufacturer shall provide all the necessary technical data, installation and operating instructions for the unit, and shall confirm that the marking of the unit complies with 1.7 of IEC 60950.

Compliance shall be checked by inspection.

Annexe A (normative)

Méthodes de mesure de la déviation périodique et aléatoire

A.1 Généralités

Pour l'évaluation du bruit basse fréquence de 3.10 a), la méthode normale de mesure par rapport à la terre est suffisante. Le bruit de découpage et les composantes hautes fréquences ne doivent pas être inclus dans cette méthode de mesure.

Pour mesurer le bruit de découpage et les composantes hautes fréquences, l'une de deux méthodes suivantes doit être utilisée.

A.2 Instrumentation

a) Méthode d'essai avec sonde différentielle

La connexion des fils d'essai de la sonde différentielle doit être comme montré dans la figure A.1.

L'alimentation sous essai devra être connectée, à travers la liaison différentielle, à un oscilloscope ayant suffisamment de bande passante et de réjection en mode commun (RRMC) comme le montre la figure A.2. L'oscilloscope devra être connecté à la terre par la connexion de masse.

Cette méthode de mesure donne lieu à une atténuation de 2:1 du bruit à la sortie de l'alimentation. Le choix des composants fait qu'ils atténuent les basses fréquences, par exemple le 50 Hz.

NOTE 1 La longueur du fil d'essai, en dehors du câble coaxial, est critique et il convient qu'elle soit aussi courte que possible (des fils de cuivre étamés de 10 mm de longueur sont préférés).

NOTE 2 Les connecteurs BNC en T et les terminaisons 50 Ω représentés, ne sont pas obligatoires. D'autres types de connecteurs 50 Ω peuvent être acceptés.

NOTE 3 Les écrans de câbles coaxiaux ne sont pas connectés du côté de l'alimentation. Toute connexion résulterait en une circulation de courant de masse à travers les écrans et donnerait des erreurs de mesure.

b) Méthode d'essai avec une sonde de courant

La configuration de mesure est celle de la figure A.3.

Cette méthode a l'avantage d'une isolation galvanique du point de mesure et par conséquent ne produit pas d'effets de courant de masse.

Le facteur de transfert courant/tension doit être établi. Celui-ci dépend de la valeur de R , du gain de transfert de la sonde de courant et de la sensibilité en tension de l'oscilloscope. Le circuit d'essai doit avoir une inductance minimale afin de minimiser le captage de composantes magnétiques. La résistance et la capacité doivent être de construction «non inductive» et la valeur en tension de la capacité doit supporter la tension de sortie de l'alimentation. La polarité correcte doit être observée. Il est à noter que pour les valeurs de composants mentionnés, le bruit basse fréquence (3.10 a) sera atténué. Si la dissipation de la résistance est appropriée, l'utilisation de la capacité n'est pas requise.

Annex A (normative)

Periodic and random deviation test methods

A.1 General

For the low-frequency measurement in 3.10 a) the normal, single-ended method is adequate. Any switching noise or high-frequency noise measured using this method shall be disregarded.

For measuring the switching and high-frequency content, one of the following methods shall be used.

A.2 Apparatus

a) *Differential test method*

The test leads in the differential test method shall be as shown in figure A.1.

The power supply under test should be connected via the differential leads to an oscilloscope having sufficient bandwidth and an adequate common mode rejection ratio (CMRR) as indicated in figure A.2. The oscilloscope should be earthed via the ground plane.

This measurement method gives rise to a 2:1 attenuation of the power supply device terminal noise voltage. The components used attenuate low frequencies, such as 50 Hz.

NOTE 1 The length of the test lead outside the coaxial cable is critical and should be kept as short as possible (10 mm long, solid tinned copper wire is preferred).

NOTE 2 The BNC T-connectors and 50 Ω terminators are not mandatory. Other types of 50 Ω connectors can be accepted.

NOTE 3 The coaxial cable screens are unconnected at the power supply device end of the cables, since any connection would result in earth current flowing through the screens and give an erroneous measurement.

b) *Current probe test method*

The test layout is shown in figure A.3.

This method has the advantage that there is galvanic isolation at the measuring point and therefore freedom from earth-loop effects.

The current/voltage transfer factor shall be taken into account. This depends on the value of R , the current probe transfer gain, and the voltage sensitivity of the oscilloscope. The test circuit shall have minimum inductance to minimize magnetic pick-up. Both the resistor and the capacitor shall be of "non-inductive" construction and the voltage rating of the capacitor shall be adequate for the power supply device output voltage. The correct polarity shall be observed. It is to be noted that using the values indicated, low-frequency noise (3.10 a) will be attenuated. If the power rating of the resistor is adequate the capacitor is not required.