

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 478-3

Première édition — First edition

1976

Alimentations stabilisées à sortie en courant continu

Troisième partie: Essais concernant les perturbations radioélectriques

Stabilized power supplies, d.c. output

Part 3: Radio-frequency interference tests



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

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

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

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

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

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

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 478-3

Première édition — First edition

1976

Alimentations stabilisées à sortie en courant continu

Troisième partie: Essais concernant les perturbations radioélectriques

Stabilized power supplies, d.c. output

Part 3: Radio-frequency interference tests



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Alimentations stabilisées à sortie en courant continu

TROISIÈME PARTIE: ESSAIS CONCERNANT LES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 22E: Alimentations stabilisées, du Comité d'Etudes No 22 de la CEI: Electronique de puissance.

Les projets initiaux ont été élaborés lors des réunions tenues à Washington en 1970 et à Stockholm en 1971. A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet, document 22E(Bureau Central)8, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1972.

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

Afrique du Sud (République d')
Allemagne
Autriche
Belgique
Espagne
Etats-Unis
Israël
Italie
Japon

Norvège
Pays-Bas
Pologne
Portugal
Royaume-Uni
Suède
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

La présente norme est compatible avec la Recommandation 43 du Comité international spécial des perturbations radioélectriques (C.I.S.P.R.), publiée en 1973 (Publication 7A du C.I.S.P.R.), à l'intérieur du domaine d'application de cette recommandation, ce domaine couvrant les dispositifs de régulation comportant des dispositifs à semi-conducteurs «dont le courant nominal n'excède pas 15 A».

En dehors de ce domaine, la présente norme sera éventuellement révisée en fonction du résultat des travaux ultérieurs du C.I.S.P.R.

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:

Publications du C.I.S.P.R.:

1. Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz.
2. Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 25 MHz et 300 MHz.
4. Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 300 MHz et 1000 MHz.
5. Appareils de mesure des perturbations radioélectriques comportant un détecteur autre qu'un détecteur de quasi-crête.
- 7A. Premier complément à la Publication 7 du C.I.S.P.R.: Recommandations du C.I.S.P.R.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

Stabilized power supplies, d. c. output

PART 3: RADIO-FREQUENCY INTERFERENCE TESTS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 22E, Stabilized Power Supplies, of IEC Technical Committee No. 22, Power Electronics.

The first drafts were prepared at the meetings held in Washington in 1970 and Stockholm in 1971. Following this latter meeting, a new draft, Document 22E(Central Office)8, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this Part 3:

Austria
Belgium
Germany
Israel
Italy
Japan
Netherlands
Norway
Poland

Portugal
South Africa (Republic of)
Spain
Sweden
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United Kingdom
United States of America

This standard is in conformity with Recommendation 43 of the International Special Committee on Radio Interference (C.I.S.P.R.) (see C.I.S.P.R. Publication 7A (1973), within the scope of the said recommendation, which covers regulating controls incorporating semiconductor devices "for rated currents not exceeding 15 A".

Outside this scope, the present standard may be subject to revision in accordance with the results of future work by the C.I.S.P.R.

Other IEC publications quoted in this publication:

C.I.S.P.R. publications:

1. Specification for C.I.S.P.R. Radio Interference Measuring Apparatus for the Frequency Range 0.15 MHz to 30 MHz.
2. Specification for C.I.S.P.R. Radio Interference Measuring Apparatus for the Frequency Range 25 MHz to 300 MHz.
4. C.I.S.P.R. Measuring Set Specification for the Frequency Range 300 MHz to 1000 MHz.
5. Radio Interference Measuring Apparatus having Detectors Other than Quasi-peak.
- 7A. First Supplement to C.I.S.P.R. Publication 7: Recommendations of the C.I.S.P.R.

Alimentations stabilisées à sortie en courant continu

TROISIÈME PARTIE: ESSAIS CONCERNANT LES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

SECTION UN - GÉNÉRALITÉS

1. Objet

La présente norme spécifie l'équipement et les techniques de mesure à utiliser pour évaluer les perturbations produites par les alimentations stabilisées.

Elle spécifie en outre les limites des tensions perturbatrices à fréquence radioélectrique mesurées aux bornes de raccordement à la source d'énergie et au circuit d'utilisation. Il est en effet jugé que l'on pourra obtenir ainsi, pour une grande majorité d'alimentations stabilisées, un degré raisonnable de compatibilité avec l'équipement général électrique et électronique y compris les appareils de mesure sensibles, le matériel de télécommunications et les ordinateurs.

Des prescriptions relatives aux mesures des perturbations rayonnées n'ont pas été incluses dans cette norme étant donné qu'il est jugé que si la conformité aux limites des perturbations radioélectriques injectées est obtenue, l'alimentation doit être à même de fonctionner dans la plupart des laboratoires et des établissements industriels. La limitation des perturbations rayonnées doit donc faire l'objet d'ententes entre l'utilisateur et le fabricant. Il est alors recommandé que les techniques employées suivent les principes généraux contenus dans la Publication 1 du C.I.S.P.R.: Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz, et la Publication 2 du C.I.S.P.R.: Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 25 MHz et 300 MHz.

2. Domaine d'application

Les principales prescriptions de la présente norme se rapportent aux alimentations pour lesquelles le courant de source requis ne dépasse pas 25 A.

Des prescriptions supplémentaires sont cependant proposées pour les cas où le courant requis dépasse cette valeur:

Les principales prescriptions de cette spécification se rapportent à la gamme de fréquences 0,15 MHz à 30 MHz. Il est cependant possible que pour des applications spéciales des essais doivent être effectués à des fréquences plus élevées: c'est pourquoi les caractéristiques de l'appareillage de mesure pour des fréquences ne dépassant pas 1000 MHz ont été incluses dans le tableau I.

Dans le cas d'alimentations stabilisées destinées à des applications spéciales où les prescriptions concernant les perturbations radioélectriques sont susceptibles d'être plus onéreuses, l'équipement et les techniques de mesure doivent être les mêmes que ceux décrits dans la présente norme mais les limites devront faire l'objet d'un accord entre utilisateur et fabricant.

SECTION DEUX - COURANTS DE SOURCE INFÉRIEURS À 25 A

3. Appareil de mesure

L'appareil de mesure des perturbations radioélectriques utilisé pour déterminer la conformité aux limites doit correspondre aux prescriptions de la Publication 2 et de la Publication 4 du C.I.S.P.R.: Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 300 MHz et 1000 MHz. Les caractéristiques principales des ensembles de mesure de quasi-crête pour les gammes de fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz, 30 MHz et 1000 MHz figurent au tableau I.

Stabilized power supplies, d.c. output

PART 3: RADIO-FREQUENCY INTERFERENCE TESTS

SECTION ONE – GENERAL

1. Object

This standard specifies the measuring equipment and techniques to be used in assessing the radio interference generated by stabilized power supplies.

It also specifies the limits of radio-frequency interference voltages measured at the source terminals and at the load terminals. It is considered that in this way it will be possible to obtain for the great majority of stabilized power supplies a reasonable degree of compatibility with general electrical and electronic equipment including sensitive measuring instruments, communications equipment and computers.

Requirements for measurements of radiated interference have not been included in this standard as it is considered that if compliance with the limits for conducted interference is obtained, the power supply should be suitable for operation in most laboratory and industrial environments. Limitation of radiated interference should therefore be a matter of negotiations between the user and the manufacturer. It is recommended that the techniques employed should follow the general principles given in C.I.S.P.R. Publication 1, Specification for C.I.S.P.R. Radio Interference Measuring Apparatus for the Frequency Range 0.15 MHz to 30 MHz, and in C.I.S.P.R. Publication 2, Specification for C.I.S.P.R. Radio Interference Measuring Apparatus for the Frequency Range 25 MHz to 300 MHz.

2. Scope

The main requirements of this standard relate to power supplies for which the source current required does not exceed 25 A.

However, additional requirements are proposed for cases where the source current required exceeds this value:

The main requirements of this specification relate to the frequency range 0.15 MHz to 30 MHz. It is possible that special applications may require tests to be made at higher frequencies, and characteristics of the measuring equipment for frequencies up to 1000 MHz have therefore been included in Table I.

In the case of power supplies for special applications where the radio interference requirements are likely to be more onerous, the measuring equipment and techniques shall be as described in this standard but the limits must be agreed between user and manufacturer.

SECTION TWO – SOURCE CURRENTS NOT EXCEEDING 25 A

3. Measuring set

The radio interference measuring equipment used to determine compliance with the limits shall conform with the requirements of C.I.S.P.R. Publication 2 and C.I.S.P.R. Publication 4, C.I.S.P.R. Measuring Set Specification for the Frequency Range 300 MHz to 1000 MHz. The main characteristics of quasi-peak measuring sets for the frequency ranges 0.15 MHz–30 MHz and 30 MHz–1000 MHz are shown in Table I.

TABLEAU I

Caractéristiques de l'appareillage de mesure des perturbations radioélectriques de quasi-crête

Caractéristique	Bande de fréquences (MHz)	
	0,15-30	30-1000
Largeur de bande à 6 dB	9 kHz	120 kHz
Constante de temps de charge	1 ms	1 ms
Constante de temps de décharge	160 ms	550 ms
Constante de temps mécanique du compteur	160 ms	100 ms
Facteur de surcharge, amplificateur à fréquence intermédiaire	30 dB	43,5 dB

D'autres types d'appareillage de mesure des perturbations radioélectriques spécifiées dans la Publication 5 du C.I.S.P.R.: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques comportant un détecteur autre qu'un détecteur de quasi-crête, peuvent être utilisés à condition que des facteurs de corrélation adéquats puissent être établis.

4. Méthode de mesure

L'alimentation stabilisée en essai doit être reliée à la source par l'intermédiaire d'un réseau fictif de source qui doit présenter une impédance définie entre chaque conducteur et la terre, aux fréquences radioélectriques, ainsi qu'un filtrage et un isolement adéquats de la source, pour garantir que des perturbations extérieures à l'alimentation ne parviennent pas dans le circuit de mesure.

Les détails d'un circuit d'un réseau typique fictif de la source pour les courants ne dépassant pas 25 A sont représentés à la figure 1 page 10, et sont conformes aux prescriptions de l'annexe D, paragraphe 1.1 de la Publication 1 du C.I.S.P.R. Le réseau fictif de la source doit présenter une impédance de module égale à $150 \pm 20 \Omega$ et un argument ne dépassant pas 20° entre chaque conducteur y compris le neutre s'il existe et la terre. Le montage de l'appareillage est représenté sur le schéma de la figure 2, page 11.

On mesure successivement les tensions perturbatrices sur les bornes d'entrée et de sortie. Utiliser pour les mesures sur les bornes de sortie une sonde calibrée à haute impédance conforme aux indications de la figure 2.

Les mesures des perturbations radioélectriques doivent être effectuées aux tensions d'alimentation dans la plage de variation de tension de source nominale ainsi que dans la plage de variation nominale des valeurs de la charge, en vue de déterminer les conditions de perturbations maximales.

5. Exigences minimales

Dans les conditions de mesure et de fonctionnement spécifiées aux articles 3, etc., la tension perturbatrice maximale est spécifiée pour les bornes de raccordement à la source (entrée) et pour les bornes de raccordement au circuit d'utilisation (bornes de sortie) conformément au tableau ci-dessous:

Plage de fréquences	Valeurs limites	
	Entrée	Sortie
0,15 MHz à 0,5 MHz	2 mV	10 mV
0,50 MHz à 30 MHz	1 mV	5 mV

Ces valeurs limites sont celles de la Recommandation C.I.S.P.R. 43 pour les courants inférieurs à 15 A.

TABLE I

Characteristics of quasi-peak radio interference measuring set

Characteristic	Frequency range (MHz)	
	0.15-30	30-1000
Bandwidth at 6 dB	9 kHz	120 kHz
Charge time constant	1 ms	1 ms
Discharge time constant	160 ms	550 ms
Mechanical time constant of meter	160 ms	100 ms
Overload factor (i.f. amplifier)	30 dB	43.5 dB

Other types of radio interference measuring equipment as specified in C.I.S.P.R. Publication 5, Radio Interference Measuring Apparatus having Detectors Other than Quasi-peak, may be used provided that adequate correlation factors can be established.

4. Method of measurement

The stabilized power supply under test shall be connected to the source through an artificial source network which shall provide a defined impedance between each conductor and earth, at radio-frequencies as well as adequate filtering or isolation from the source to ensure that interference extraneous to the power supply does not appear in the measuring circuit.

Circuit details of a typical artificial source network for currents up to 25A are shown in Figure 1, page 10, and are in accordance with the requirements of Appendix D, Sub-clause 1.1, of C.I.S.P.R. Publication 1. The artificial source network shall have an impedance of $150 \pm 20 \Omega$ and phase angle not exceeding 20° between each of the conductors including neutral, if any, and earth. The arrangement of the equipment is shown in the diagram of Figure 2, page 11.

The interference voltages are measured successively on the input and output terminals. Measurements shall be made on the load terminals by means of a calibrated high impedance probe containing an isolating capacitor and resistor as shown in Figure 2.

Measurements of radio interference shall be made at supply voltages within the rated source voltage range and throughout the rated load range in order to determine the conditions for maximum interference.

5. Minimum requirements

Under the conditions of measurement as specified in Clauses 3 *et seq.*, the maximum r. f. voltage is specified for the source input terminals and for the load terminals in accordance with the following table:

Frequency range	Limits	
	Input	Output
0.15 MHz to 0.5 MHz	2 mV	10 mV
0.50 MHz to 30 MHz	1 mV	5 mV

These limits are those of C.I.S.P.R. Recommendation 43 for currents not exceeding 15 A.

SECTION TROIS – COURANTS DE SOURCE COMPRIS ENTRE 25 A ET 100 A

6. Méthode de mesure

Les détails du circuit d'un réseau provisoire fictif de source pour des courants de source ne dépassant pas 100 A sont représentés à la figure 3, page 12. L'impédance mentionnée est mesurée à la borne de l'élément, la borne de l'appareil de mesure étant chargée par 50Ω . L'élément est destiné à être employé avec des appareils de mesure ayant une impédance d'entrée de 50Ω ; d'autres appareils de mesure peuvent être utilisés avec des affaiblisseurs d'adaptation adéquats. Cet élément équivaut à une branche du réseau en V; un élément est requis pour chaque ligne en essai.

L'appareillage doit être relié comme représenté à la figure 2, la méthode d'essai décrite à l'article 4 doit être employée en utilisant l'appareil de mesure décrit à l'article 3.

7. Exigences minimales

Les limites applicables des perturbations admises ne peuvent être définies de façon rigide. Elles doivent donc faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateurs qui doivent avertir le constructeur si un appareillage installé est sensible au brouillage ou aux perturbations radioélectriques.

SECTION QUATRE – COURANTS DE SOURCE SUPÉRIEURS À 100 A

8. Généralités

Dans le cas de grandes alimentations stabilisées, aucune méthode d'essai n'est spécifiée étant donné qu'il est presque sûr que les mesures seront effectuées sur place. Il est recommandé que les mesures soient effectuées entre chacun des conducteurs de raccordement à la source et au circuit d'utilisation et la masse, l'appareil de mesure (décrit à l'article 3) étant relié aux bornes par un condensateur d'isolement.

SECTION THREE – SOURCE CURRENTS BETWEEN 25 A AND 100 A

6. Method of measurement

Circuit details of a tentative artificial source network for currents up to 100 A are shown in Figure 3, page 12. The impedance referred to is measured at the appliance terminal of the unit with the measuring set terminal loaded with 50 Ω . The unit is designed for use with measuring sets having an input impedance of 50 Ω ; other measuring sets may be used with suitable matching attenuators. This unit is equivalent to one branch of the V-network and one unit is required for each line under test.

The equipment shall be connected as shown in Figure 2 and the test procedure outlined in Clause 4 shall be used with the measuring equipment described in Clause 3.

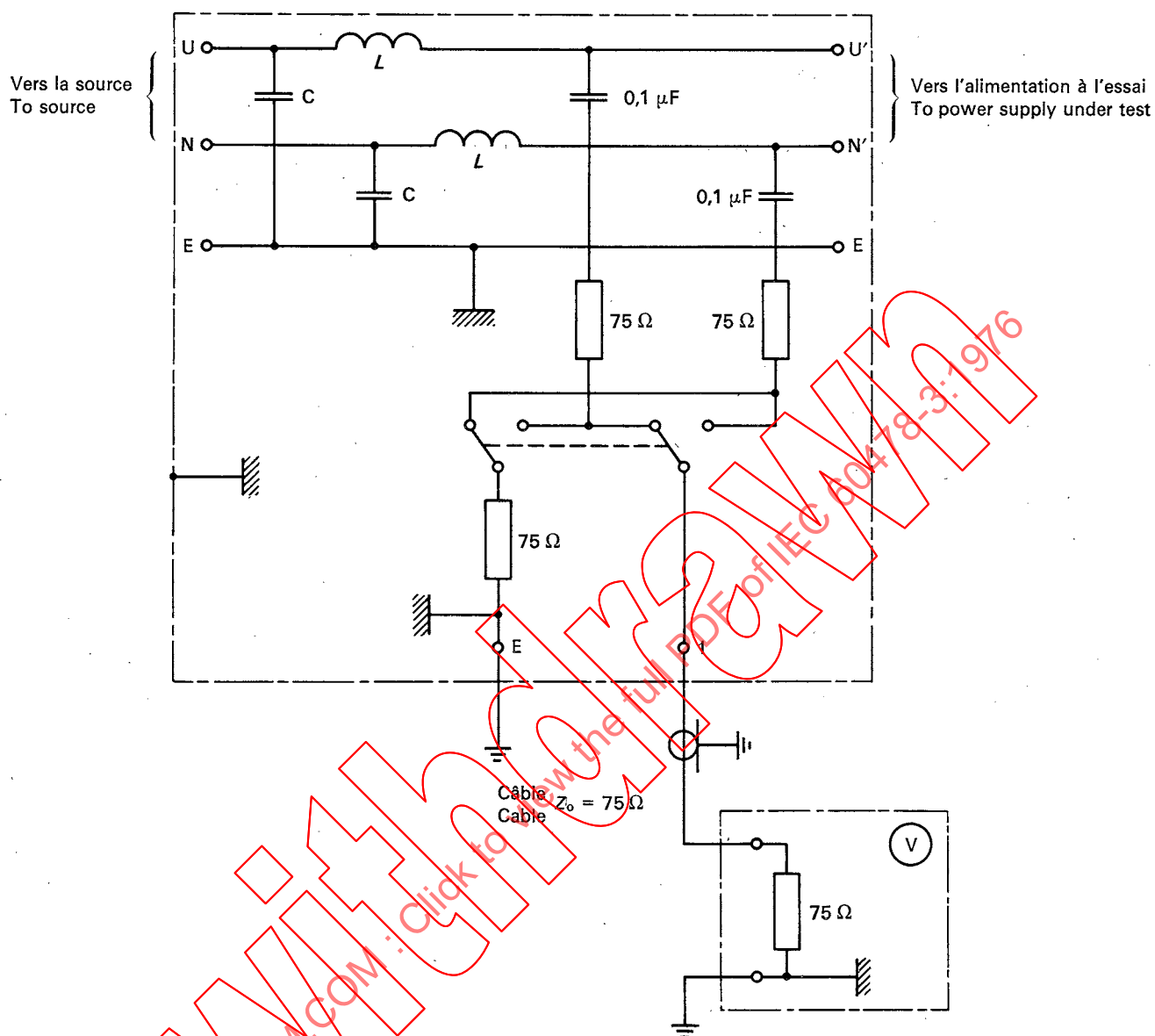
7. Minimum requirements

The applicable limits of permissible interference cannot be rigidly defined. These should therefore be the subject of agreement between manufacturer and users, who should notify the manufacturer of any installed equipment which may be susceptible to interference.

SECTION FOUR – SOURCE CURRENTS EXCEEDING 100 A

8. General

In the case of large power supplies, no test procedure is specified since it is almost certain that measurements will be made on site. It is recommended that measurements should be made between the source and load lines and earth with the measuring set (as described in Clause 3) connected to the terminals through an isolating capacitor.



$L = > 500 \mu\text{H}$
 $C = > 0,5 \mu\text{F}$
 U, N = connexions à la source (phase et neutre)
 connections to energy source (live and neutral)
 U', N' = connexions à l'alimentation à l'essai
 connections to power supply under test

FIG. 1. — Réseau en V fictif de source (monophasé)
 (courants de source inférieurs à 25 A).
 Artificial source V-network (single phase)
 (source currents up to 25 A).

Note. — Le réseau artificiel de source correspondant à des alimentations triphasées utilise des circuits à branches multiples, chaque branche étant identique à l'une de celles représentées dans le réseau en V monophasé ci-dessus.

Note. — The corresponding artificial source network for three-phase supplies uses multiple arm circuits, each arm being identical with one of those shown in the above single-phase V-network.