

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 186

Première édition — First edition

1969

Transformateurs de tension

Voltage transformers



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 186

Première édition — First edition

1969

Transformateurs de tension

Voltage transformers



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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
 CHAPITRE I: PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES APPLICABLES A TOUS LES TRANSFORMATEURS DE TENSION	
SECTION Un — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Prescriptions générales	6
3. Conditions de service	6
4. Terminologie	8
 SECTION DEUX — VALEURS NOMINALES ET PRESCRIPTIONS APPLICABLES A TOUS LES TRANSFORMATEURS DE TENSION	
5. Valeurs normales des tensions nominales	14
6. Valeurs normales de la puissance de précision	16
7. Valeurs normales du facteur de tension nominal	16
8. Limites d'échauffement	18
9. Valeurs normales du niveau d'isolement nominal	20
 SECTION TROIS — ESSAIS — GÉNÉRALITÉS	
10. Classification des essais	24
 SECTION QUATRE — ESSAIS INDIVIDUELS	
11. Vérification du marquage des bornes	26
12. Essais diélectriques à fréquence industrielle des enroulements primaires	26
13. Essais diélectriques à fréquence industrielle des enroulements secondaires	28
 SECTION CINQ — ESSAIS DE TYPE	
14. Essai d'échauffement	28
15. Essais à la tension de choc	30
 SECTION SIX — MARQUAGE	
16. Indications à porter sur la plaque signalétique	32
 SECTION SEPT — MARQUAGE DES BORNES DES TRANSFORMATEURS DE TENSION	
17. Généralités	32
18. Marquage	32
 CHAPITRE II: PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES POUR LES TRANSFORMATEURS DE TENSION MONOPHASÉS POUR MESURES	
SECTION HUIT — GÉNÉRALITÉS	
19. Domaine d'application	34
20. Terminologie	34
 SECTION NEUF — PRESCRIPTIONS DE PRÉCISION	
21. Désignation de la classe de précision — Indice de classe	34
22. Limites de l'erreur de tension et du déphasage	36
 SECTION DIX — ESSAIS CONCERNANT LA PRÉCISION	
23. Essais de type	36
 SECTION ONZE — MARQUAGE	
24. Indications à porter sur la plaque signalétique d'un transformateur de tension pour mesures	38
FIGURES	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
CHAPTER I: GENERAL REQUIREMENTS APPLICABLE TO ALL VOLTAGE TRANSFORMERS	
Clauses SECTION ONE — GENERAL	
1. Scope	7
2. General requirements	7
3. Service conditions	7
4. Definitions	9
SECTION TWO — RATING AND PERFORMANCE REQUIREMENTS APPLICABLE TO ALL VOLTAGE TRANSFORMERS	
5. Standard values of rated voltages	15
6. Rated outputs	17
7. Standard values of rated voltage factor	17
8. Limits of temperature rise	19
9. Rated insulation levels	21
SECTION THREE — TESTS — GENERAL	
10. Classification of tests	25
SECTION FOUR — ROUTINE TESTS	
11. Verification of terminal markings	27
12. Power-frequency tests on primary windings	27
13. Power-frequency tests on secondary windings	29
SECTION FIVE — TYPE TESTS	
14. Temperature-rise test	29
15. Impulse voltage tests	31
SECTION SIX — MARKING	
16. Rating plate markings	33
SECTION SEVEN — TERMINAL MARKINGS FOR VOLTAGE TRANSFORMERS	
17. General	33
18. Markings	33
CHAPTER II: ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR SINGLE-PHASE MEASURING VOLTAGE TRANSFORMERS	
SECTION EIGHT — GENERAL	
19. Scope	35
20. Definitions	35
SECTION NINE — ACCURACY REQUIREMENTS	
21. Accuracy class designation	35
22. Limits of voltage error and phase displacement	37
SECTION TEN — TESTS FOR ACCURACY	
23. Type tests	37
SECTION ELEVEN — MARKING	
24. Marking of the rating plate of a measuring voltage transformer	39
FIGURES	40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSFORMATEURS DE TENSION

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 38 de la CEI. Transformateurs de mesure.

Elle remplace les prescriptions relatives aux transformateurs de tension données dans la Publication 44 de la CEI. Les travaux concernant les chapitres I et II commencèrent en 1961 et les projets furent discutés lors des réunions tenues à Inter-laken en 1961 et à Bruxelles en 1962. Un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1963. Des modifications furent soumises aux Comités nationaux pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1966.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication des chapitres I (excepté la section sept) et II:

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Chine
Corée (République de)
Danemark
Finlande
France
Israël

Italie
Japon
Pays-Bas
Pologne
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

La section sept, marquage des bornes des transformateurs de tension, fut discutée pendant plusieurs années au sein de la CEI, mais, pour diverses raisons, il ne fut pas possible d'arriver à une entente sur l'usage des marquages des bornes. A la réunion du Comité d'Etudes N° 38 tenue à Oslo en 1964, il fut décidé de reconsidérer la question afin de parvenir à un accord, et un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Paris en 1967.

Un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section sept:

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Canada
Finlande
Hongrie
Iran
Israël

Italie
Japon
Pays-Bas
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

La recommandation complète comprendra les futurs chapitres III et IV traitant respectivement des prescriptions complémentaires pour les transformateurs de tension monophasés pour protection et pour les transformateurs condensateurs de tension.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

VOLTAGE TRANSFORMERS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 38, Instrument Transformers.

It supersedes the requirements applicable to voltage transformers given in IEC Publication 44. Work on Chapters I and II started in 1961 and drafts were discussed at the meetings held in Interlaken in 1961 and in Brussels in 1962. A final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1963. Amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1966.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Chapter I (except Section Seven) and Chapter II:

Australia	Japan
Austria	Korea (Republic of)
Belgium	Netherlands
China	Roland
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	Yugoslavia

Terminal markings for voltage transformers (Section Seven) were under discussion for many years in the IEC, but for a variety of reasons it was not found possible to obtain agreement on the terminal markings to be used. At the meeting of Technical Committee No. 38 held in Oslo in 1964, it was considered that renewed attempts should be made to reach agreement, and a draft was discussed at a meeting held in Paris in 1967.

A final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section Seven:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	South Africa
Canada	Sweden
Finland	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Iran	United Kingdom
Israel	Yugoslavia
Italy	

The complete Recommendation will contain additional Chapters III and IV, dealing respectively with additional requirements for single-phase protective voltage transformers and capacitor voltage transformers.

TRANSFORMATEURS DE TENSION

CHAPITRE I: PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES APPLICABLES A TOUS LES TRANSFORMATEURS DE TENSION

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation est applicable aux transformateurs neufs, destinés à être utilisés avec des appareils de mesure électriques et des dispositifs électriques de protection, de fréquence comprise entre 15 Hz et 100 Hz.

Les prescriptions générales du chapitre I sont applicables à tous les transformateurs de tension, mais pour certains types, par exemple les transformateurs-condensateurs de tension, elles doivent être modifiées conformément au chapitre approprié.

Elle est applicable principalement aux transformateurs à enroulements séparés, mais elle est également applicable, dans la mesure du possible, aux autotransformateurs. La recommandation n'est pas applicable aux transformateurs utilisés dans des laboratoires.

Note. — Bien que la présente recommandation ne comporte aucun chapitre relatif aux exigences particulières pour les transformateurs de tension triphasés, il a été estimé que les prescriptions générales du chapitre I pourraient leur être applicables. C'est pourquoi l'on trouve dans ce chapitre quelques références à leur cas (voir notamment les paragraphes 4.4 et 5.1, l'article 6 et la section sept).

2. Prescriptions générales

Tous les transformateurs doivent convenir pour l'usage de mesure mais certains, en plus, peuvent convenir pour des usages de protection. Les transformateurs utilisés à la fois pour les mesures et pour la protection doivent être conformes aux chapitres I, II et III de la présente recommandation.

Note. — Pour le chapitre III, voir le dernier alinéa de la Préface.

3. Conditions de service

A défaut de conventions spéciales entre les parties, la présente recommandation est valable dans les conditions de service ci-après.

Note. — Si le transformateur est destiné à être utilisé, ou même s'il doit être transporté, dans des conditions différentes de celles indiquées, le constructeur doit en être averti.

3.1 Température de l'air ambiant

- Maximale 40 °C
- Moyenne journalière n'excédant pas 30 °C
- Minimale dans le cas des transformateurs pour emploi à l'intérieur des bâtiments — 5 °C
- Minimale dans le cas des transformateurs pour emploi à l'extérieur des bâtiments —25 °C

3.2 Altitude

Inférieure à 1 000 m au-dessus du niveau de la mer.

3.3 Conditions atmosphériques

Atmosphère pas trop polluée.

VOLTAGE TRANSFORMERS

CHAPTER I: GENERAL REQUIREMENTS APPLICABLE TO ALL VOLTAGE TRANSFORMERS

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Recommendation applies to new voltage transformers for use with electrical measuring instruments and electrical protective devices at frequencies from 15 Hz to 100 Hz.

The general requirements of this chapter apply to all voltage transformers, but for certain types, e.g. capacitor voltage transformers, the requirements are subject to the modifications stated in the appropriate chapter.

Although the requirements relate basically to transformers with separate windings, they are also applicable, where appropriate, to auto-transformers. The Recommendation does not apply to transformers for use in laboratories.

Note. — Requirements specific to three-phase voltage transformers are not included in this Recommendation, but so far as they are relevant the requirements in Chapter I apply to these transformers and a few references to them are included in Chapter I (e.g. see Sub-clauses 4.4 and 5.1, Clause 6 and Section Seven).

2. General requirements

All the transformers shall be suitable for measuring purposes but, in addition, certain types may be suitable for protection purposes. Transformers for the dual purpose of measurement and protection shall comply with Chapters I, II and III of this Recommendation.

Note. — For Chapter III, see last paragraph of the Preface.

3. Service conditions

Unless otherwise specified, this Recommendation is valid for the following service conditions:

Note. — The manufacturer should be informed if the conditions, including the conditions under which transformers are to be transported, differ from those specified.

3.1 Ambient air temperature

— Maximum	40 °C
— Daily mean, not exceeding	30 °C
— Minimum, for indoor type transformers	— 5 °C
— Minimum, for outdoor type transformers	—25 °C

3.2 Altitude

Up to 1 000 m (3 300 ft) above sea level.

3.3 Atmospheric conditions

Atmospheres which are not heavily polluted.

3.4 *Situation du neutre du réseau*

- 1) Neutre isolé (voir paragraphe 4.20).
- 2) Neutre mis à la terre par bobine d'extinction (voir paragraphe 4.21).
- 3) Neutre mis à la terre (voir paragraphe 4.23):
 - a) neutre effectivement à la terre;
 - b) neutre non effectivement à la terre.

4. **Terminologie**

Pour les termes utilisés dans la présente recommandation, les définitions ci-après sont applicables. Plusieurs de ces définitions sont conformes ou similaires à celles de la Publication 50(20) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International, Groupe 20: Appareils de mesure scientifiques et industriels. Celles-ci sont indiquées par l'adjonction entre parenthèses du numéro de référence correspondant du VEI.

4.1 *Transformateur de mesure*

Transformateur destiné à alimenter des appareils de mesure, des compteurs, des relais et autres appareils analogues (20-45-005 modifié).

4.2 *Transformateur de tension*

Transformateur de mesure dans lequel la tension secondaire est, dans les conditions normales d'emploi, pratiquement proportionnelle à la tension primaire et déphasée par rapport à celle-ci d'un angle voisin de zéro, pour un sens approprié des connexions (20-45-015).

4.3 *Transformateur de tension non mis à la terre*

Transformateur de tension dont toutes les parties de l'enroulement primaire, y compris les bornes, sont isolées par rapport à la terre à un niveau qui correspond à son niveau d'isolement nominal.

4.4 *Transformateur de tension mis à la terre*

Transformateur de tension monophasé destiné à avoir l'une des extrémités de son enroulement primaire reliée directement à la terre ou transformateur de tension triphasé destiné à avoir le point neutre de ses enroulements primaires relié directement à la terre.

4.5 *Enroulement primaire*

Enroulement auquel est appliquée la tension à transformer.

4.6 *Enroulement secondaire*

Enroulement qui alimente les circuits de tension des appareils de mesure, des compteurs, des relais et circuits analogues.

4.7 *Circuit secondaire*

Circuit extérieur alimenté par l'enroulement secondaire d'un transformateur.

4.8 *Tension primaire nominale*

Valeur de la tension primaire qui figure dans la désignation du transformateur et d'après laquelle sont déterminées ses conditions de fonctionnement (20-45-095 modifié).

3.4 *System earthing*

- 1) Isolated neutral system (see Sub-clause 4.20).
- 2) Resonant earthed system (see Sub-clause 4.21).
- 3) Earthed neutral system (see Sub-clause 4.23):
 - a) effectively earthed neutral system;
 - b) non-effectively earthed neutral system.

4. **Definitions**

For the purpose of this Recommendation, the following definitions apply. Some of the definitions agree with or are similar to those of IEC Publication 50(20), International Electrotechnical Vocabulary, Group 20: Scientific and Industrial Measuring Instruments. These are indicated by the relevant IEV reference number in brackets.

4.1 *Instrument transformer*

A transformer intended to supply measuring instruments, meters, relays and other similar apparatus (20-45-005 modified).

4.2 *Voltage transformer*

An instrument transformer in which the secondary voltage, in normal conditions of use, is substantially proportional to the primary voltage and differs in phase from it by an angle which is approximately zero for an appropriate direction of the connections (20-45-015).

4.3 *Unearthed voltage transformer*

A voltage transformer which has all parts of its primary winding, including terminals, insulated from earth to a level corresponding to its rated insulation level.

4.4 *Earthed voltage transformer*

A single-phase voltage transformer which is intended to have one end of its primary winding directly earthed, or a three-phase voltage transformer which is intended to have the star-point of its primary winding directly earthed.

4.5 *Primary winding*

The winding to which the voltage to be transformed is applied.

4.6 *Secondary winding*

The winding which supplies the voltage circuits of measuring instruments, meters, relays or similar apparatus.

4.7 *Secondary circuit*

The external circuit supplied by the secondary winding of a transformer.

4.8 *Rated primary voltage*

The value of the primary voltage which appears in the designation of the transformer and on which its performance is based (20-45-095 modified).

4.9 Tension secondaire nominale

Valeur de la tension secondaire qui figure dans la désignation du transformateur et d'après laquelle sont déterminées ses conditions de fonctionnement (20-45-095 modifié).

4.10 Rapport de transformation

Rapport de la tension primaire réelle à la tension secondaire réelle (20-45-105 modifié).

4.11 Rapport de transformation nominal

Rapport de la tension primaire nominale à la tension secondaire nominale (20-45-110 modifié).

4.12 Erreur de tension (erreur de rapport)

Erreur que le transformateur introduit dans la mesure d'une tension et qui provient de ce que le rapport de transformation n'est pas égal au rapport de transformation nominal (20-45-115 modifié).

L'erreur de tension, exprimée en pour-cent, est donnée par la formule:

$$\text{erreur de tension } \% = \frac{k_n U_s - U_p}{U_p} \times 100$$

dans laquelle:

k_n est le rapport de transformation nominal

U_p la tension primaire

U_s la tension secondaire correspondant à la tension U_p dans les conditions de la mesure

4.13 Déphasage

Différence de phase entre les vecteurs des tensions primaire et secondaire, le sens des vecteurs étant choisi de façon que cet angle soit nul pour un transformateur parfait (20-45-120 modifié).

Le déphasage est considéré comme positif lorsque le vecteur de la tension secondaire est en avance sur le vecteur de la tension primaire. Il est exprimé habituellement en minutes ou en centi-radians.

Note. — Cette définition n'est rigoureuse que pour des tensions sinusoïdales.

4.14 Classe de précision

Désignation appliquée à un transformateur de tension dont les erreurs restent dans des limites spécifiées pour des conditions d'emploi spécifiées.

4.15 Charge

Admittance du circuit secondaire, exprimée en siemens, avec indication du facteur de puissance (en retard ou en avance).

Note. — La charge est généralement exprimée par la puissance apparente, en voltampères, absorbée à un facteur de puissance spécifié et sous la tension secondaire nominale.

4.16 Charge de précision

Valeur de la charge sur laquelle sont basées les conditions de précision.

4.9 *Rated secondary voltage*

The value of the secondary voltage which appears in the designation of the transformer and on which its performance is based (20-45-095 modified).

4.10 *Actual transformation ratio*

The ratio of the actual primary voltage to the actual secondary voltage (20-45-105 modified).

4.11 *Rated transformation ratio*

The ratio of the rated primary voltage to the rated secondary voltage (20-45-110 modified).

4.12 *Voltage error (ratio error)*

The error which a transformer introduces into the measurement of a voltage and which arises when the actual transformation ratio is not equal to the rated transformation ratio (20-45-115 modified).

The voltage error, expressed in per cent, is given by the formula:

$$\text{voltage error } \% = \frac{k_n U_s - U_p}{U_p} \times 100$$

where:

k_n is the rated transformation ratio

U_p is the actual primary voltage

U_s is the actual secondary voltage when U_p is applied under the conditions of measurement

4.13 *Phase displacement*

The difference in phase between the primary voltage and the secondary voltage vectors, the direction of the vectors being so chosen that the angle is zero for a perfect transformer (20-45-120 modified).

The phase displacement is said to be positive when the secondary voltage vector leads the primary voltage vector. It is usually expressed in minutes or centiradians.

Note. — This definition is strictly correct for sinusoidal voltages only.

4.14 *Accuracy class*

A designation assigned to a voltage transformer, the errors of which remain within specified limits under prescribed conditions of use.

4.15 *Burden*

The admittance of the secondary circuit, expressed in siemens and power factor (lagging or leading).

Note. — The burden is usually expressed as the apparent power in voltamperes, absorbed at a specified power factor and at the rated secondary voltage.

4.16 *Rated burden*

The value of the burden on which the accuracy requirements of this specification are based.

4.17 *Puissance de précision*

Valeur de la puissance apparente (en voltampères à un facteur de puissance spécifié) que le transformateur peut fournir au circuit secondaire à la tension secondaire nominale lorsqu'il est raccordé à sa charge de précision (20-45-130 modifié).

4.18 *Tension la plus élevée d'un réseau*

Valeur la plus élevée de la tension efficace entre phases qui peut se présenter à un instant et en un point du réseau quelconques dans les conditions d'exploitation normales. Cette valeur ne tient pas compte des variations temporaires de tension dues aux défauts ou aux déclenchements brusques entraînant la séparation de charges importantes.

Note. — L'attention est appelée sur les tableaux de la Publication 38 de la CEI: Tensions normales de la CEI.

4.19 *Niveau d'isolement nominal*

Combinaison des valeurs de la tension de tenue au choc et de la tension de tenue à fréquence industrielle, qui caractérise l'isolation du transformateur en ce qui concerne son aptitude à supporter les contraintes diélectriques.

4.20 *Réseau à neutre isolé*

Réseau dont le neutre n'a aucune connexion intentionnelle à la terre, à l'exception de celles constituées par des dispositifs de signalisation, de mesure ou de protection, de très grande impédance.

4.21 *Réseau compensé par bobine d'extinction*

Réseau dont le neutre est réuni à la terre par une bobine dont la réactance est de valeur telle que lors d'un défaut entre une phase du réseau et la terre, le courant inductif à fréquence industrielle qui circule entre le défaut et la bobine neutralise essentiellement la composante capacitive à fréquence fondamentale du courant de défaut.

Note. — Dans un réseau compensé par bobine d'extinction, le courant résiduel dans le défaut est limité de telle sorte que l'arc de défaut dans l'air s'éteigne spontanément.

4.22 *Facteur de mise à la terre*

Le facteur de mise à la terre en un emplacement déterminé d'un réseau triphasé (généralement le point d'installation d'un matériel), et pour une configuration donnée du réseau, est le rapport, exprimé en pour-cent, de la tension efficace la plus élevée à la fréquence du réseau entre une phase saine et la terre à cet emplacement pendant un défaut à la terre (affectant une ou plusieurs phases en un point quelconque du réseau) à la tension efficace entre phases à la fréquence du réseau qui serait obtenue au même emplacement avec disparition du défaut.

4.23 *Réseau à neutre à la terre*

Réseau dont le neutre est relié à la terre soit directement, soit par une résistance ou réactance de valeur assez faible pour réduire les oscillations transitoires et laisser passer le courant suffisant pour la protection sélective contre les défauts à la terre.

- a) Un réseau triphasé à neutre effectivement à la terre en un emplacement déterminé est un réseau caractérisé par un facteur de mise à la terre en cet emplacement qui ne dépasse pas 80 %.

Note. — Cette condition est approximativement réalisée quand le rapport de la réactance homopolaire à la réactance directe est inférieur à 3 et le rapport de la résistance homopolaire à la réactance directe inférieur à 1 pour toutes les configurations du réseau.

- b) Un réseau triphasé à neutre non effectivement à la terre en un emplacement déterminé est un réseau caractérisé par un facteur de mise à la terre en cet emplacement qui peut dépasser 80 %.