

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60364-6-61

1986

AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2

1997-08

Amendement 2

Installations électriques des bâtiments –

Sixième partie:

Vérification

Chapitre 61: Vérification à la mise en service

Amendment 2

Electrical installations of buildings –

Part 6:

Verification

Chapter 61: Initial verification

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 64 de la CEI: Installations électriques des bâtiments.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
64/905/FDIS	64/951/RVD

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

Page 2

SOMMAIRE

Ajouter les titres des annexes de l'amendement 1 comme suit:

- B Vérification du fonctionnement des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel
- C Mesure de la résistance d'une prise de terre
- D Mesure de l'impédance de la boucle de défaut

Ajouter les titres des nouvelles annexes suivantes:

- E Guide d'application des règles du chapitre 61: Vérification à la mise en service
- F Inspections et essais périodiques

Page 6

61.1 Généralités

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants et la note:

61.1.5 Les vérifications doivent être réalisées par une personne qualifiée, compétente dans le domaine des vérifications.

61.1.6 Lors de la réalisation des vérifications, conformément aux paragraphes 61.1.1 et 61.1.4, un rapport doit être rédigé.

NOTE – Des indications relatives aux vérifications périodiques sont données dans l'annexe F.

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations of buildings.

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

FDIS	Report on voting
64/905/FDIS	64/951/RVD

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

Page 3

CONTENTS

Add the titles of the appendices in amendment 1 as follows:

- B Verification of the operation of residual current protective devices
- C Measurement of earth electrode resistance
- D Measurement of the fault loop impedance

Add the titles of the following new annexes:

- E Guide on the application of the rules of chapter 61: Initial verification
- F Periodic inspection and testing

Page 7

61.1 General

Add the following new subclauses and the note:

61.1.5 The verification shall be made by a skilled person, competent in verification.

61.1.6 On completion of the verification according to the subclauses 61.1.1 and 61.1.4, a report shall be prepared.

NOTE – Information on periodic verification is given in the annex F.

611 Vérification par examen

Remplacer le titre de cette section par le nouveau titre suivant:

Examen visuel.

611.1, 611.2 et 611.3

Remplacer les termes «vérification par examen» par «examen visuel».

Ajouter, à l'article 611.3, les références suivantes:

- tiret 1: une référence à la section 481;
- tiret 2: des références au chapitre 43 et aux sections 482 et 527;
- tiret 6: des références aux sections 482 et 522;
- tiret 10: une référence à la section 526.

Ajouter, au dernier tiret, le terme «d'identification» avant «de fonctionnement et maintenance».

Page 10

612.4 Protection par séparation des circuits

Remplacer, à la deuxième ligne, les mots «conformément à l'article 413.5» par «conformément aux articles 411.1 et 413.5».

612.6 Vérification des conditions de protection par coupure automatique de l'alimentation

612.6.1 Généralités

a) Pour le schéma TN

Remplacer la seconde phrase du point 1) («En variante conducteurs de protection (voir 612.6.4)») par la note suivante:

NOTE 1 – La conformité peut être vérifiée par la mesure de la résistance des conducteurs de protection dans les conditions indiquées dans l'annexe E.

La note actuelle du point 1) devient la note 2.

612.6.3 Mesure de l'impédance de la boucle de défaut

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, le texte de 612.6.4.2 modifié comme suit:

Lorsque les prescriptions de ce paragraphe ne sont pas satisfaites ou en cas de doute et lorsqu'une liaison équipotentielle supplémentaire est réalisée, conformément à 413.1.6, l'efficacité de cette liaison doit être vérifiée par la méthode de 413.1.6.2.

612.6.4 Mesure de la résistance des conducteurs de protection

Supprimer ce paragraphe en totalité.

611 Visual inspection

Title – *This correction applies to the French text only.*

Add, in clause 611.3, the following references:

- 1st dash: add the reference to section 481;
- 2nd dash: add the reference to chapter 43 and to sections 482 and 527;
- 6th dash: add the reference to sections 482 and 522;
- 10th dash: add the reference to section 526.

Introduce in last dash the word "identification" before the words "and maintenance".

Page 11

612.4 Protection by separation of circuits

Replace, in the first two lines, the words "according to clause 413.5" by "according to clauses 411.1 and 413.5".

612.6 Verification of conditions for protection by automatic disconnection of supply

612.6.1 General

a) For TN systems

Replace the second sentence of item 1) ("As an alternative conductors (see 612.6.4)") by the following note:

NOTE 1 – Compliance may be verified by measurement of the resistance of protective conductors under the conditions described in the annex E.

The existing note of item 1) becomes note 2.

612.6.3 Measurement of fault loop impedance

Add, at the end of this subclause the text of 612.6.4.2 modified as follows:

Where the requirements of this subclause are not satisfied or in case of doubt and where supplementary equipotential bonding according to 413.1.6 is applied, the effectiveness of that bonding shall be checked by the method of 413.1.6.2.

612.6.4 Measurement of the resistance of protective conductors

Delete the totality of this subclause.

Page 12

612.8 Essai diélectrique

612.8.1 Généralités

Remplacer le texte de ce paragraphe par le nouveau texte suivant:

Un essai doit être effectué sur les matériels construits ou modifiés sur place.

NOTE – Des méthodes d'essai sont à l'étude.

612.9 Essais fonctionnels

Remplacer la note existante par la nouvelle note suivante:

NOTE – Des méthodes de vérification du fonctionnement des dispositifs de protection à courant différentiel résiduel sont données à titre d'exemples dans l'annexe B.

612.10 Vérification de la protection contre les effets thermiques

Supprimer cet article car il est déjà traité à l'article 611.3.

L'article 612.11 (Vérification de la chute de tension) devient alors l'article 612.10.

Annexe D – Mesure de l'impédance de la boucle de défaut

Introduire, après le titre de la méthode 1: Mesure de l'impédance de la boucle de défaut au moyen des chutes de tension, la note suivante:

NOTE – L'attention est attirée sur le fait que cette méthode présente des difficultés d'application.

Page 13

612.8 *Electric strength test*

612.8.1 *General*

Replace the text of this subclause by the following new text:

A test shall be applied on equipment built or modified on site.

NOTE – Test methods are under consideration.

612.9 *Functional tests*

Replace the existing note by the following new note:

NOTE – Methods for verification of the operation of residual current protective devices are given as examples in appendix B.

612.10 *Verification of the protection against thermal effects*

Delete this clause, since it is covered by clause 611.3.

Clause 612.11 (Verification of voltage drop) becomes then clause 612.10.

Appendix D – Measurement of the fault loop impedance

Introduce, after the title of method 1: Measurement of the fault loop impedance by means of voltage drop, the following note:

NOTE – Attention is drawn to the fact that the present method presents difficulties in the application.

Ajouter, après l'annexe D, les nouvelles annexes E et F suivantes:

Annexe E (informative)

Guide d'application des règles du chapitre 61: Vérification à la mise en service

La numérotation des articles et paragraphes de la présente annexe E suit celle des articles et paragraphes correspondants de la CEI 60364-6-61.

L'absence de référence à un article ou à un paragraphe du chapitre 61 signifie que les prescriptions générales correspondantes sont applicables.

E.611 Examen visuel

E.611.2 Cette vérification est destinée aussi à contrôler que la mise en oeuvre des matériels est conforme aux instructions du constructeur, afin que le fonctionnement de ces matériels ne soit pas altéré.

E.611.3

Tiret 2

a) Présence de barrières coupe-feu (527.2) et autres dispositions empêchant la propagation du feu et protection contre les effets thermiques (527.3 et 527.4)

La mise en oeuvre de l'étanchéité est vérifiée afin de s'assurer qu'elle est conforme aux instructions et aux essais CEI de type correspondant pour le produit approprié (à l'étude à l'ISO).

Aucun autre essai n'est prescrit après cette vérification.

b) Protection contre les effets thermiques (chapitres 42 et 43)

Les règles du chapitre 42, relatives à la protection contre les effets thermiques, sont applicables pour un fonctionnement normal, par exemple en l'absence de défaut.

La protection des canalisations contre les surintensités fait l'objet du chapitre 43 et des sections 473 et 533.

Le fonctionnement d'un dispositif de protection dû à un défaut, y compris un court-circuit, ou une surcharge est considéré comme normal.

c) Protection contre l'incendie (482)

Les prescriptions de la section 482 relatives aux emplacements à risque d'incendie présument que la protection contre les surintensités est réalisée conformément aux règles du chapitre 43.

Add, after Annex D, the following new annexes E and F:

Annex E (informative)

Guide on the application of the rules of chapter 61: Initial verification

The numbering of the clauses and subclauses of this annex E follows the numbering of the corresponding clauses of IEC 60364-6-61.

The absence of reference of clauses or subclauses of chapter 61 means that no additional explanation is given to them.

E.611 Visual inspection

E.611.2 This verification is intended also to check that the installation of the equipment is in accordance with the manufacturer's instructions in order that its performance is not adversely affected.

E.611.3

Second dash

a) Presence of fire barriers (527.2) and other precautions against propagation of fire and protection against thermal effects (527.3 and 527.4)

The installation of the seals is verified to confirm compliance with the erection instructions associated with IEC type test for the relevant product (under consideration by ISO).

No other test is required after this verification.

b) Protection against thermal effects (chapters 42 and 43)

The rules of chapter 42 concerning the protection against thermal effects apply for normal service, i.e. in the absence of a fault.

The overcurrent protection of wiring systems is the object of chapter 43 and of sections 473 and 533.

The operation of a protective device resulting from a fault, including short circuits, or from overloads, is considered as normal service.

c) Protection against fire (482)

The requirements of section 482 for locations with fire hazards assume that protection against overcurrent is in compliance with the rules of chapter 43.

E.611.3

Tirets 3 et 4

Choix des conducteurs pour les courants admissibles, chute de tension, choix et réglage des dispositifs de protection et de surveillance

Le choix des conducteurs, y compris leur nature, leur isolation, leur section, leur mise en oeuvre et le réglage des dispositifs de protection sont vérifiés conformément aux notes du calcul fournies par le concepteur de l'installation conformément aux règles de la présente norme, plus particulièrement des chapitres 41, 43, 52, 53 et 54.

E.611.3

Tiret 8

Présence de schémas, notices d'avertissement et informations analogues

Un schéma, tel que spécifié à l'article 514.5, est particulièrement nécessaire si l'installation comprend plusieurs tableaux de distribution.

E.611.3

Tiret 10

Adéquation des connexions des conducteurs

Le but de cette vérification est de contrôler que les moyens de fixation sont appropriés aux conducteurs concernés et que ces connexions sont correctement effectuées.

En cas de doute, il est recommandé de mesurer la résistance des connexions: il convient que cette résistance ne soit pas supérieure à la résistance d'un conducteur ayant pour longueur 1 m et une section égale à la plus petite des sections de conducteurs connectés.

E.611.3

Tiret 11

Accessibilité pour commodité d'identité de fonctionnement et maintenance

Il doit être vérifié que les dispositifs de fonctionnement sont disposés de manière à être facilement accessibles à l'opérateur.

Pour les dispositifs de coupure d'urgence (y compris l'arrêt d'urgence), voir article 537.4.

Pour les dispositifs de coupure pour entretien mécanique, voir article 537.3.

E.611.3

Third and fourth dashes

Selection of conductors for current-carrying capacity and voltage drop and choice and setting of protective and monitoring devices

The selection of the conductors including their materials, installation and cross-sectional area, their erection and the setting of the protective devices is verified according to the calculation of the designer of the installation in compliance with the rules of this standard, particularly chapters 41, 43, 52, 53 and 54.

E.611.3

Eighth dash

Presence of diagrams, warning notices or other similar information

A diagram, as specified by clause 514.5, is particularly necessary when the installation comprises several distribution boards.

E.611.3

Tenth dash

Adequacy of connections of conductors

The purpose of this verification is to check whether the clamping means are adequate for the conductors to be connected and whether the connection is properly made.

In case of doubt, it is recommended to measure the resistance of the connections: this resistance should not be higher than the resistance of a conductor having a length of 1 m and a cross-sectional area equal to the smallest cross-sectional area of the conductors connected.

E.611.3

Eleventh dash

Accessibility for convenience of operation identification and maintenance

It shall be verified that the operating devices are so arranged that they are easily accessible to the operator.

For devices for emergency switching (including emergency stopping) see clause 537.4.

For devices for switching off for mechanical maintenance, see clause 537.3.

E.612 Essais

NOTE – Des indications sur les prescriptions relatives aux appareils de mesure et de surveillance sont données dans la série de normes CEI 61557 ¹⁾.

E.612.2 *Continuité des conducteurs de protection et des liaisons équipotentielles principales et supplémentaires*

Cet essai est nécessaire pour la vérification des conditions de protection par coupure automatique de l'alimentation (voir article 612.6) et est considéré comme réussi si le dispositif utilisé lors de l'essai donne une indication appropriée.

NOTE – Il est recommandé que le courant utilisé lors de l'essai soit suffisamment faible pour ne pas provoquer de risque d'incendie ou d'explosion.

E.612.3 *Résistance d'isolement de l'installation électrique*

Les mesures doivent être effectuées sur l'installation hors tension.

Généralement, la mesure de l'isolement est effectuée à l'origine de l'installation.

Si la valeur mesurée est inférieure à celle spécifiée dans le tableau 61.A, l'installation peut être divisée en plusieurs groupes de circuits et la résistance d'isolement de chaque groupe doit être mesurée. Si la valeur mesurée pour un groupe est inférieure à celle spécifiée dans le tableau 61.A, la résistance d'isolement de chaque circuit du groupe doit être mesurée.

Lorsque des circuits ou parties de circuits sont déconnectés par des dispositifs à minimum de tension (par exemple des contacteurs) coupant tous les conducteurs actifs, la résistance d'isolement de ces circuits ou parties de circuits est mesurée séparément.

Si certains appareils d'utilisation sont connectés, il est admis de n'effectuer la mesure qu'entre conducteurs actifs et la terre.

Dans ce cas, si la valeur mesurée est inférieure à celle du tableau 61.A, ces appareils doivent alors être déconnectés et les mesures sont répétées.

E.612.4 *Protection par séparation des circuits*

Si un appareil d'utilisation comporte à la fois un circuit séparé et d'autres circuits, l'isolement nécessaire est obtenu par construction de l'appareil conformément aux prescriptions de sécurité de la norme appropriée.

Dans le cas d'une source de séparation fixe, il convient de vérifier que ses circuits secondaires présentent une isolation double ou renforcée compte tenu de l'enveloppe (pour les sources mobiles, voir 413.5.1.1), sauf si la source de séparation possède un marquage approprié.

E.612.6 *Vérification des conditions de protection par coupure automatique de l'alimentation*

E.612.6.3 *Mesure de l'impédance de la boucle de défaut*

L'annexe D du chapitre 61 décrit, en tant qu'exemples, des méthodes de mesure de la boucle de défaut.

¹⁾ CEI 61557 (toutes les parties), *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection.*

E.612 Tests

NOTE – Information on the requirements of measuring and monitoring equipment is given in the series of standards IEC 61557 ¹⁾.

E.612.2 *Continuity of protective conductors, including the main and supplementary equipotential bonding*

This test is required for the verification of the protection conditions by means of automatic disconnection of supply (see clause 612.6) and is considered as satisfactory if the device used for the test gives an appropriate indication.

NOTE – The current used for the test should be low as not to cause a risk of fire or explosion.

E.612.3 *Insulation resistance of the electrical installation*

The measurements shall be carried out with the installation isolated from the supply.

Generally the insulation measurement is carried out at the origin of the installation.

If the value measured is less than that specified in table 61 A, the installation may be divided into several circuit groups and the insulation resistance of each group shall be measured. If for one group of circuits the measured value is less than that specified in table 61.A, the insulation resistance of each circuit of this group shall be measured.

When some circuits or parts of circuits are disconnected by undervoltage devices (for instance contactors) interrupting all live conductors, the insulation resistance of these circuits or parts of circuits is measured separately.

If some appliances are connected, it is permitted to carry out the measurement between live conductors and earth.

If, in this case, the value measured is less than that specified in table 61.A, these appliances shall then be disconnected and the measurement repeated.

E.612.4 *Protection by separation of circuits*

When equipment includes both a separated circuit and other circuits, the required insulation is obtained by constructing the equipment in accordance to the safety requirements of the relevant standards.

In the case of a fixed separation source, it should be verified that its secondary circuits are separated by a double or reinforced insulation from its enclosure (for mobile sources, see 413.5.1.1), unless the separation source is adequately marked.

E.612.6 *Verification of conditions for protection by automatic disconnection of the supply*

E.612.6.3 *Measurement of fault loop impedance*

Appendix D of chapter 61 describes, as examples, methods for the measurement of the fault loop impedance.

¹⁾ IEC 61557 (all parts), *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures.*

E.612.6.3

a) Prise en compte de l'augmentation de la résistance des conducteurs avec l'élévation de la température

Comme les mesures sont réalisées à température ambiante, sous courants faibles, la procédure ci-après peut être suivie pour prendre en compte l'augmentation de la résistance des conducteurs due à l'élévation de la température, elle-même due à des défauts, afin de vérifier, en schéma TN, la conformité de la valeur mesurée de la boucle de défaut avec les prescriptions de 413.1.3.

Les prescriptions de 413.1.3 sont considérées comme satisfaites si la valeur mesurée de la boucle de défaut satisfait à l'équation suivante:

$$Z_s(m) \leq \frac{2}{3} \times \frac{U_0}{I_a} (\Omega)$$

où

$Z_s(m)$ est la valeur mesurée de l'impédance de boucle phase-neutre à la terre, en ohms;

U_0 est la tension nominale entre phase et neutre à la terre en volts;

I_a est le courant assurant le fonctionnement du dispositif de coupure dans le temps t défini par le tableau 41.A ou en moins de 5 s dans les conditions de 413.1.3.

Dans le cas où la valeur mesurée de l'impédance de la boucle de défaut dépasse $2U_0/3I_a$, une évaluation plus précise de la conformité à 413.1.3 peut être réalisée par la mesure de l'impédance de la boucle de défaut selon la méthode ci-dessous:

- l'impédance phase-neutre mis à la terre de l'alimentation, Z_e , est d'abord mesurée à l'origine de l'installation;
- la résistance des conducteurs de phase et des conducteurs de protection des circuits de distribution est ensuite mesurée;
- la résistance des conducteurs de phase et des conducteurs de protection des circuits terminaux est ensuite mesurée;
- les valeurs de ces résistances sont augmentées en fonction de l'élévation de la température due à une charge normale et aux courants de défaut, en prenant en compte dans le cas de courants de défaut, l'énergie qui traverse les dispositifs de protection;
- ces valeurs de résistances sont enfin ajoutées à la valeur de l'impédance phase-neutre à la terre Z_e , obtenant ainsi la valeur pratique de Z_s dans des conditions de défaut.

E.612.6.3

b) Mesure de la résistance des conducteurs de protection

La mesure de l'impédance de la boucle de défaut peut être remplacée par la mesure de la résistance R entre une masse quelconque et le point le plus proche de la liaison équipotentielle principale, dans les conditions suivantes:

- le conducteur de protection est dans la même canalisation que les conducteurs de phase, sans interposition d'éléments ferromagnétiques (rendant ainsi la réactance négligeable);

NOTE – Les conducteurs de protection comprennent les canalisations métalliques et toute autre enveloppe métallique des conducteurs dans les conditions définies à l'article 543.2.

- la section des conducteurs PE ne dépasse pas 95 mm² de Cu.

E.612.6.3

a) Consideration of the increase of the resistance of the conductors with the increase of temperature

As the measurements are made at room temperature, with low currents, the procedure hereinafter described may be followed to take into account the increase of resistance of the conductors with the increase of temperature due to faults, to verify, for TN systems, the compliance of the measured value of the fault loop impedance with the requirements of 413.1.3.

The requirements of 413.1.3 are considered to be met when the measured value of the fault loop impedance satisfies the following equation:

$$Z_s(m) \leq \frac{2}{3} \times \frac{U_o}{I_a} (\Omega)$$

where

$Z_s(m)$ is the measured value of phase-earthed neutral loop impedance, in ohms;

U_o is the phase to earthed neutral voltage, in volts;

I_a is the current causing the automatic operation of the protective device within the time stated in table 41.A or within 5 s according to the conditions stated in 413.1.3.

Where the measured value of the fault loop impedance exceeds $2U_o/3I_a$, a more precise assessment of compliance with 413.1.3 may be made evaluating the value of the fault loop impedance according to the following procedure:

- the supply phase-earthed neutral loop impedance, Z_e , is first measured at the origin of the installation;
- the resistance of the phase and protective conductor of the distribution circuit(s) are then measured;
- the resistances of the phase and protective conductor of the final circuit is then measured;
- the values of these resistances are increased on the basis of the increase of the temperature, taking into consideration, in the case of fault currents, the energy let-through of the protective device;
- these increased values of the resistance are finally added to the value of the supply phase-earthed neutral loop impedance, Z_e , so obtaining a realistic value of Z_s under fault conditions.

E.612.6.3

b) Measurement of the resistance of protective conductors

The measurement of the fault loop impedance may be replaced by the measurement of the resistance R between any exposed-conductive-part and the nearest point of the main equipotential bonding, under all the following conditions:

- the protective conductor is contained in the same wiring system as the phase conductors, with no ferromagnetic parts interposed (so rendering the relevant reactance negligible);

NOTE – Protective conductors include metal conduits and other metal enclosures for conductors in the conditions defined in clause 543.2.

- the cross-section of the PE conductors is not exceeding 95 mm² Cu.

Il est recommandé que la mesure soit effectuée par une source de tension à vide comprise entre 4 V et 24 V, en courant alternatif ou continu, et avec une intensité minimale de 0,2 A.

La résistance mesurée R doit satisfaire aux conditions suivantes:

1) si l'impédance de l'alimentation est négligeable

$$R \leq \frac{m}{m+1} \times \frac{U_0}{I_a} \quad \text{en schéma TN}$$

$$R \leq \frac{m}{m+1} \times \frac{U}{2I_a} \quad \text{en schéma IT sans neutre distribué}$$

$$R \leq \frac{m}{m+1} \times \frac{U_0}{2I_a} \quad \text{en schéma IT avec neutre distribué}$$

où

U_0 est la tension nominale entre phase et neutre, en volts;

U est la tension nominale entre phases, en volts;

I_a est le courant assurant le fonctionnement du dispositif de coupure dans le temps t défini par le tableau 41.A en schéma TN, ou par le tableau 41.B en schéma IT, ou dans les conditions définies en 413.3.5, en moins de 5 s;

m est le rapport entre R et R_{ph} :

$$m = \frac{R}{R_{ph}}$$

où

R_{ph} est la résistance du conducteur de phase situé dans la même canalisation que le conducteur de protection;

R est la résistance du conducteur de protection entre une masse quelconque et le point le plus proche de la liaison équipotentielle principale.

NOTE – La condition ci-dessus à satisfaire pour la résistance mesurée R est justifiée, par exemple en schéma TN, si l'on remplace l'impédance de la boucle de défaut Z_s par R_s et si l'on écrit:

$$R_s = R + R_{ph} = R \left(1 + \frac{1}{m} \right) = R \frac{m+1}{m}$$

La condition à satisfaire par l'impédance de la boucle de défaut (selon 413.1.3.3 en schéma TN) peut s'écrire comme suit:

$$I_a \leq \frac{U_0}{R_s} = \frac{U_0}{R} \times \frac{m}{m+1}$$

ou comme suit:

$$R \leq \frac{m}{m+1} \times \frac{U_0}{I_a}$$

It is recommended that the measurement be carried out with a supply having a no-load voltage of 4 V to 24 V, a.c. or d.c., and with a minimum current of 0,2 A.

The measured resistance R shall meet the following conditions:

- 1) when the impedance of the supply is negligible,

$$R \leq \frac{m}{m+1} \times \frac{U_0}{I_a} \quad \text{for TN systems}$$

$$R \leq \frac{m}{m+1} \times \frac{U}{2I_a} \quad \text{for IT systems where the neutral is not distributed}$$

$$R \leq \frac{m}{m+1} \times \frac{U_0}{2I_a} \quad \text{for IT systems where the neutral is distributed}$$

where

U_0 is the nominal voltage between phase and neutral, in volts;

U is the nominal voltage between phases, in volts;

I_a is the current ensuring the automatic operation of the disconnecting protective device within the time stated in tables 41.A, for TN systems, or 41.B, for IT systems, or, under the conditions stated in 413.3.5, within 5 s;

m is the ratio between R and R_{ph} :

$$m = \frac{R}{R_{ph}}$$

where

R_{ph} is the resistance of the phase conductor placed in the same wiring as the protective conductor,

R is the resistance of the protective conductor between any exposed-conductive-part and the nearest point of the main equipotential bonding.

NOTE – The above condition to be met by the measured resistance R is justified, for example in the case of a TN system, by replacing the fault loop impedance Z_s by R_s and writing:

$$R_s = R + R_{ph} = R \left(1 + \frac{1}{m} \right) = R \frac{m+1}{m}$$

The condition to be met by the fault loop impedance (according to 413.1.3.3, for TN systems) may then be written as follows:

$$I_a \leq \frac{U_0}{R_s} = \frac{U_0}{R} \times \frac{m}{m+1}$$

or as follows:

$$R \leq \frac{m}{m+1} \times \frac{U_0}{I_a}$$

Si $m = 1$, la condition à satisfaire s'écrit:

$$R \leq \frac{U_0}{2I_a}$$

Si m augmente, la valeur mesurée pour la résistance R augmente aussi.

Par exemple, si $m = 2$, la condition à satisfaire devient:

$$R \leq \frac{U_0}{15I_a}$$

2) si l'impédance de la source n'est pas négligeable

Par exemple, en schéma TN

$$R \leq \frac{0,8 \times m}{m+1} \times \frac{U_0}{I_a}$$

NOTE – Le facteur 0,8 est une valeur conventionnelle se fondant sur le rapport entre l'impédance du circuit protégé et l'impédance de la boucle de défaut, ce que l'expérience montre dans la majorité des cas.

Si la valeur réelle du rapport ci-dessus est connue, le facteur 0,8 doit être remplacé par cette valeur réelle.

When $m = 1$, the condition to be met becomes:

$$R \leq \frac{U_0}{2I_a}$$

With m increasing, the value which is admitted for the measured resistance R also increases.

For example when $m = 2$, the condition to be met becomes:

$$R \leq \frac{U_0}{15I_a}$$

2) when the impedance of the supply side is not negligible:

For example, for TN systems

$$R \leq \frac{0,8 \times m}{m+1} \times \frac{U_0}{I_a}$$

NOTE – The factor 0,8 is a conventional value based on the ratio, that experience has shown as valid in the majority of cases, between the impedance of the protected circuit and the impedance of the fault loop.

If the actual value of the above ratio is known, the factor 0,8 is to be replaced by that actual value.

Annexe F **(informative)**

Inspections et essais périodiques

F.1 Généralités

Les inspections et essais périodiques des installations électriques sont effectués pour déterminer si les installations et des parties d'installations n'ont pas subi de détériorations les rendant impropres à la sécurité d'utilisation et qu'elles sont maintenues conformes aux règles d'installation, sauf spécifications contraires prescrites par des règlements nationaux.

De plus, elles comprennent l'examen des effets de tout changement de destination des locaux pour lesquels l'installation était prévue.

NOTE – Le guide d'information donné pour la vérification initiale est aussi, en principe, valable pour les inspections et essais périodiques.

F.2 Périodicité des inspections et essais périodiques

Après la vérification initiale, il convient que les inspections et essais des installations électriques soient effectués avec une périodicité minimale selon les caractéristiques de l'installation, l'utilisation et l'environnement. La périodicité maximale entre les inspections peut être indiquée dans les règlements nationaux.

NOTES

1 La périodicité peut être, par exemple, de trois années avec une exception dans les situations suivantes où un risque plus élevé peut exister et une périodicité plus courte peut être prescrite:

- lieux de travail ou emplacements avec risque de dégradation, de feu ou d'explosion;
- lieux de travail ou emplacements avec coexistence d'installations à haute tension et à basse tension;
- lieux publics;
- chantiers;
- emplacements dans lesquels des matériels portatifs sont utilisés.

Pour les locaux d'habitation, une périodicité plus élevée peut être appropriée.

2 Dans le cas d'installations de grande extension (par exemple industrie lourde), les inspections et essais périodiques peuvent être remplacés par un planning continu et approprié de surveillance et de maintenance des matériels d'utilisation par des personnes qualifiées.

F.3 Domaine des inspections et essais périodiques

Il est recommandé que les inspections et essais périodiques comprennent au minimum:

- une inspection visuelle relative à la protection contre les contacts directs et indirects et contre l'incendie;
- un essai de résistance d'isolement;
- un essai de continuité des conducteurs de protection;
- des essais de protection contre les contacts indirects;
- un essai fonctionnel des dispositifs différentiels, voir annexe B.