

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1204**

Première édition
First edition
1993-02

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

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1204: 1993

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications 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.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

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 in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1204**

Première édition
First edition
1993-02

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

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

© CEI 1993 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

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
 Articles	
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)	30
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 sécurité	34
4.1 Généralités	34
4.2 Lignes de fuite, distances dans l'air et à travers l'isolation	34
4.3 Rigidité diélectrique	34
4.4 Courant de fuite à la terre	34
4.5 Résistance au feu	34
4.6 Prescriptions thermiques	36
4.7 Dispositifs de protection	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
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	31
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 safety	35
4.1 General	35
4.2 Creepage distances, clearances and distances through insulation	35
4.3 Electric strength	35
4.4 Earth leakage current	35
4.5 Flammability	35
4.6 Thermal requirements	37
4.7 Protective devices	37

Articles	Pages
5 Prescriptions d'interférence	36
5.1 Niveau sonore	36
5.2 PEM par conduction	36
5.3 PEM par radiation (composante magnétique)	36
5.4 Surtension transitoire de source	38
6 Prescriptions additionnelles	38
6.1 Télécommande	38
6.2 Télérégulation	38
6.3 Caractéristiques mécaniques	40
6.4 Opération en série	40
6.5 Opération en parallèle	40
6.6 Signaux de surveillance et de commande	40
7 Prescriptions d'essais	40
7.1 Généralités	40
7.2 Essais d'environnement	42
8 Prescriptions diverses	42
8.1 Marquage et instructions	42
ANNEXES	
A Méthodes de mesure de la déviation périodique et aléatoire	44
B Protection contre les surtensions de sortie	50
C Protection contre les surintensités de sortie – caractéristiques	52
D Opération en parallèle	54

Clause	Page
5	Interference requirements 37
5.1	Noise level 37
5.2	Conducted EMI 37
5.3	Radiated EMI (magnetic component) 37
5.4	Input transient voltage 39
6	Additional requirements 39
6.1	Remote programming (remote control) 39
6.2	Remote sensing 39
6.3	Mechanical characteristics 41
6.4	Series operation 41
6.5	Parallel operation 41
6.6	Monitoring and control signals 41
7	Test requirements 41
7.1	General 41
7.2	Environmental tests 43
8	Miscellaneous requirements 43
8.1	Markings and instructions 43
ANNEXES	
A	Periodic and random deviation test methods 45
B	Output overvoltage protection 51
C	Overcurrent protection characteristics 53
D	Parallel operation 55

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D'ALIMENTATION À BASSE TENSION, À SORTIE EN COURANT CONTINU – CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT ET PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

AVANT-PROPOS

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

La présente Norme internationale CEI 1204 a été établie par le sous-comité 22E: Alimentations stabilisées, du comité d'études 22 de la CEI: Electronique de puissance.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
22E(BC)24	22E(BC)26

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE POWER SUPPLY DEVICES,
D.C. OUTPUT – PERFORMANCE CHARACTERISTICS
AND SAFETY REQUIREMENTS**

FOREWORD

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

This International Standard IEC 1204 has been prepared by sub-committee 22E: Stabilized power supplies, of IEC technical committee 22: Power electronics.

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

DIS	Report on Voting
22E(CO)24	22E(CO)26

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

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

INTRODUCTION

La présente Norme internationale, issue de la Norme britannique BS6688: 1986, a 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

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

DISPOSITIFS D'ALIMENTATION À BASSE TENSION, À SORTIE EN COURANT CONTINU – CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT ET PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

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 avec une ou plusieurs sorties en courant continu qui sont utilisées dans les domaines militaires, industriels, commerciaux et des télécommunications. Pour les applications médicales et des jouets, des considérations spéciales sont applicables.

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 38: 1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 68: *Essais d'environnement*

CEI 68-2-1: 1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*

CEI 68-2-2: 1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 68-2-3: 1985, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ca: Essais continu de chaleur humide*

CEI 68-2-6: 1982, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

LOW-VOLTAGE POWER SUPPLY DEVICES, D.C. OUTPUT – PERFORMANCE CHARACTERISTICS AND SAFETY REQUIREMENTS

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 cover all types of a.c. or d.c. driven units with any number of outputs including power supply devices used in military, industrial, telecommunications and commercial applications. Special considerations apply for medical applications and toys.

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 38: 1983, *IEC standard voltages*

IEC 68: *Environmental testing*

IEC 68-2-1: 1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test A: Cold*

IEC 68-2-2: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 68-2-3: 1985, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 68-2-6: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*

CEI 68-2-27: 1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 68-2-29: 1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

CEI 478: *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu*

CEI 478-1: 1974, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Première partie: Termes et définitions*

CEI 478-2: 1986, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Deuxième partie: Caractéristiques et performances*

CEI 478-3: 1989, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Troisième partie: Niveaux de référence et mesure des perturbations électromagnétiques (PEM) par conduction*

CEI 478-4: 1976, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Quatrième partie: Essais autres que ceux concernant les perturbations radioélectriques*

CEI 478-5: 1993, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Cinquième partie: Mesure de la composante magnétique du champ réactif proche*

CEI 651: 1979, *Sonomètres*

CEI 664-1: 1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 721: *Classification des conditions d'environnement*

CEI 721-3-1: 1987, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Stockage*

CEI 721-3-2: 1985, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Transport*

CEI 801: *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels*

CEI 801-4: 1988, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en sèves*

CEI 950: 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 478-1 et CEI 950 sont applicables si elles n'ont pas été redéfinies dans cette norme.

IEC 68-2-27: 1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and Guidance: Shock*

IEC 68-2-29: 1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and Guidance: Bump*

IEC 478: *Stabilized power supplies, d.c. output*

IEC 478-1: 1974, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 1: Terms and definitions*

IEC 478-2: 1986, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 2: Rating and performance*

IEC 478-3: 1989, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 3: Reference levels and measurement of conducted electromagnetic interference (EMI)*

IEC 478-4: 1976, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 4: Tests other than radio-frequency interference*

IEC 478-5: 1993, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 5: Measurement of the magnetic component of the reactive near field*

IEC 651: 1979, *Sound level meters*

IEC 664-1: 1992, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 721: *Classification of environmental conditions*

IEC 721-3-1: 1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Storage*

IEC 721-3-2: 1985, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Transport*

IEC 801: *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment*

IEC 801-4: 1988, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast transient/burst requirements*

IEC 950: 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 950 and IEC 478-1 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 478-2.

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 478-2. 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 478-2.

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 478-2. 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 1204 Article/paragraphe					
3.1	Puissances nominales de sortie	Sortie principale: 5 V 150 A Aux. 1: 12 V 15 A Aux. 2: 24 V 8 A 1 000 W à 50 °C			
	Puissance de sortie totale				
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 (C) Haute: 176 V à 264 V (C) 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	Déviation 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)			

(suite à la page 18)

Table 1 – Performance characteristics presentation

IEC 1204 Clause/subclause					
3.1	Rated outputs	Main output: 5 V 150 A Aux. 1: 12 V 15 A Aux. 2: 24 V 8 A			
	Total output power	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 range	-40 °C to +85 °C (A)			
3.4	Source voltage and frequency	Low: 88 V to 132 V (C) High: 176 V to 264 V (C) 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	Auxiliary output		
		0,1 % (A)	0,1 %	(A)	(A)
3.7	Load regulation Load change	0,2 % (A) 0 to 100 % (A)	0,2 % (A) 0 to 100 % (A)	(A)	(A)
3.8	Intrinsic error	N/A			
3.9	Adjustability of voltage output Span Resolution	80 % to 120 % 1 %	80 % to 120 % 1 %		
3.10	Periodic and random deviation a) Source frequency b) Switching frequency c) Total (30 MHz)	0,1 % (A) 0,5 % (A) 1 % (B)	0,1 % (A) 0,5 % (A) 1 % (B)	(A)	(B)
3.11	Cross regulation Load change	0,2 % (A) 0 to 100 % (A)	0,2 % (A) 0 to 100 % (A)	(A)	(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)		

(continued on page 19)

Tableau 1 – Présentation des caractéristiques de fonctionnement (*suite*)

CEI 1204 Article/paragraphe		Sortie principale	Sortie auxiliaire
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)	– – –
3.17	Protection contre les surtensions de sortie Arrêt électronique	110 % à 130 % (C)	(E) (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 478-3, courbe A	
5.4	Surtension transitoire de source	2 kV	(D)
6.1	Télécommande	Programmation par résistance et par tension	(A) (B)
6.2	Télérégulation	500 mV	(A)
6.3	Caractéristiques mécaniques	203 mm x 127 mm x 300 mm	
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.

Table 1 – Performance characteristics presentation (*continued*)

IEC 1204 Clause/subclause		Main output	Auxiliary output
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)	– – –
3.17	Output overvoltage protection Electronic inhibit	110 % to 130 % (C)	(E) (B)
3.18	Output overcurrent protection	Constant current	(A)
3.19	Mean-time between failures	65 000 h MIL-HDBK-217E, 25 °C, Gb	
4	Requirements for safety	Protection class: I Overvoltage category: II Pollution degree: 2	
5.2	Conducted EMI	IEC 478-3, curve A	
5.4	Input transient withstand voltage	2 kV	(D)
6.1	Remote programming	Resistance voltage programming	(A) and (B)
6.2	Remoting sensing	500 mV	(A)
6.3	Mechanical characteristics	203 mm x 127 mm x 300 mm	
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.

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

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 pré-conditionnement 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 721-3-1 et CEI 721-3-2.

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.

Les définitions de la CEI 38 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

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.

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 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 721-3-1 and IEC 721-3-2, 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 definitions of IEC 38 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

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 38 sont préférées pour des réseaux triphasés c.a.

Courant continu

Les valeurs de la CEI 38 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 source¹;
- b) valeur crête périodique du courant de source (source c.a. seulement);
- c) valeur crête d'appel du courant de source²;
- 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 478-4.

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 478-4.

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 38 are preferred for three-phase a.c. networks.

Direct current (d.c.)

The values stated in IEC 38 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 current¹;
- b) peak repetitive source current (a.c. sources only);
- c) peak inrush current²;
- 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 478-4.

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 478-4.

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 478-4.

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 478-4.

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 478-4.

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 478-4.

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 *Déviatiun 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 (en utilisant un équipement de mesure large bande).

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 478-4.

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:

<i>Régulation d'interaction</i>		<i>Variation de charge</i>	
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 478-4.

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 (using measuring equipment with sufficient bandwidth).

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 478-4.

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 478-4.

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 478-4.

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 478-4.

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 478-4.

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 478-4.

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 478-4.

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 478-4.

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.

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.

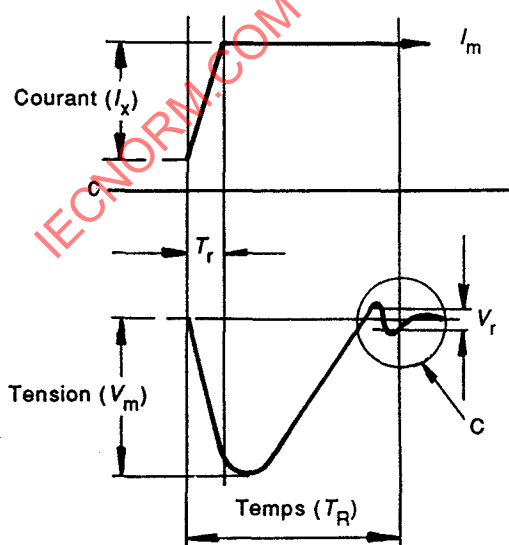
En cas d'un contrôle séquentiel de la montée ou de la descente des tensions de sortie, les séquences et les charges doivent être communiquées.

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 .

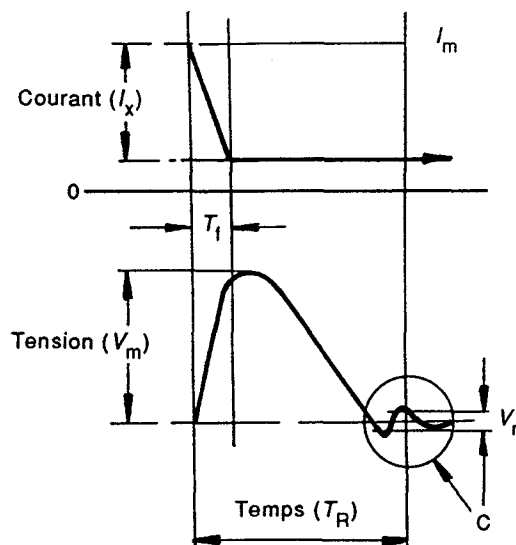
Après que la tension de sortie est rentrée dans sa plage de rétablissement, comme spécifié en 3.7 (V_r zone C des figures 1 et 2), le temps T_R est défini comme la durée totale de rétablissement transitoire de l'alimentation. La caractéristique d'amortissement de la zone C peut être périodique, critique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

La conformité avec les valeurs indiquées est vérifiée par examen d'après la section sept de la CEI 478-4.



CEI 093/93

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



CEI 094/93

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

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.

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 478-4.

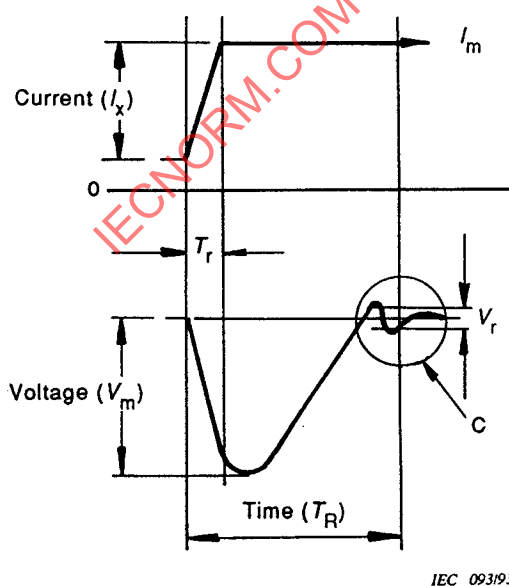


Figure 1 – Resistive load applied at the output terminals

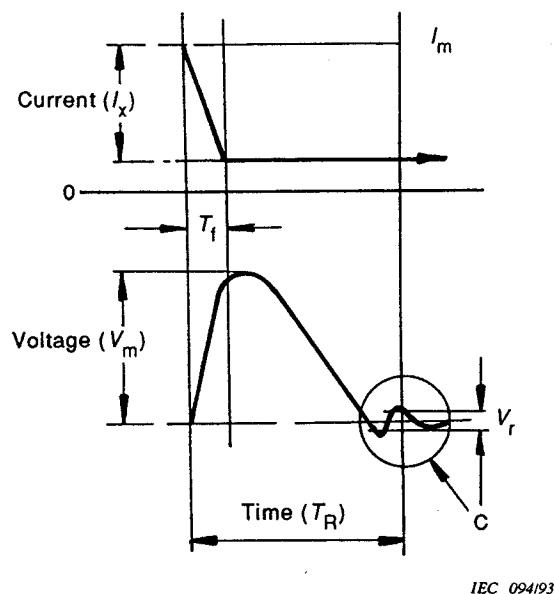


Figure 2 – Resistive load removed at the output terminals

Tableau 2 – Valeurs préférentielles des réponses transitoires

Déviatiion 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 ré-enclenchement.

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 478-4.

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 ré-entrant;
- C disjoncteur de courant
- D court-circuitable simple (sans protection contre surcharge permanente)

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 478-4.

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).

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 478-1.

La conformité avec cette exigence doit être vérifiée d'après la section un de la CEI 478-4.

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 sécurité**

4.1 *Généralités*

Afin de pouvoir évaluer clairement les aspects de sécurité, le fabricant doit indiquer:

- a) classe de protection du matériel (voir 1.2.4, CEI 950);
- b) catégorie de surtension (d'installation) (voir 2.2.2.1.1, CEI 664-1);
- c) degré de pollution (voir 2.5.1, CEI 664-1).

NOTE - La catégorie de surtension mentionnée en b) est en rapport avec les alimentations ayant comme source le réseau public. Pour les unités non alimentées par le réseau, le fabricant/(utilisateur) doit indiquer/(spécifier) les tensions assignées de tenue aux chocs parmi l'une des valeurs préférentielles ci-dessous:

330 V, 500 V, 800 V, 1 500 V, 2 500 V, 4 000 V, 6 000 V.

Toutes les alimentations doivent répondre aux exigences de sécurité minimale ci-après.

4.2 *Lignes de fuite, distances dans l'air et à travers l'isolation*

Le fabricant doit confirmer que l'alimentation est en accord avec 2.9 de la CEI 950.

4.3 *Rigidité diélectrique*

Le fabricant doit confirmer que l'alimentation est en accord avec 5.3 de la CEI 950.

4.4 *Courant de fuite à la terre*

Le fabricant doit confirmer que l'alimentation est en accord avec 5.2 de la CEI 950.

4.5 *Résistance au feu*

Le fabricant doit confirmer que l'alimentation est en accord avec 4.4 de la CEI 950.

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 478-1.

Compliance with this requirement shall be checked in accordance with section one of IEC 478-4.

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 safety**

4.1 *General*

In order that the safety aspects can be correctly rated, the following shall be declared by the manufacturer:

- a) protection class (see 1.2.4 of IEC 950);
- b) overvoltage (installation) category (see 2.2.2.1.1 of IEC 664-1);
- c) pollution degree (see 2.5.1 of IEC 664-1).

NOTE - The declared overvoltage category in b) is of concern in power supplies energized directly from the mains supply. For power supplies not energized directly from the mains, the manufacture/(user) shall state/(specify) the rated impulse withstand voltages as one of the following preferred values:

330 V, 500 V, 800 V, 1 500 V, 2 500 V, 4 000 V, 6 000 V

All power supply devices shall meet the following minimum safety requirements.

4.2 *Creepage distances, clearances and distances through insulation*

The manufacturer shall confirm that the power unit complies with 2.9 of IEC 950.

4.3 *Electric strength*

The manufacturer shall confirm that the power unit complies with 5.3 of IEC 950.

4.4 *Earth leakage current*

The manufacturer shall confirm that the power unit complies with 5.2 of IEC 950.

4.5 *Flammability*

The manufacturer shall confirm that the power unit complies with 4.4 of IEC 950.

4.6 *Prescriptions thermiques*

Le fabricant doit confirmer que l'alimentation est en accord avec 5.1 de la CEI 950 et que les limites de température pour transformateurs sont en accord avec la CEI 950, annexe C.

4.7 *Dispositifs de protection*

4.7.1 *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.

4.7.2 *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 d'interférence*

5.1 *Niveau sonore*

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 478-4, utilisant un équipement décrit dans la CEI 651.

5.2 *PEM par conduction*

Le fabricant doit confirmer que la valeur des perturbations électromagnétiques par conduction aux bornes d'entrée et de sortie de l'alimentation, avec filtre interne ou externe mais aux caractéristiques spécifiées, est parmi l'une des limites fixées par la CEI 478-3.

L'absence d'un filtre interne doit être indiquée par la lettre de référence «0».

5.3 *PEM par radiation (composante magnétique)*

Le fabricant doit indiquer la valeur la plus élevée de la composante magnétique du champ réactif proche comme observé avec la méthode de mesure décrite dans la CEI 478-5.

4.6 *Thermal requirements*

The manufacturer shall confirm that the power supply complies with 5.1 of IEC 950 and that the temperature limits for transformers comply with annex C of IEC 950.

4.7 *Protective devices*

4.7.1 *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).

4.7.2 *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 *Interference requirements*

5.1 *Noise level*

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 478-4, using equipment described in IEC 651.

5.2 *Conducted EMI*

The manufacturer shall confirm that the radio frequency interference on the input and output terminals of the unit, when operated with an appropriate internal filter or specified external filter to the power supply, shall be within one of the limits of IEC 478-3.

The absence of an internal filter shall be indicated by the reference letter "0".

5.3 *Radiated EMI (magnetic component)*

The manufacturer shall indicate the highest value of the magnetic near field as measured in accordance with the method described in IEC 478-5.

5.4 Tension transitoire de source

La valeur d'immunité et la forme d'onde à des tensions transitoires rapides répétitives (salves) doivent être indiquées et spécifiées comme l'une des valeurs préférentielles d'après la CEI 801-4:

- A 5 kV
- B 4 kV
- C 3 kV
- D 2 kV
- E 1 kV

La conformité avec la valeur déclarée est vérifiée par examen d'après la CEI 801-4.

NOTES

- 1 La tension transitoire de source devra être appliquée en mode différentiel et en mode commun.
- 2 La valeur de la tension transitoire de source ne devra pas être supérieure à celle de la tension de tenue aux chocs définie par la catégorie de surtension (4.1b) et utilisée pour les essais de rigidité diélectrique (4.3).
- 3 Le but de cet essai est de vérifier l'immunité de l'alimentation à des tensions transitoires sans provoquer de mauvais fonctionnement comme le déclenchement de la protection de surtension ou la simple mise hors opération. L'intention de l'essai n'est pas de déterminer le degré de transparence de l'alimentation à ces transitoires, ni d'évaluer l'amplitude des tensions transitoires apparaissant à la sortie.

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.

5.4 *Input transient voltage*

The input transient voltage level and waveform shall be stated and specified as one of the following preferred values according to IEC 801-4:

- A 5 kV
- B 4 kV
- C 3 kV
- D 2 kV
- E 1 kV

Compliance with the stated performance shall be checked by inspection in accordance with IEC 801-4.

NOTES

- 1 The input transient voltage should be applied both in differential mode and common mode.
- 2 The input transient voltage should not exceed the level of the overvoltage category (4.1b) and used for electric strength testing (4.3).
- 3 The object of this test is to ensure that the power supply survives a transient voltage test without misbehaviour such as overvoltage triggering or lock-out. This test is not intended to determine whether the power supply is transparent to such transients or to establish the magnitude of the transient voltage appearing at the output.

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 *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.

6.6 *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 de la déclaration que «les alimentations répondent aux essais spécifiés des articles 3 à 6», le fabricant doit confirmer qu'après les essais du paragraphe 7.2, sous les conditions d'opérations spécifiées, les unités répondent toujours aux critères des paragraphes 3.4 à 3.10 et 4.

Cette condition est une exigence minimale et des essais plus sévères peuvent être exécutés.

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 *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 withstands the tests given in 7.2, under the operating conditions specified, and that the unit complies with clauses 3.4 to 3.10 and 4 after being subjected to these tests.

This is a minimum requirement and more severe testing may be performed.

7.2 Essais d'environnement

7.2.1 Froid

L'unité doit être testée d'après l'essai Ad (unité en fonctionnement) de la CEI 68-2-1 à la température minimale spécifiée. L'unité doit être maintenue à la température minimale spécifiée pendant au moins 2 h avant d'appliquer la charge et la tension de source maximale pour 16 h d'après les détails de la CEI 68.

7.2.2 Chaleur sèche

L'unité doit être testée d'après l'essai Bd (unité en fonctionnement) de la CEI 68-2-2 à la température d'opération maximum spécifiée pour 16 h sous les conditions de charge maximale et tension de source minimale (voir 3.2). Le degré de sévérité doit être clairement indiqué.

7.2.3 Chaleur humide

L'unité doit être testée d'après l'essai Ca (unité en fonctionnement) de la CEI 68-2-3 à une température de $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et 93 % $\pm 2/-3$ % d'humidité relative pour quatre jours sous les conditions de charge maximale et de tension de source minimale.

7.2.4 Chocs

L'unité doit être testée d'après l'essai Ea (unité hors tension) de la CEI 68-2-27 à une accélération de crête de 294 m/s^2 (30 g_n), pour une durée de 18 ms, avec des chocs en forme de demi-sinusoïdes. Trois chocs doivent être appliqués dans chaque direction des trois axes perpendiculaires (total de 18 chocs).

7.2.5 Secousses

L'unité doit être testée d'après l'essai Eb (unité hors tension) de la CEI 68-2-29 pour 1 000 secousses à une accélération de crête de 98 m/s^2 (10 g_n).

7.2.6 Vibrations

L'unité doit être testée d'après l'essai Fc (unité hors tension) de la CEI 68-2-6 dans une gamme de fréquence de 10 Hz à 150 Hz. Aux fréquences de résonance, l'essai sera prolongé jusqu'à 10 min à $9,8\text{ m/s}^2$ ou un déplacement de 0,075 mm en dessous de la fréquence de transition.

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 950.

La conformité est vérifiée par examen.

7.2 *Environmental tests*

7.2.1 *Cold*

The unit shall be tested in accordance with test Ad (unit operating) of IEC 68-2-1 at the minimum specified operating temperature. The unit shall be at its minimum specified operating temperature for at least 2 h before maximum load and maximum source voltage is applied for 16 h according to the details of IEC 68.

7.2.2 *Dry heat*

The unit shall be tested in accordance with test Bd of IEC 68-2-2 (unit operating) at the maximum specified operating temperature for 16 h under maximum load conditions and minimum source voltage (see 3.2). The degree of severity shall be clearly stated.

7.2.3 *Damp heat*

The unit shall be tested in accordance with test Ca of IEC 68-2-3 (unit operating) at a temperature of $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ and 93 % $+2/-3\text{ %}$ relative humidity for four days under maximum load conditions and minimum source voltage.

7.2.4 *Shock*

The unit shall be tested in accordance with test Ea of IEC 68-2-27 (unit not operating) at a peak acceleration of 294 m/s^2 (30 g_n), for a duration of 18 ms, with half-sine shock pulses. Three shocks shall be applied in each direction of the three perpendicular axes (total of 18 shocks).

7.2.5 *Bump*

The unit shall be tested in accordance with test Eb of IEC 68-2-29 (unit not operating) for 1 000 bumps at a peak acceleration of 98 m/s^2 (10 g_n).

7.2.6 *Vibration*

The unit shall be tested in accordance with test Fc of IEC 68-2-6 (unit not operating) in a frequency range of 10 Hz to 150 Hz. Endurance conditioning at resonance frequencies shall be carried out for 10 min at $9,8\text{ m/s}^2$ or a displacement of 0,075 mm below the crossover frequency.

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 950.

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.

NOTES

- 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).
- 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.
- 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 3.10a) 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.

NOTES

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

A.3 Procédure

a) Méthode d'essai avec sonde différentielle

La procédure doit être la suivante.

Equilibrer le gain de Y1 et Y2, si nécessaire en connectant les deux sondes à une même terminaison de l'alimentation (sous-tension) et en ajustant le gain à une amplitude minimale. Positionner le sélecteur de canaux de l'oscilloscope sur Y1-Y2. Mesurer la différence de bruit entre les sorties positive et négative de l'alimentation.

b) Méthode d'essai avec sonde de courant

Une attention particulière doit être observée pour le calcul de l'ondulation résiduelle de l'alimentation. Il faudra tenir compte de la valeur de R , du transfert de gain de sonde de courant ainsi que de la sensibilité en tension de l'oscilloscope. Par exemple, si l'oscilloscope indique une tension crête à crête de 5 mV, en utilisant le circuit de la figure A.3 et avec un transfert de gain de la sonde de courant de 2 mA/mV, le bruit réel à la sortie de l'alimentation est $5 \text{ mV} \times 2 \text{ mA/mV} \times 5 \Omega = 50 \text{ mV}$.

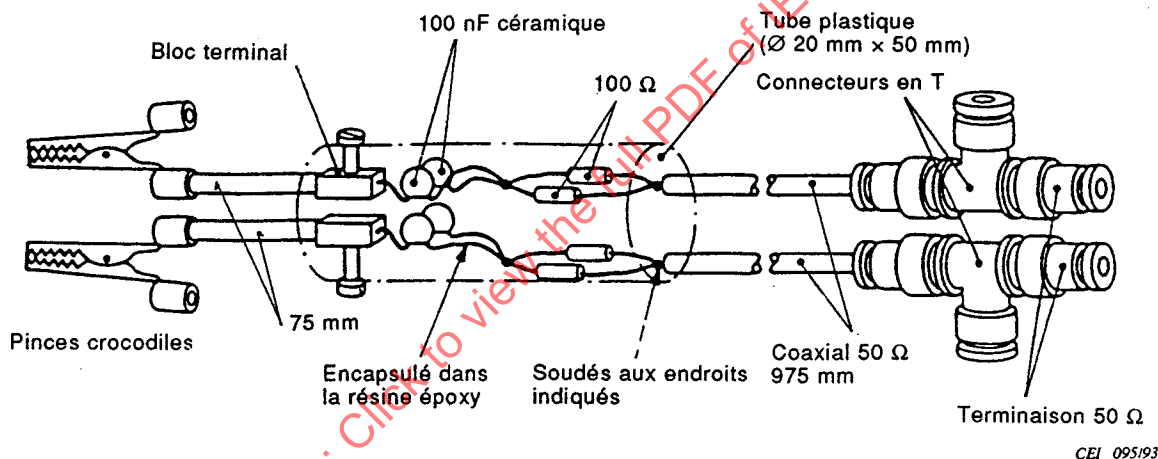


Figure A.1 – Sonde différentielle d'essai

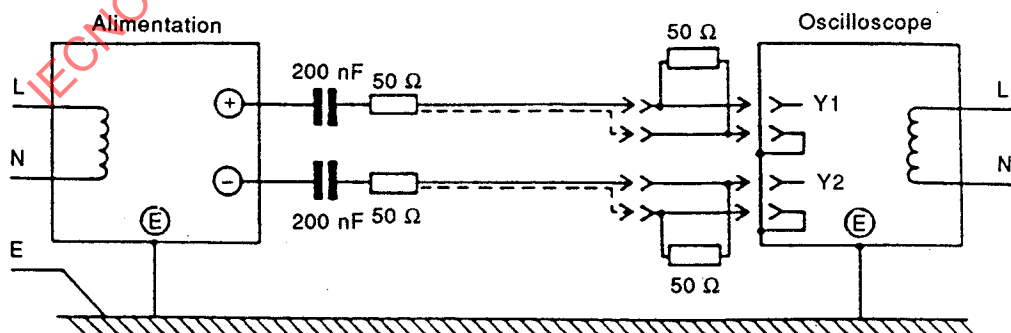


Figure A.2 – Circuit d'essai différentiel