

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62094-1

Première édition
First edition
2002-10

**Voyants lumineux pour installations électriques
fixes domestiques et analogues –**

**Partie 1:
Prescriptions générales**

**Indicator light units for household
and similar fixed-electrical installations –**

**Part 1:
General requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62094-1:2002

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Service clients

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Customer Service Centre

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62094-1

Première édition
First edition
2002-10

**Voyants lumineux pour installations électriques
fixes domestiques et analogues –**

**Partie 1:
Prescriptions générales**

**Indicator light units for household
and similar fixed electrical installations –**

**Part 1:
General requirements**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XB**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions	10
4 Prescriptions générales.....	12
5 Généralités sur les essais	12
6 Caractéristiques assignées	14
7 Classification.....	14
8 Marques et indications	16
9 Vérification des dimensions	22
10 Protection contre les chocs électriques	22
11 Disposition de mise à la terre	26
12 Bornes	26
13 Prescriptions de construction	48
14 Résistance au vieillissement, protection procurée par les enveloppes de voyants lumineux et résistance à l'humidité.....	58
15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	64
16 Echauffement.....	66
17 Résistance mécanique	68
18 Résistance à la chaleur.....	80
19 Vis, parties transportant le courant et connexions	82
20 Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage.....	86
21 Résistance de la matière isolante à une chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement.....	90
22 Protection contre la rouille.....	92
Bibliographie.....	120
Figure 1 – Borne à trou	96
Figure 2 – Bornes à serrage sous tête de vis et bornes à goujon fileté	98
Figure 3 – Borne à capot taraudé	100
Figure 4 – Vis autotaraudeuse par déformation de matière.....	100
Figure 5 – Vis autotaraudeuse par enlèvement de matière	100
Figure 6 – Dispositif permettant de vérifier les dommages aux conducteurs	102
Figure 7 – Indications relatives à l'essai de déflexion	104
Figure 8 – Dispositif d'essai de choc	106
Figure 9 – Détails de la pièce de frappe du dispositif d'essai de choc.....	106
Figure 10 – Détails du support de montage de l'échantillon sur le dispositif d'essai de choc	108
Figure 11 – Détails du bloc de montage pour un équipement encastré sur le dispositif d'essai de choc	108

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 General requirements	13
5 General notes on tests	13
6 Ratings	15
7 Classification	15
8 Marking	17
9 Checking of dimensions	23
10 Protection against electric shock	23
11 Provision for earthing	27
12 Terminals	27
13 Constructional requirements	49
14 Resistance to ageing, protection provided by enclosures of indicator units and resistance to humidity	59
15 Insulation resistance and electric strength	65
16 Temperature rise	67
17 Mechanical strength	69
18 Resistance to heat	81
19 Screws, current-carrying parts and connections	83
20 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound	87
21 Resistance of insulating material to abnormal heat, to fire and to tracking	91
22 Resistance to rusting	93
Bibliography	121
Figure 1 – Pillar terminal	97
Figure 2 – Screw terminals and stud terminals	99
Figure 3 – Mantle terminals	101
Figure 4 – Thread-forming screw	101
Figure 5 – Thread-cutting screw	101
Figure 6 – Test apparatus for checking damage to conductors	103
Figure 7 – Information for deflection test	105
Figure 8 – Impact test apparatus	107
Figure 9 – Details of the striking element for impact test apparatus	107
Figure 10 – Details of the mounting support for specimen for impact test apparatus	109
Figure 11 – Details of the mounting block for flush type equipment for use with the impact test apparatus	109

Figure 12 – Dispositif d'essai des capots et plaques de recouvrement.....	110
Figure 13 – Calibre (épaisseur approximative de 2 mm) pour la vérification du contour des capots et plaques de recouvrement.....	110
Figure 14 – Exemples d'application du calibre de la Figure 13 sur des capots fixés sans vis sur une surface de montage ou une surface de support	112
Figure 15 – Exemples d'application du calibre de la Figure 13 conformément aux prescriptions de 17.8.....	114
Figure 16 – Calibre pour la vérification des rainures, trous et dépouilles inverses	116
Figure 17 – Schéma représentant la direction d'application du calibre de la Figure 16	116
Figure 18 – Dispositif d'essai de pression à la bille	116
Figure 19 – Paroi d'essai selon les prescriptions de 14.2.2	118
 Tableau 1 – Composition des conducteurs	 30
Tableau 2 – Couple de serrage pour la vérification de la résistance mécanique des bornes à vis.....	30
Tableau 3 – Valeurs pour les essais de flexion et de traction des conducteurs en cuivre.....	30
Tableau 4 – Valeurs pour l'essai de traction	32
Tableau 5 – Dimensions des conducteurs en cuivre des bornes sans vis	38
Tableau 6 – Courant d'essai pour la vérification des contraintes électriques et thermiques des bornes sans vis en usage normal	42
Tableau 7 – Forces pour l'essai de déflexion.....	46
Tableau 8 – Forces à appliquer aux capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles dont la fixation ne dépend pas de vis	50
Tableau 9 – Limites du diamètre extérieur des câbles pour voyants lumineux pour montage en saillie	56
Tableau 10 – Tension d'essai, points d'application et valeurs minimales de la résistance d'isolement pour la vérification de la rigidité diélectrique	66
Tableau 11 – Hauteur de chute pour l'essai de choc	72
Tableau 12 – Couple pour la vérification de la résistance mécanique des presse-étoupe	76
Tableau 13 – Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage.....	88

Figure 12 – Arrangement for test on covers and cover plates	111
Figure 13 – Gauge (thickness about 2 mm) for the verification of the outline of covers and cover plate	111
Figure 14 – Examples of application of the gauge of Figure 13 on covers fixed without screws on mounting surface or supporting surface	113
Figure 15 – Examples of application of the gauge of Figure 13 in accordance with the requirements of 17.8	115
Figure 16 – Gauge for verification of grooves, holes and reverse tapers.....	117
Figure 17 – Sketch showing the direction of application of the gauge of Figure 16	117
Figure 18 – Ball pressure test apparatus	117
Figure 19 – Test wall in accordance with the requirements of 14.2.2	119
Table 1 – Composition of conductors	31
Table 2 – Tightening torque for the verification of the mechanical strength of screw-type terminal	31
Table 3 – Test values for flexing and pull tests for copper conductors	31
Table 4 – Test values for pull test	33
Table 5 – Dimensions of copper conductors for screwless terminals	39
Table 6 – Test current for the verification of electrical and thermal stresses of screwless terminals	43
Table 7 – Deflection test forces	47
Table 8 – Forces to be applied to covers, cover-plates or other accessible parts whose fixing is not dependent on screws.....	51
Table 9 – External cable diameter limits for surface type indicator light units	57
Table 10 – Test voltage, points of application and minimum values of insulation resistance for the verification of electric strength.....	67
Table 11 – Height of fall for impact test	73
Table 12 – Torque for verification of the mechanical strength of glands.....	77
Table 13 – Creepage distances, clearances and distances through sealing compound.....	89

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VOYANTS LUMINEUX POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES DOMESTIQUES ET ANALOGUES –

Partie 1: Prescriptions générales

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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62094 a été établie par le sous-comité 23B: Prises de courant et interrupteurs, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23B/679/FDIS	23B/685/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005-12. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

International Standard IEC 62094 has been prepared by subcommittee 23B: Plugs, socket-outlets and switches, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

FDIS	Report on voting
23B/679/FDIS	23B/685/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005-12. At this date, the publication will be

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

VOYANTS LUMINEUX POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES DOMESTIQUES ET ANALOGUES –

Partie 1: Prescriptions générales

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux voyants lumineux seuls prévus pour donner un signal visible. Ils sont conçus pour courant alternatif seulement, de tension assignée ne dépassant pas 440 V et de puissance assignée ne dépassant pas 10 W, pour installations électriques fixes domestiques et analogues, soit intérieures, soit extérieures.

NOTE 1 Les voyants lumineux ne sont pas prévus pour être utilisés comme luminaires (voir CEI 60598).

La présente norme ne s'applique pas aux lampes pilotes incorporées dans les produits répondant à leur propre norme et qui sont essayés en tant que partie de ce produit.

La présente norme s'applique également aux boîtes de montage des voyants lumineux, à l'exception des boîtes de montages encastrées (selon la CEI 60670) pour les voyants lumineux encastrés.

Les voyants lumineux conformes à la présente norme sont adaptés à une utilisation à des températures ambiantes ne dépassant habituellement pas 25 °C, mais pouvant occasionnellement atteindre 35 °C.

Dans les locaux présentant des conditions particulières, par exemple à bord de navires, de véhicules et autres et dans les lieux dangereux, par exemple lorsqu'il existe un risque d'explosion, des constructions spéciales peuvent être exigées.

NOTE 2 Les lampes et les diodes électroluminescentes ne sont pas considérées comme des voyants lumineux, mais comme des composants.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60061 (toutes les parties), *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité*

CEI 60112, *Méthode pour déterminer des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 60212, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60695-2-10:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

INDICATOR LIGHT UNITS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED-ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 1: General requirements

1 Scope

This International Standard applies to stand-alone indicator light units intended to give a visible signal. They are designed for a.c. only with a rated voltage not exceeding 440 V and a rated power not exceeding 10 W, for household and similar fixed-electrical installations, either indoors or outdoors.

NOTE 1 Indicator light units are not intended for lighting as a luminaire (see IEC 60598).

This standard does not apply to pilot lights incorporated in products complying with their own standards which are tested as part of that product.

The standard also applies to boxes for indicator light units, with the exception of flush-mounting boxes (according to IEC 60670) for flush-type indicator light units.

Indicator light units complying with this standard are suitable for use at ambient temperatures not normally exceeding 25 °C, but occasionally reaching 35 °C.

In locations where special conditions prevail, as in ships, vehicles and the like and in hazardous locations, for example where explosions are liable to occur, special constructions may be required.

NOTE 2 LEDs and lamps are not considered as indicator light units, but as components.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60061 (all parts), *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety*

IEC 60112, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 60212, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot wire based test methods – Glow wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot wire based test methods – Glow wire flammability test method for end-products*

CEI 60998 (toutes les parties), *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue*

CEI 61032:1997, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent.

NOTE Lorsqu'ils sont employés, les termes «tension» et «courant» impliquent, sauf spécification contraire, des valeurs efficaces.

3.1

voyant lumineux

dispositif pourvu de bornes ou de terminaisons (telles que des fils de connexion), conçu pour donner un signal visible par émission de lumière, et non pour éclairer comme un luminaire

3.2

borne à vis

borne destinée à la connexion, par serrage seulement, de conducteurs extérieurs rigides ou souples

3.3

borne à trou

borne avec mécanisme de serrage à vis, dans laquelle le conducteur est introduit dans un trou ou une cavité, où il est serré sous l'extrémité d'une ou de plusieurs vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par l'extrémité de la vis ou au moyen d'un élément de serrage intermédiaire auquel la pression est appliquée par l'extrémité de la vis

NOTE Des exemples de bornes à trou sont représentés à la Figure 1.

3.4

borne à serrage sous tête de vis

borne avec mécanisme de serrage à vis, dans laquelle le conducteur est serré sous la tête de la vis. La pression de serrage peut être appliquée directement à la tête de la vis ou au moyen d'un élément intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaque de serrage ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses fils de s'échapper

NOTE Des exemples de bornes à serrage sous tête de vis sont représentés à la Figure 2.

3.5

borne à goujon fileté

borne avec mécanisme de serrage à vis, dans laquelle le conducteur est serré sous un écrou. La pression de serrage peut être appliquée directement par un écrou de forme appropriée ou au moyen d'un élément intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaque de serrage ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses fils de s'échapper

NOTE Des exemples de bornes à goujon fileté sont représentés à la Figure 2.

3.6

borne à capot taraudé

borne avec mécanisme de serrage à vis, dans laquelle le conducteur est serré contre le fond d'une fente présente dans un goujon fileté au moyen d'un écrou. Le conducteur est serré contre le fond de la fente par une rondelle de forme appropriée placée sous l'écrou, par un téton central si l'écrou est un écrou borgne ou par d'autres moyens aussi efficaces pour transmettre la pression de l'écrou au conducteur à l'intérieur de la fente

NOTE Des exemples de bornes à capot taraudé sont représentés à la Figure 3.

IEC 60998 (all parts), *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

3 Definitions

For the purposes of this standard the following definitions apply.

NOTE Where the terms “voltage” and “current” are used, they imply r.m.s. values unless otherwise specified.

3.1

indicator light unit

device equipped with terminals or terminations (such as connecting leads), designed to give a visible signal by light emission, not designed for lighting as a luminaire

3.2

terminal with screw clamping

terminal intended for the connection, by clamping only, of external rigid or flexible conductors

3.3

pillar terminal

terminal with screw clamping in which the conductor is inserted into the hole or cavity, where it is clamped under the end of the screw or screws. The clamping pressure may be applied directly by the end of the screw or through an intermediate clamping member to which pressure is applied by the end of the screw

NOTE Examples of pillar terminals are shown in Figure 1.

3.4

screw terminal

terminal with screw clamping in which the conductor is clamped under the head of the screw. The clamping pressure may be applied directly to the head of the screw or through an intermediate part, such as a washer, clamping plate or anti-spread device

NOTE Examples of screw terminals are shown in Figure 2.

3.5

stud terminal

terminal with screw clamping in which the conductor is clamped under a nut. The clamping pressure may be applied directly by a suitably shaped nut or through an intermediate part, such as a washer, clamping plate or anti-spread device

NOTE Examples of stud terminals are shown in Figure 2.

3.6

mantle terminal

terminal with screw clamping in which the conductor is clamped against the base of a slot in a threaded stud by means of a nut. The conductor is clamped against the base of the slot by a suitably shaped washer under the nut, by a central peg if the nut is a cap nut, or by equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductor within the slot

NOTE Examples of mantle terminals are shown in Figure 3.

3.7

borne sans vis

dispositif de connexion et de déconnexion ultérieure d'un conducteur souple ou rigide (massif ou câblé) ou d'interconnexion de deux conducteurs susceptibles d'être désassemblés, la connexion étant réalisée directement ou indirectement au moyen de ressorts, d'éléments angulaires, excentriques ou coniques, etc., sans préparation particulière du conducteur concerné, si ce n'est l'enlèvement de l'isolation

3.8

vis autotaraudeuse par déformation de matière

vis autotaraudeuse ayant un filet ininterrompu qui forme un filetage par déplacement du matériau lors du vissage

NOTE Un exemple de vis autotaraudeuse par déformation de matière est représenté à la Figure 4.

3.9

vis autotaraudeuse par enlèvement de matière

vis autotaraudeuse ayant un filet interrompu qui forme un filetage par enlèvement du matériau lors du vissage

NOTE Un exemple de vis autotaraudeuse par enlèvement de matière est représenté à la Figure 5.

3.10

base

partie du voyant lumineux maintenant en place les parties transportant le courant et le mécanisme éventuel

3.11

tension assignée

tension attribuée au voyant lumineux par le fabricant

3.12

puissance assignée

puissance du voyant lumineux pourvu de la ou des lampes attribuées par le fabricant

4 Prescriptions générales

Les voyants lumineux et boîtes doivent être conçus et construits de façon que leur fonctionnement soit, en usage normal, sûr et sans danger pour l'utilisateur ou son entourage.

La conformité est vérifiée par la satisfaction de toutes les prescriptions appropriées et de tous les essais spécifiés.

5 Généralités sur les essais

5.1 *Les essais mentionnés dans la présente norme sont des essais de type.*

5.2 *Sauf spécification contraire, les échantillons sont essayés en l'état de livraison et dans les conditions normales d'utilisation.*

Les voyants lumineux prévus pour être installés dans des boîtes spécifiques sont essayés avec leurs boîtes correspondantes.

5.3 *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles, à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C.*

En cas de doute, les essais sont réalisés à une température ambiante de (20 ± 5) °C.

3.7**screwless terminal**

connecting device for the connection and subsequent disconnection of a rigid (solid or stranded) or flexible conductor or the interconnection of two conductors capable of being dismantled, the connection being made, directly or indirectly, by means of springs, parts of angled, eccentric or conical form, etc, without special preparation of the conductor concerned, other than removal of insulation

3.8**thread-forming screw**

tapping screw having an uninterrupted thread which, by screwing in, forms a thread by displacing material

NOTE An example of a thread-forming screw is shown in Figure 4.

3.9**thread-cutting screw**

tapping screw having an interrupted thread which, by screwing in, forms a thread by removing material

NOTE An example of a thread-cutting screw is shown in Figure 5.

3.10**base**

part of the indicator light unit retaining current-carrying parts and the mechanism if any, in position

3.11**rated voltage**

voltage assigned to the indicator light unit by the manufacturer

3.12**rated power**

power of the indicator light unit equipped with the lamp(s) assigned by the manufacturer

4 General requirements

Indicator light units and boxes shall be so designed and constructed that, in normal use, their performance is reliable and without danger to the user or the surroundings.

Compliance is checked by meeting all the relevant requirements and tests specified.

5 General notes on tests

5.1 *Tests according to this standard are type tests.*

5.2 *Unless otherwise specified, the specimens are tested as delivered and under normal conditions of use.*

Indicator light units intended to be installed in dedicated boxes are tested with their corresponding boxes.

5.3 *Unless otherwise specified, the tests are carried out in the order of the clauses, at an ambient temperature between 15 °C and 35 °C.*

In case of doubt, the tests are made at an ambient temperature of (20 ± 5) °C.

5.4 Neuf échantillons sont nécessaires pour les voyants lumineux marqués avec une tension assignée et une puissance assignée. Trois échantillons sont soumis à tous les essais appropriés, excepté ceux de l'Article 21, pour lesquels on utilise trois autres échantillons. Pour l'essai de 21.2, on peut exiger trois échantillons supplémentaires.

Pour les essais de 12.3.2, trois échantillons supplémentaires sont nécessaires.

Pour les essais de 12.3.11, des échantillons supplémentaires ayant au total au moins cinq bornes sans vis sont exigés.

Pour les essais de 12.3.12, trois échantillons supplémentaires sont nécessaires; un organe de serrage est essayé pour chaque spécimen.

5.5 Les échantillons sont soumis à tous les essais appropriés et les prescriptions sont satisfaites si tous les essais ont été faits.

Si un échantillon ne satisfait pas à un essai, par défaut de fabrication ou d'assemblage, l'essai et tout essai précédent pouvant avoir influencé les résultats de l'essai doivent être répétés et les essais suivants devront être faits, dans la séquence requise, sur un autre jeu complet d'échantillons, tous ces échantillons devant satisfaire aux prescriptions.

NOTE Le demandeur peut déposer, en même temps que le nombre d'échantillons spécifiés en 5.4, un lot supplémentaire d'échantillons qui peut être demandé si l'un des échantillons est défectueux. Le laboratoire essaiera alors, sans autre avis, les échantillons supplémentaires, le rejet ne pouvant intervenir qu'à la suite d'un nouveau défaut. Si le lot supplémentaire d'échantillons n'est pas fourni en même temps, un échantillon défectueux entraînera le rejet.

6 Caractéristiques assignées

6.1 Les voyants lumineux doivent avoir de préférence les tensions assignées 6 V, 12 V, 24 V, 48 V, 130 V, 230 V, 250 V, 277 V, 380 V, 400 V, 415 V et 440 V.

6.2 Les voyants lumineux doivent avoir une puissance assignée ne dépassant pas 10 W.

La conformité aux prescriptions énoncées en 6.1 et 6.2 est vérifiée par examen du marquage.

6.3 Les voyants lumineux doivent avoir de préférence un degré de protection IP20, IP40, IP44, IP54 ou IP55.

7 Classification

Les voyants lumineux sont classés comme suit.

7.1 En fonction du degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses et contre les effets nuisibles dus à la pénétration de corps solides étrangers:

- IP2X: voyants lumineux protégés contre l'accès avec un doigt aux parties dangereuses et contre les effets nuisibles dus à la pénétration de corps solides étrangers d'un diamètre égal ou supérieur à 12,5 mm;
- IP4X: voyants lumineux protégés contre l'accès avec un fil aux parties dangereuses et contre les effets nuisibles dus à la pénétration de corps solides étrangers d'un diamètre égal ou supérieur à 1,0 mm;
- IP5X: voyants lumineux protégés contre l'accès avec un fil aux parties dangereuses et protégés contre la poussière.

5.4 *For indicator light units which are marked with one rated voltage and one rated power, nine specimens are necessary. Three specimens are subjected to all the relevant tests except the tests of Clause 21, where another three specimens are used. For the test of 21.2, three additional specimens may be required.*

For the tests of 12.3.2, three additional specimens are necessary.

For the tests of 12.3.11, additional specimens having in total at least five screwless terminals are required.

For the tests of 12.3.12, three additional specimens are necessary; in each specimen, one clamping unit is tested.

5.5 *The specimens are submitted to all the relevant tests and the requirements are satisfied if all the tests are met.*

If one specimen does not satisfy a test due to an assembly or a manufacturing fault, that test and any preceding one which may have influenced the results of the test shall be repeated and also the tests which follow shall be made in the required sequence on another full set of specimens, all of which shall comply with the requirements.

NOTE The applicant may submit, together with the number of specimens specified in 5.4 an additional set of specimens which may be required, should one specimen fail. The testing station will then, without further request, test additional specimens and will reject only if a further failure occurs. If the additional set of specimens is not submitted at the same time, the failure of one specimen will entail rejection.

6 Ratings

6.1 Indicator light units shall preferably have rated voltages of 6 V, 12 V, 24 V, 48 V, 130 V, 230 V, 250 V, 277 V, 380 V, 400 V, 415 V and 440 V.

6.2 Indicator light units shall have rated power not exceeding 10 W.

Compliance with the requirements of 6.1 and 6.2 is checked by inspection of the marking.

6.3 Indicator light units shall preferably have a degree of protection IP20, IP40, IP44, IP54 or IP55.

7 Classification

Indicator light units are classified as follows.

7.1 According to the degree of protection against access to hazardous parts and against harmful effects due to the ingress of solid foreign objects:

- IP2X: indicator light units protected against access to hazardous parts with a finger and against harmful effects due to ingress of solid foreign objects of 12,5 mm diameter and greater;
- IP4X: indicator light units protected against access to hazardous parts with a wire and against harmful effects due to ingress of solid foreign objects of 1,0 mm diameter and greater;
- IP5X: indicator light units protected against access to hazardous parts with a wire and protected against dust.

7.2 En fonction du degré de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau:

- IPX0: voyants lumineux non protégés contre la pénétration de l'eau;
- IPX4: voyants lumineux protégés contre les projections d'eau;
- IPX5: voyants lumineux protégés contre les jets d'eau.

NOTE Pour une explication des codes IP, voir la CEI 60529.

7.3 En fonction de la méthode de montage du voyant lumineux:

- montage en saillie;
- montage encastré;
- montage semi-encastré;
- montage sur panneau;
- pour huisserie.

7.4 En fonction de la méthode d'installation, résultant de la conception du voyant lumineux:

- voyants lumineux dont le capot ou la plaque de recouvrement peuvent être enlevés sans déplacement des conducteurs (conception A);
- voyants lumineux dont le capot ou la plaque de recouvrement ne peuvent pas être enlevés sans déplacement des conducteurs (conception B).

NOTE Si un voyant lumineux a une base (partie principale) qui fait corps avec le capot ou la plaque de recouvrement et nécessite, pour satisfaire à la norme, une plaque supplémentaire qui peut être enlevée sans déplacement des conducteurs lors des travaux de décoration murale (par exemple mur, plafond, etc.), il est considéré comme étant de conception A, à condition que la plaque supplémentaire satisfasse aux prescriptions énoncées pour les capots et plaques de recouvrement.

7.5 En fonction du type de bornes ou de terminaisons:

- voyants lumineux avec bornes à vis;
- voyants lumineux avec bornes sans vis pour conducteurs rigides seulement;
- voyants lumineux avec bornes sans vis pour conducteurs rigides et souples;
- voyants lumineux sans bornes équipés de lignes de connexion.

7.6 En fonction de la possibilité de changement de la source lumineuse:

- avec un outil;
- sans outil;
- impossible.

8 Marques et indications

8.1 Les voyants lumineux doivent porter les indications suivantes:

- tensions assignées en volts;
- symbole de la nature du courant d'alimentation;
- nom du fabricant ou du vendeur responsable, marque de fabrique ou marque d'identification;
- référence de type, qui peut être un numéro de catalogue;
- le premier chiffre caractéristique correspondant au degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses et contre les effets nuisibles dus à la pénétration de corps solides étrangers, si le degré de protection déclaré est supérieur à 2, auquel cas le second chiffre caractéristique doit aussi être marqué;

7.2 According to the degree of protection against harmful effects due to the ingress of water:

- IPX0: indicator light units not protected against ingress of water;
- IPX4: indicator light units protected against splashing water;
- IPX5: indicator light units protected against water jets.

NOTE For an explanation of IP codes see IEC 60529.

7.3 According to the method of mounting the indicator light units:

- surface-type;
- flush-type;
- semi flush-type;
- panel-type;
- architrave-type.

7.4 According to the method of installation, as a consequence of the design of the indicator light units:

- indicator light units where the cover or cover plate can be removed without displacement of the conductors (design A);
- indicator light units where the cover or cover plate cannot be removed without displacement of the conductors (design B).

NOTE If an indicator light unit has a base (main part) which cannot be separated from the cover or cover plate, and requires a supplementary plate to meet the standard, which can be removed for redecorating the mounting surface (e.g. wall, ceiling, etc.) without displacement of the conductors, it is considered to be of design A, provided the supplementary plate meets the requirements specified for covers and cover plates.

7.5 According to the type of terminals or terminations:

- indicator light units with screw-type terminals;
- indicator light units with screwless terminals for rigid conductors only;
- indicator light units with screwless terminals for rigid and flexible conductors;
- indicator light units without terminals equipped with connecting leads.

7.6 According to the possibility of changing the light source:

- with a tool;
- without a tool;
- not possible.

8 Marking**8.1** Indicator light units shall be marked with:

- rated voltages in volts;
- symbol for nature of supply;
- manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark;
- type reference, which may be a catalogue number;
- first characteristic numeral for the degree of protection against access to hazardous parts and against harmful effects due to ingress of solid foreign objects, if declared higher than 2, in which case the second characteristic numeral shall also be marked;

- le second chiffre caractéristique correspondant au degré de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau, si le degré de protection déclaré est supérieur à 0, auquel cas le premier chiffre caractéristique doit aussi être marqué;
- puissance assignée de chaque lampe en watts (ou le courant assigné en ampères) dans le cas des lampes remplaçables uniquement. Pour les voyants lumineux avec plus d'une douille, le marquage de la puissance assignée de chaque lampe doit être apposé près de chaque douille individuelle, excepté quand les douilles sont identiques, auquel cas le marquage de la puissance assignée de la lampe ne peut être effectué qu'une fois.

De plus, les voyants lumineux avec bornes sans vis doivent être marqués avec:

- une indication concernant l'aptitude à n'accepter que des conducteurs rigides, pour les voyants lumineux présentant cette restriction;
- la section minimale et maximale des conducteurs pouvant être connectés;
- la longueur de l'isolant à retirer (12.3.8).

Ces informations supplémentaires peuvent être apposées sur le voyant lumineux ou sur l'emballage le plus petit.

8.2 Les symboles utilisés, s'il y a lieu, doivent être les suivants:

Puissance en watts.....	W
Ampères.....	A
Volts.....	V
Courant alternatif.....	~
Neutre.....	N
Conducteur de phase.....	L
Terre de protection.....	
Degré de protection, si applicable.....	IPXX
Bornes sans vis acceptant seulement les conducteurs rigides.....	r

NOTE 1 Les détails relatifs à la réalisation des symboles sont fournis dans la CEI 60417-1.

NOTE 2 Dans le degré de protection IP, la lettre « X » est remplacée par le chiffre approprié.

NOTE 3 Les lignes formées par la construction de l'outil ne sont pas considérées comme faisant partie du marquage.

Le marquage concernant la nature du courant doit être apposé à côté de l'indication de la tension assignée.

8.3 Les marquages suivants doivent être apposés sur la partie principale du voyant lumineux:

- la puissance assignée, la tension assignée, la nature du courant;
- la marque commerciale ou d'identification ou le nom du fabricant ou du vendeur responsable;
- la référence de type.

NOTE 1 La référence du type peut être la référence de série seulement.

Les pièces telles que les plaques de recouvrement qui sont nécessaires pour la sécurité et destinées à être vendues séparément doivent porter soit le nom, la marque de fabrique ou la marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable et la référence du type.

Le symbole éventuel pour le degré de protection IP doit être marqué de façon à être facilement visible lorsque le voyant lumineux est installé et raccordé comme en usage normal.

- second characteristic numeral for the degree of protection against harmful effects due to the ingress of water, if declared higher than 0, in which case the first characteristic numeral shall also be marked;
- the rated power of each lamp in watts (or the rated current in amperes) for replaceable lamp(s) only. For indicator light units with more than one lamp holder, this marking shall be placed near each individual lamp holder unless the lamp holders are identical, in which case the marking may only appear once.

In addition, indicator light units with screwless terminals shall be marked with:

- an indication of the suitability to accept rigid conductors only, for those indicator light units having this restriction;
- the minimum and maximum cross-section area of connectable conductors;
- the length of conductor insulation to be removed (12.3.8).

This additional information may be put on the indicator light unit or the smallest packaging unit.

8.2 When symbols or abbreviations are used, they shall be as follows:

Watts	W
Amperes.....	A
Volts.....	V
Alternating current.....	~
Neutral	N
Line.....	L
Protective earth.....	
Degree of protection, when relevant	IPXX
Screwless terminals which are able to accept rigid conductors only.....	r

NOTE 1 Details of construction of symbols are given in IEC 60417-1.

NOTE 2 In the IP code the letter "X" is replaced by the relevant number.

NOTE 3 Lines formed by the construction of the tool are not considered as part of the marking.

The marking for the nature of supply shall be placed next to the marking of the rated voltage.

8.3 The following markings shall be placed on the main part of the indicator light unit:

- the rated power, rated voltage, nature of supply,
- either the name, trade mark, or identification mark of the manufacturer or of the responsible vendor,
- type reference.

NOTE 1 The type reference may be the series reference only.

Parts such as cover plates, which are necessary for safety purposes and are intended to be sold separately, shall be marked with the manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark and type reference.

The IP code, when applicable, shall be marked so as to be easily discernible when the indicator light unit is mounted and wired as in normal use.

Le marquage doit être clairement visible à la vue normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire, et être apposé soit sur la face avant du voyant lumineux, soit sur la partie interne de son enveloppe associée, soit sur la partie principale du voyant lumineux de façon à être facilement lisible après le retrait de tout capot ou plaque de recouvrement qui peut être présent lorsque le voyant lumineux est monté et raccordé comme en usage normal. Ce marquage ne doit pas être placé sur une partie susceptible d'être démontée sans l'aide d'un outil.

Le marquage de la puissance maximale doit être clairement visible quand on change la ou les lampe(s).

NOTE 2 Des références supplémentaires de type peuvent être portées sur la partie principale ou sur la partie extérieure ou intérieure de l'enveloppe associée.

NOTE 3 L'expression «partie principale» désigne la partie qui porte les pièces de contact et toute partie qui fait corps avec elle; elle ne comprend pas le bouton, la manette ou les organes analogues, ni les pièces destinées à être vendues séparément.

8.4 Les bornes destinées au raccordement des conducteurs de phase doivent être identifiées, sauf si celui-ci n'a pas d'importance, s'il est évident ou bien s'il est indiqué sur un schéma de câblage.

NOTE 1 Cette identification peut se faire sous la forme de la lettre L.

Quand ils sont placés sur le produit même, ces marquages ne doivent pas être situés sur des vis ou sur d'autres pièces facilement démontables.

NOTE 2 Le schéma de câblage peut être une notice accompagnant le voyant lumineux.

NOTE 3 On entend par «pièces facilement démontables» les pièces qui peuvent être enlevées pendant l'installation normale du voyant lumineux.

8.5 Les bornes prévues exclusivement pour le conducteur neutre doivent être désignées par la lettre N.

Les bornes de terre doivent être désignées par le symbole .

Ces marquages ne doivent pas être placés sur des vis ou sur d'autres parties facilement démontables.

8.6 Si l'installation du voyant lumineux requiert des précautions particulières, des précisions concernant celles-ci doivent être fournies dans une notice accompagnant le voyant lumineux.

S'il est nécessaire de prendre des précautions pour éviter le contact avec des parties actives lors du changement d'une lampe, ces renseignements doivent être donnés dans une notice accompagnant le voyant lumineux.

Les notices doivent être rédigées dans la ou les langues officielles du pays dans lequel il est prévu de vendre le voyant lumineux.

La conformité aux prescriptions de 8.1 à 8.6 est vérifiée par examen.

NOTE 1 Des précautions particulières peuvent être nécessaires, par exemple, pour les voyants lumineux non fermés et pour les voyants lumineux pour montage sur panneau.

NOTE 2 Afin de s'assurer que les conditions nécessaires à la satisfaction des prescriptions de la présente norme sont bien remplies après l'installation, il est recommandé que la notice d'installation fournisse, si nécessaire, des informations claires concernant les points suivants:

- dimensions de l'espace à prévoir pour chaque voyant lumineux;
- dimensions et position des dispositifs permettant de supporter et de fixer le voyant lumineux à l'intérieur de cet espace;
- distances minimales d'isolement dans l'air entre les différentes parties du voyant lumineux et les parties environnantes au niveau desquelles il est installé;
- dimensions minimales des ouvertures de ventilation, si nécessaire, et la disposition correcte de celles-ci;
- instructions pour connecter correctement les fils de connexion aux autres appareils.

The marking shall be clearly visible with normal or corrected vision, without additional magnification, marked either on the front of the indicator light unit or on the inner part of its associated enclosure, or on the main part of the indicator light unit so that it is easily legible on removal of any cover or cover plate which may be present when the indicator light unit is mounted and wired as in normal use. These markings shall not be placed on parts which can be removed without the use of a tool.

The marking of the maximum power shall be clearly visible when changing the lamp(s).

NOTE 2 Additional type references may be marked on the main part, or on the outside or the inside of the associated enclosure.

NOTE 3 The term 'main part' means that part carrying the contacts and any part integral with it; it does not include knobs, handles and the like or parts intended to be sold separately.

8.4 Terminals intended for the connection of phase conductors shall be identified unless this is of no importance, is self-evident or is indicated on a wiring diagram.

NOTE 1 Such identification may take the form of a letter L.

When placed on the product these markings shall not be on screws or any other easily removable parts.

NOTE 2 The wiring diagram may be an instruction sheet which accompanies the indicator light units.

NOTE 3 "Easily removable parts" are those parts which can be removed during the normal installation of the indicator light units.

8.5 Terminals intended exclusively for the neutral conductor shall be indicated by the letter N.

Earthing terminals shall be indicated by the symbol .

These markings shall not be placed on screws or any other easily removable part.

8.6 If it is necessary to take special precautions when installing the indicator light units, details of these shall be given in an instruction sheet which accompanies the indicator light unit.

If it is necessary to take precaution against touching live parts when changing a lamp, details shall be given in an instruction sheet which accompanies the indicator unit.

Instruction sheets shall be written in the official language(s) of the country in which the indicator light units are intended to be sold.

Compliance with the requirements of 8.1 to 8.6 is checked by inspection.

NOTE 1 Special precautions may, for example, be necessary for unenclosed indicator light units and for indicator light units for panel mounting.

NOTE 2 In order to ensure that, after installation, the conditions necessary to meet the requirements of this standard are achieved, the instruction sheet should where necessary include clear information with regard to the following:

- dimensions of the space to be provided for each indicator light unit;
- dimensions and position of the means for supporting and fixing the indicator light unit within this space;
- minimum clearance between the various parts of the indicator light unit and the surrounding parts where fitted;
- minimum dimensions of ventilating openings, if needed, and their correct arrangement;
- instructions for the correct connection of the connecting leads to other accessories.

8.7 Les marques et indications doivent être durables et facilement lisibles.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

L'essai est effectué en frottant les marques et indications à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et de nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.

Les marques et indications faites par empreinte, moulage, pression ou gravure ne sont pas soumises à cet essai.

NOTE Il est recommandé d'utiliser une essence à base d'hexane avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1 % en volume, une teneur en kauributanol d'environ 29, un point d'ébullition initial d'environ 65 °C, un point sec d'environ 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 g/cm³.

9 Vérification des dimensions

Les voyants lumineux et les boîtes doivent être conformes aux éventuelles feuilles de normes appropriées.

La conformité est vérifiée par mesure.

Si des douilles sont utilisées, elles doivent se conformer à la CEI 60061.

10 Protection contre les chocs électriques

10.1 Les voyants lumineux doivent être conçus de façon telle que, lorsqu'ils sont installés et raccordés comme en usage normal et équipés d'une ou plusieurs lampes, les parties actives ne sont pas accessibles, même après le retrait de pièces qui peuvent être enlevées sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par l'essai suivant.

L'échantillon est installé comme en usage normal et équipé de conducteurs de la plus petite section spécifiée dans l'Article 12; l'essai est répété en utilisant des conducteurs de la plus grande section spécifiée dans l'Article 12.

Le doigt d'épreuve normalisé (calibre d'essai B de la CEI 61032) est appliqué dans toutes les positions possibles, un indicateur électrique ayant une tension supérieure ou égale à 40 V et inférieure ou égale à 50 V étant utilisé pour mettre en évidence un contact éventuel avec la partie considérée.

Les voyants lumineux possédant des enveloppes ou des capots en matière thermoplastique ou élastomère sont soumis à l'essai supplémentaire suivant, qui est réalisé à une température ambiante de (35 ± 2) °C, les voyants lumineux étant à cette température.

Pendant cet essai supplémentaire, les voyants lumineux sont soumis pendant 1 min à une force de 75 N appliquée avec l'extrémité d'un doigt d'épreuve rectiligne rigide (calibre d'essai 11 de la CEI 61032).

Ce doigt, avec l'indicateur électrique mentionné ci-dessus, est appliqué à tous les endroits où un excès de souplesse de la matière isolante pourrait compromettre la sécurité du voyant lumineux. Il n'est pas appliqué aux membranes ou éléments analogues, mais est appliqué aux parois minces défonçables avec une force de 10 N seulement. Pendant cet essai, les voyants lumineux et leurs dispositifs de montage associés ne doivent pas se déformer dans une mesure telle que les parties actives puissent être touchées avec le doigt d'épreuve rigide.

NOTE Les membranes ou éléments analogues sont essayés conformément à 13.13.1 seulement.

8.7 Marking shall be durable and easily legible.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The marking is rubbed by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

Marking made by impression, moulding, pressing or engraving is not subjected to this test.

NOTE It is recommended that the petroleum spirit used consist of a solvent hexane with an aromatic content of maximum 0,1 % in volume percentage, a kauributanol value of approximately 29, an initial boiling point of approximately 65 °C, a dry point of approximately 69 °C and a density of approximately 0,68 g/cm³.

9 Checking of dimensions

Indicator light units and boxes shall comply with the appropriate standard sheets (if any).

Compliance is checked by measurement.

If lampholders are used, they shall comply with IEC 60061.

10 Protection against electric shock

10.1 Indicator light units shall be so designed that when they are mounted and wired as in normal use and equipped with lamp(s), live parts are not accessible even after removal of parts which can be removed without the use of a tool.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the following test.

The specimen is mounted as in normal use and fitted with conductors of the smallest cross-sectional area specified in Clause 12; the test is repeated using conductors of the largest cross-sectional area specified in Clause 12.

The standard test finger (test probe B of IEC 61032) is applied in every possible position, an electrical indicator, with a voltage not less than 40 V and not more than 50 V, being used to show contact with the relevant part.

Indicator light units, having enclosures or covers in thermoplastic or elastomeric material, are subjected to the following additional test, which is carried out at an ambient temperature of $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$, the indicator light units being at this temperature.

During the additional test, the indicator light units are subjected for 1 min to a force of 75 N applied through the tip of a straight unjointed test finger (test probe 11 of IEC 61032).

This finger, with an electrical indicator as described above, is applied to all places where yielding of insulating material could impair the safety of the indicator light units, but is not applied to membranes or the like and is applied to thin-walled knock-outs with a force of only 10 N. During this test, indicator light units with their associated mounting means shall not deform to such an extent that live parts can be touched with the unjointed test finger.

NOTE Membranes or the like are tested according to 13.13.1 only.

10.2 Les parties accessibles des voyants lumineux de degré de protection IPX0 doivent être en matière isolante, à l'exception

- a) des petites vis et pièces analogues qui sont isolées des parties actives et qui sont utilisées pour la fixation des bases et des capots ou plaques de recouvrement;
- b) des capots et plaques de recouvrement métalliques conformes aux prescriptions énoncées en 10.2.1 ou 10.2.2.

10.2.1 Les capots ou plaques de recouvrement métalliques doivent être protégés par une isolation additionnelle constituée de revêtements isolants ou de barrières isolantes. Ces revêtements isolants ou barrières isolantes doivent

- soit être fixés aux capots ou aux plaques de recouvrement ou au corps du voyant lumineux de manière à ce qu'ils ne puissent pas être enlevés sans être définitivement endommagés;
- soit être conçus de manière que
 - les revêtements et les barrières isolants ne puissent être remis en place dans une position incorrecte;
 - s'ils font défaut, le voyant ne puisse plus fonctionner ou paraisse manifestement incomplet;
 - il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre les parties actives et les capots ou plaques de recouvrement métalliques, par exemple par l'intermédiaire de leurs vis de fixation, même si un conducteur se détache de sa borne;
 - des précautions soient prises pour que les valeurs des lignes de fuite ou des distances d'isolement dans l'air ne diminuent pas au-dessous de celles spécifiées à l'Article 20.

La conformité est vérifiée par examen.

Les revêtements ou les barrières mentionnés ci-dessus doivent satisfaire aux essais des Articles 15 et 20.

NOTE Les revêtements isolants pulvérisés à l'intérieur ou à l'extérieur des capots ou plaques de recouvrement métalliques ne sont pas considérés comme étant des barrières isolantes ou des revêtements isolants pour les besoins du présent paragraphe.

10.2.2 La mise à la terre des capots ou plaques de recouvrement métalliques est effectuée pendant la fixation des capots ou plaques de recouvrement et peut être réalisée sans nécessiter l'utilisation de moyens autres que les moyens de fixation; la connexion résultante doit être de faible résistance.

NOTE Les vis de fixation ou autres dispositifs sont autorisés.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 11.4.

10.3 Remplacement d'une lampe

S'ils sont équipés d'une ou plusieurs lampes, les voyants lumineux doivent être construits de façon que leurs parties actives ne soient pas accessibles quand ils sont ouverts pour le remplacement des lampes, sauf si un outil est nécessaire pour le remplacement de la lampe (voir 8.6).

La conformité est vérifiée par examen.

10.2 Accessible parts of indicator light units classified IXP0 shall be made of insulating material with the exception of the following:

- a) small screws and the like which are insulated from live parts and which are used for fixing bases and covers or cover plates;
- b) covers and cover plates of metal which comply with the requirements of 10.2.1 or 10.2.2.

10.2.1 Covers or cover plates of metal shall be protected by additional insulation made by insulating linings or insulating barriers. The insulating linings or insulating barriers shall:

- either be fixed to covers or cover plates or the body of the indicator light units in such a way that they cannot be removed without being permanently damaged,
- or be so designed that
 - they cannot be replaced in an incorrect position;
 - if they are omitted, the indicator light units are rendered inoperable or manifestly incomplete;
 - there is no risk of accidental contact between live parts and metal covers or cover plates, for example through their fixing screws, even if a conductor should come away from its terminal;
 - precautions are taken in order to prevent creepage distances or clearances becoming less than the values specified in Clause 20.

Compliance is checked by inspection.

The above linings or barriers shall comply with the tests of Clauses 15 and 20.

NOTE Insulating coating sprayed on the inside or on the outside of the metal cover or cover plate is not deemed to be an insulating lining or barrier for the purpose of this subclause.

10.2.2 The earthing of metal covers or cover plates is made while fixing the covers or cover plates and may be made without requiring the use of means other than the fixing means; the resulting connection shall be of low resistance.

NOTE Fixing screws or other means are allowed.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 11.4.

10.3 Replacement of a lamp

When equipped with lamp(s), indicator light units shall be so constructed that their live parts are not accessible when they are opened for replacing lamp(s), unless for the replacement of the lamp a tool is necessary (see 8.6).

Compliance is checked by inspection.

11 Disposition de mise à la terre

11.1 Les parties métalliques accessibles, qui sont susceptibles de devenir actives en cas de défaut d'isolement, doivent être pourvues d'une borne de terre ou être reliées de façon permanente et sûre à une telle borne.

NOTE 1 Cette prescription ne s'applique pas aux plaques de recouvrement métalliques mentionnées en 10.2.1.

NOTE 2 Pour l'application de cette prescription, les petites vis et organes analogues, isolés des parties actives et servant à fixer des bases, des capots ou des plaques de recouvrement ne sont pas considérés comme étant des parties accessibles susceptibles de devenir actives en cas de défaut d'isolement.

11.2 Les bornes de terre doivent être des bornes à vis ou des bornes sans vis et doivent satisfaire aux prescriptions appropriées de l'Article 12.

Elles doivent être de la même dimension que les bornes correspondantes pour les conducteurs d'alimentation, sauf que la borne de terre externe supplémentaire doit avoir une taille appropriée pour les conducteurs d'au moins 6 mm².

11.3 Les voyants lumineux pour montage en saillie avec une enveloppe en matériau isolant, ayant un degré de protection IP supérieur à IPX0 et plusieurs entrées de câbles, doivent être équipés soit d'une borne de terre intérieure fixe ou d'un espace approprié pour une borne flottante permettant le raccordement d'un conducteur d'entrée et de départ pour la continuité du circuit de terre.

Les bornes flottantes ne sont pas soumises aux prescriptions de l'Article 12.

La conformité aux prescriptions de 11.1 à 11.3 est vérifiée par examen et par les essais de l'Article 12.

Les prescriptions pour assurer un espace approprié pour les bornes flottantes sont vérifiées en effectuant un essai de raccordement utilisant le type de borne spécifié par le fabricant.

11.4 La connexion entre la borne de terre et les parties métalliques accessibles à raccorder doit être de faible résistance.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

On fait passer un courant de 25 A, fourni par une source à courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V, entre la borne de terre et chacune des parties métalliques accessibles successivement.

La chute de tension entre la borne de terre et la partie métallique accessible est mesurée, et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension.

La résistance ne doit en aucun cas dépasser 0,05 Ω .

NOTE Il convient de veiller à ce que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats de l'essai.

12 Bornes

12.1 Généralités

Les voyants lumineux doivent être équipés de bornes à vis ou de bornes sans vis.

11 Provision for earthing

11.1 Accessible metal parts which can become live in the event of an insulation fault shall be provided with, or permanently and reliably connected to, an earthing terminal.

NOTE 1 This requirement does not apply to the metal cover plates mentioned in 10.2.1.

NOTE 2 For the purpose of this requirement, small screws and the like, isolated from live parts, for fixing bases, covers or cover plates, are not considered as accessible parts which can become live in the event of an insulation fault.

11.2 Earthing terminals shall be terminals with screw clamping or screwless terminals and shall comply with the appropriate requirements of Clause 12.

They shall be of the same size as the corresponding terminals of the supply conductors except that any additional external earthing terminal shall be of a size suitable for conductors of at least 6 mm².

11.3 Surface-type indicator units with an enclosure of insulating material, having an IP code higher than IPX0 and more than one cable inlet, shall be provided with either an internal fixed earthing terminal or adequate space for a floating terminal allowing the connection of an incoming and outgoing conductor for the continuity of the earthing circuit.

Clause 12 does not apply to floating terminals.

Compliance with 11.1 to 11.3 is checked by inspection and by tests of Clause 12.

Compliance for adequate space for floating terminals is checked by performing a test connection using the type of terminal specified by the manufacturer.

11.4 The connection between the earthing terminal and accessible metal parts to be connected thereto shall be of low resistance.

Compliance is checked by the following test.

A current of 25 A derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V, is passed between the earthing terminal and each of the accessible metal parts in turn.

The voltage drop between the earthing terminal and the accessible metal part is measured, and the resistance calculated from the current and this voltage drop.

In no case shall the resistance exceed 0,05 Ω .

NOTE Care should be taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

12 Terminals

12.1 General

Terminals of indicator light units shall be provided with screw clamping or with screwless clamping.

Les dispositifs de serrage des conducteurs dans les bornes ne doivent servir à la fixation d'aucun autre composant, bien qu'ils puissent maintenir en place les bornes ou les empêcher de tourner.

Tous les essais sur les bornes, à l'exception des essais de 12.3.11, doivent être réalisés après l'essai de l'Article 16.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 12.2 ou 12.3, selon le cas.

12.2 Bornes à vis pour conducteurs externes en cuivre

12.2.1 Les voyants lumineux pourvus de bornes à serrage sous tête de vis doivent permettre le raccordement approprié de conducteurs en cuivre rigides (pleins ou câblés) ou de conducteurs souples de sections nominales allant de 1 mm² à 2,5 mm² inclus (le diamètre du plus gros conducteur étant de 2,21 mm).

Chaque borne doit permettre le raccordement de deux conducteurs de 2,5 mm².

Le logement du conducteur doit être au moins celui spécifié sur les Figures 1, 2 et 3.

La conformité est vérifiée par examen et par l'installation de conducteurs de la plus petite et de la plus grande section spécifiée.

12.2.2 Les bornes à vis doivent permettre le raccordement des conducteurs sans préparation spéciale.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Le terme «préparation spéciale» englobe le brasage des fils du conducteur, l'utilisation de cosses, la formation d'œillets, etc., mais ne comprend pas la remise en forme du conducteur avant son introduction dans la borne ou le torsadage d'un conducteur souple pour en consolider l'extrémité.

12.2.3 Les bornes à vis doivent présenter une résistance mécanique appropriée.

Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs doivent avoir un filet au pas métrique ISO ou un filet comparable au niveau du pas et de la résistance mécanique.

Les vis ne doivent pas être constituées d'un métal doux ou sujet à fluage, tel que le zinc ou l'aluminium.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 12.2.6 et 12.2.8.

NOTE Provisoirement, les filets SI, BA et UN sont considérés comme comparables en pas et en résistance mécanique au filet au pas métrique ISO.

12.2.4 Les bornes à vis doivent être conformes à 19.5.

12.2.5 Les bornes à vis doivent être conçues et construites de façon à serrer le ou les conducteurs sans dommage excessif.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

La borne est introduite dans le dispositif d'essai conformément à la Figure 6 et équipée du ou des conducteurs rigides (massifs ou câblés) et/ou souples qui présentent, conformément au Tableau 1, d'abord la plus petite section, puis la plus grande section, la ou les vis ou les écrous de serrage étant serrés avec le couple indiqué dans le Tableau 2.

The means for clamping the conductors in the terminals shall not serve to fix any other component, although they may hold the terminals in place or prevent them from turning.

All the tests on terminals, with the exception of 12.3.11, shall be carried out after the test of Clause 16.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 12.2 or 12.3, as applicable.

12.2 Terminals with screw clamping for external copper conductors

12.2.1 Indicator light units provided with terminals with screw clamping shall allow the proper connection of rigid (solid or stranded) or flexible copper conductors having nominal cross-sectional areas from 1 mm² up to 2,5 mm² inclusive (the largest conductor having a diameter of 2,21 mm).

Each supply terminal shall allow the connection of two 2,5 mm² conductors.

The conductor space shall be at least that specified in Figures 1, 2 or 3.

Compliance is checked by inspection and by fitting conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified.

12.2.2 Terminals with screw clamping shall allow conductors to be connected without special preparation.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The term "special preparation" covers soldering of the wires of the conductor, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but not the reshaping of the conductor before its introduction into the terminal or the twisting of a flexible conductor to consolidate the end.

12.2.3 Terminals with screw clamping shall have adequate mechanical strength.

Screws and nuts for clamping the conductors shall have a metric ISO thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength.

Screws shall not be of metal which is soft or liable to creep, such as zinc or aluminium.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 12.2.6 and 12.2.8.

NOTE Provisionally SI, BA, and UN threads are considered to be comparable in pitch and mechanical strength to metric ISO threads.

12.2.4 Terminals with screw clamping shall comply with 19.5.

12.2.5 Screw-type terminals shall be so designed and constructed that they clamp the conductor(s) without unduly damaging them.

Compliance is checked by the following test.

The terminal is placed in the test apparatus according to Figure 6 and fitted with rigid (solid or stranded) and/or flexible conductor(s), according to Table 1 first with the smallest and then with the largest cross-sectional area, the clamping screw(s) or nut(s) being tightened with the torque according to Table 2.

Tableau 1 – Composition des conducteurs

Section mm ²	Nombre de fils et diamètre nominal des fils ^a mm	
	Conducteur massif	Conducteur câblé
1	1 × 1,13	7 × 0,42
2,5	1 × 1,78	7 × 0,67

^a L'utilisation de conducteurs souples est autorisée.

Tableau 2 – Couple de serrage pour la vérification de la résistance mécanique des bornes à vis

Diamètre nominal du filetage mm	Couple Nm				
	1	2	3	4	5
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2		0,4		0,4
Au-dessus de 2,8 et jusqu'à 3,0 inclus	0,25		0,5		0,5
Au-dessus de 3,0 et jusqu'à 3,2 inclus	0,3		0,6		0,6
Au-dessus de 3,2 et jusqu'à 3,6 inclus	0,4		0,8		0,8
Au-dessus de 3,6 et jusqu'à 4,1 inclus	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Au-dessus de 4,1 et jusqu'à 4,7 inclus	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8

NOTE La colonne 1 s'applique aux vis sans tête si la vis, lorsqu'elle est serrée, ne dépasse pas du trou, et aux autres vis qui ne peuvent pas être serrées au moyen d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

La colonne 2 s'applique aux écrous des bornes à capot taraudé qui sont serrés au moyen d'un tournevis.

La colonne 3 s'applique aux autres vis qui sont serrées au moyen d'un tournevis.

La colonne 4 s'applique aux écrous des bornes à capot taraudé dans lesquelles l'écrou est serré par des moyens autres qu'un tournevis.

La colonne 5 s'applique aux vis ou écrous autres que les écrous des bornes à capot taraudé, qui sont serrés par des moyens autres qu'un tournevis.

Lorsqu'une vis possède une tête hexagonale fendue et peut être serrée à l'aide d'un tournevis, et que les valeurs des colonnes 3 et 5 sont différentes, l'essai est effectué deux fois, d'abord en appliquant à la tête hexagonale le couple spécifié dans la colonne 5, puis en appliquant le couple spécifié dans la colonne 3 au moyen d'un tournevis.

Si les valeurs des colonnes 3 et 5 sont identiques, seul l'essai avec le tournevis est effectué.

La longueur du conducteur d'essai doit être supérieure de 75 mm à la hauteur (H) spécifiée dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Valeurs pour les essais de flexion et de traction des conducteurs en cuivre

Section nominale du conducteur mm ²	Diamètre du trou de manchon mm	Hauteur ^a (H) mm	Masse pour le conducteur kg
1,0	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7

^a Tolérances pour la hauteur H = ±15 mm.

L'extrémité du conducteur est passée à travers un manchon approprié dans une plaque placée à une hauteur (H), comme indiqué dans le Tableau 3, au-dessous de l'équipement. Le manchon est placé dans un plan horizontal de manière que sa ligne médiane décrive un cercle de 75 mm de diamètre, concentrique au centre de l'organe de serrage dans le plan horizontal; on fait alors tourner la plaque à une vitesse de (10 ± 2) r/min.

Table 1 – Composition of conductors

Nominal cross-sectional area mm ²	Number of wires and nominal diameter of wires ^a mm	
	Solid conductor	Stranded conductor
1	1 × 1,13	7 × 0,42
2,5	1 × 1,78	7 × 0,67
^a The use of flexible conductors is permitted		

Table 2 – Tightening torque for the verification of the mechanical strength of screw-type terminals

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm				
	1	2	3	4	5
Up to and including 2,8	0,2		0,4		0,4
Over 2,8 up to and including 3,0	0,25		0,5		0,5
Over 3,0 up to and including 3,2	0,3		0,6		0,6
Over 3,2 up to and including 3,6	0,4		0,8		0,8
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
NOTE Column 1 applies to screws without heads if the screw when tightened does not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw. Column 2 applies to nuts of mantle terminals which are tightened by means of a screwdriver. Column 3 applies to other screws which are tightened by means of a screwdriver. Column 4 applies to nuts of mantle terminals in which the nut is tightened by means other than a screwdriver. Column 5 applies to screws or nuts, other than nuts of mantle terminals, which are tightened by means other than a screwdriver. Where a screw has a hexagonal head with a slot for tightening with a screwdriver, and the values of columns 3 and 5 are different, the test is made twice, first applying to the hexagonal head the torque specified in column 5 and then applying the torque specified in column 3 by means of a screwdriver. If the values of columns 3 and 5 are the same, only the test with the screwdriver is made.					

The length of the test conductor shall be 75 mm longer than the height (H) specified in Table 3.

Table 3 – Test values for flexing and pull tests for copper conductors

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Diameter of bushing hole mm	Height ^a (H) mm	Mass for conductor kg
1,0	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
^a Tolerances for height H = ±15 mm			

The end of the conductor is passed through an appropriate bushing in a plate positioned at a height (H) as given in Table 3 below the equipment. The bushing is positioned in a horizontal plane such that its centre line describes a circle of 75 mm diameter, concentric with the centre of the clamping unit in the horizontal (plane); the platen is then rotated at a rate of (10 ± 2) rev/min.

La distance entre l'entrée de l'organe de serrage et la surface supérieure du manchon doit être égale à ± 15 mm près à la hauteur (H) indiquée dans le Tableau 3. Le manchon peut être lubrifié afin d'empêcher la flexion, la torsion ou la rotation du conducteur isolé.

Une masse, telle que celle spécifiée dans le Tableau 3, est suspendue à l'extrémité du conducteur. La durée de l'essai est de 15 min environ.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit ni s'échapper de l'organe de serrage, ni se casser près de l'organe de serrage, et le conducteur ne doit pas être endommagé de façon telle qu'il soit rendu impropre à une utilisation ultérieure.

L'essai doit être répété avec des conducteurs rigides pleins dans le cas où ils existent dans la norme CEI correspondante, si le premier essai a été réalisé avec des conducteurs rigides câblés. Dans le cas où il n'y a pas de conducteurs rigides câblés, l'essai peut être réalisé avec des conducteurs rigides pleins uniquement.

12.2.6 Les bornes à vis doivent être conçues de manière à serrer le conducteur de façon fiable entre les surfaces métalliques.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

Les bornes sont pourvues de conducteurs rigides câblés de la plus petite et de la plus grande section spécifiées en 12.2.1, les vis de la borne étant serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui indiqué dans la colonne appropriée du Tableau 2.

Si la vis possède une tête hexagonale fendue, le couple appliqué est égal aux deux tiers de celui indiqué dans la colonne 3 du Tableau 2.

Chaque conducteur est ensuite soumis à une traction, comme indiqué dans le Tableau 4, appliquée sans à-coups, pendant 1 min dans la direction de l'axe du logement du conducteur.

Tableau 4 – Valeurs pour l'essai de traction

Section nominale du conducteur mm ²	Traction N
1	40
2,5	50

Si la borne est prévue pour deux conducteurs, la traction appropriée est appliquée successivement à chaque conducteur.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas bouger de manière sensible dans la borne.

Si la borne est prévue pour la connexion de plus de deux conducteurs, il est fait référence, pour les essais, aux prescriptions de la partie appropriée de la CEI 60998.

L'essai est répété avec des conducteurs rigides pleins, dans le cas où ils existeraient dans la publication CEI correspondante, si le premier essai a été effectué avec des conducteurs rigides câblés. Dans le cas où il n'y a pas de conducteurs rigides câblés, l'essai est réalisé avec des conducteurs rigides massifs seulement.

NOTE Dans les pays suivants, les bornes permettant la connexion de deux conducteurs sont de plus essayées avec un conducteur rigide plein et un conducteur rigide câblé de même section, connectés simultanément: DK, FI, NO, SE.

The distance between the mouth of the clamping unit and the upper surface of the bushing shall be within ± 15 mm of the height (H) in Table 3. The bushing may be lubricated to prevent binding, twisting, or rotation of the insulated conductor.

A mass as specified in Table 3 is suspended from the end of the conductor. The duration of the test is approximately 15 min.

During the test, the conductor shall neither slip out of the clamping unit nor break near the clamping unit, nor shall the conductor be damaged in such a way as to render it unfit for further use.

The test shall be repeated with rigid solid conductors in the case they exist in the relevant IEC standard, if the first test has been made with rigid stranded conductors. Where rigid stranded conductors do not exist, the test may be made with rigid solid conductors only.

12.2.6 Terminals with screw clamping shall be so designed that they clamp the conductor reliably between metal surfaces.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The terminals are fitted with rigid stranded conductors of the smallest and largest cross-sectional area specified in 12.2.1, the terminal screws being tightened with a torque equal to two-thirds of the torque shown in the appropriate column of Table 2.

If the screw has a hexagonal head with a slot, the torque applied is equal to two-thirds of the torque shown in column 3 of Table 2.

Each conductor is then subjected to a pull as specified in Table 4, applied without jerks, for 1 min, in the direction of the axis of the conductor space.

Table 4 – Test values for pull test

Nominal cross-sectional area of conductors mm ²	Pull N
1	40
2,5	50

If the terminal is intended for the connection of two conductors, the appropriate pull is applied consecutively to each conductor.

During the test, the conductor shall not move noticeably in the terminal.

If the terminal is intended for connection of more than two conductors, reference is made for the testing to the requirements given in the appropriate part of IEC 60998.

The test is repeated with rigid solid conductors in the case where they exist in the relevant IEC standard, if the first test has been made with rigid stranded conductors. In the case where rigid stranded conductors do not exist, the test is made with rigid solid conductors only.

NOTE In the following countries terminals allowing connection of two conductors are additionally tested with one rigid solid conductor and one rigid stranded conductor with the same cross-sectional area connected at the same time: DK, FI, NO, SE.

12.2.7 Les bornes à vis doivent être conçues ou placées de façon que ni un conducteur rigide massif ni un fil de conducteur câblé ne puisse s'échapper lors du serrage des vis ou des écrous.

Cette prescription ne s'applique pas aux bornes pour cosses et barres.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les bornes sont équipées de conducteurs présentant la section la plus grande spécifiée en 12.2.1.

Les bornes sont vérifiées à la fois avec des conducteurs massifs et avec des conducteurs rigides câblés.

Les bornes prévues pour le bouclage de deux ou trois conducteurs sont vérifiées équipées du nombre admissible de conducteurs.

Les bornes sont équipées de conducteurs présentant la composition indiquée dans le Tableau 1.

Avant insertion dans l'organe de serrage de la borne, les fils des conducteurs rigides (massifs ou câblés) sont redressés et les conducteurs rigides câblés peuvent, en outre, être torsadés pour leur redonner approximativement leur forme initiale.

Le conducteur est introduit dans l'organe de serrage de la borne sur la distance minimale prescrite ou, si aucune distance n'est prescrite, jusqu'à ce qu'il apparaisse de la face éloignée de la borne et dans la position la plus susceptible de favoriser l'échappement du fil. La vis de serrage est alors serrée avec un couple égal aux deux tiers de celui indiqué dans la colonne correspondante du Tableau 2.

Après l'essai, aucun fil ne doit s'être échappé de l'organe de serrage, réduisant ainsi les lignes de fuite et distances dans l'air en dessous des valeurs indiquées à l'Article 20.

12.2.8 Les bornes à vis doivent être fixées ou situées dans le voyant lumineux de façon telle que, lorsque les vis ou écrous de serrage sont serrés ou desserrés, les bornes doivent pas prendre de jeu au niveau de leur fixation au voyant lumineux.

NOTE 1 Ces prescriptions n'impliquent pas que les bornes soient conçues de manière à empêcher leur rotation ou leur déplacement, mais tout mouvement est suffisamment limité pour prévenir la non-conformité à la présente norme.

NOTE 2 L'utilisation d'une résine ou d'une matière de remplissage est considérée comme suffisante pour empêcher une borne de prendre du jeu, à condition que

- la résine ou la matière de remplissage ne soit pas soumise à des contraintes au cours de l'utilisation normale, et
- que l'efficacité de la résine ou de la matière de remplissage ne soit pas altérée par les températures atteintes par la borne dans les conditions les plus défavorables spécifiées dans la présente norme.

La conformité est vérifiée par examen, par mesure et par l'essai suivant.

Un conducteur rigide en cuivre de la section la plus grande spécifiée en 12.2.1 est introduit dans la borne.

Les vis et les écrous sont serrés et desserrés cinq fois au moyen d'un tournevis ou d'une clef à vis d'essai appropriés, le couple appliqué au moment du serrage étant égal à celui indiqué dans la colonne correspondante du Tableau 2 ou dans les tableaux des Figures 1 et 2 appropriées, en fonction de la valeur la plus grande.

Le conducteur est déplacé chaque fois que la vis ou l'écrou est desserré.

12.2.7 Terminals with screw clamping shall be so designed or placed that neither a rigid solid conductor nor a wire of a stranded conductor can slip out while the clamping screws or nuts are tightened.

This requirement does not apply to lug terminals.

Compliance is checked by the following test.

The terminals are fitted with conductors having the largest cross-sectional area specified in 12.2.1.

The terminals are checked both with solid conductors and with stranded conductors.

Terminals intended for the looping-in of two or three conductors are checked, being fitted with the permissible number of conductors.

The terminals are fitted with conductors having the composition shown in Table 1.

Before insertion into the clamping means of the terminal, wires of rigid (solid or stranded) conductors are straightened and rigid stranded conductors may be, in addition, twisted to restore them approximately to their original shape.

The conductor is inserted into the clamping means of the terminal for the minimum distance prescribed or, where no distance is prescribed, until it just projects from the far side of the terminal and in the position most likely to allow the wire to escape. The clamping screw is then tightened with a torque equal to two-thirds of the torque shown in the appropriate column of Table 2.

After the test, no wire of the conductor shall have escaped outside the clamping unit thus reducing creepage distances and clearances to values lower than those indicated in Clause 20.

12.2.8 Terminals with screw clamping shall be so fixed or located within the indicator light unit that, when the clamping screws or nuts are tightened or loosened, the terminals shall not work loose from their fixing to the indicator light units.

NOTE 1 These requirements do not imply that the terminals are designed so that their rotation or displacement is prevented, but any movement is sufficiently limited so as to prevent non-compliance with this standard.

NOTE 2 The use of sealing compound or resin is considered to be sufficient for preventing a terminal from working loose, provided that:

- the sealing compound or resin is not subject to stress during normal use, and
- the effectiveness of the sealing compound or resin is not impaired by temperatures attained by the terminal under the most unfavourable conditions specified in this standard.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the following test.

A solid rigid copper conductor of the largest cross-sectional area specified in 12.2.1 is placed in the terminal.

Screws and nuts are tightened and loosened five times by means of a suitable test screwdriver or spanner, the torque applied when tightening being equal to the torque shown in the appropriate column of Table 2 or in the table of the appropriate Figure 1 or 2, whichever is the highest.

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

Pendant l'essai, les bornes ne doivent pas prendre de jeu et on ne doit constater aucun dommage, tel qu'un bris de vis ou une détérioration des têtes, des fentes, des filetages, des rondelles ou des étriers, qui serait susceptible de nuire à l'utilisation ultérieure des bornes.

NOTE 1 Pour les bornes à capot taraudé, le diamètre nominal spécifié est celui du goujon fileté fendu.

NOTE 2 Il convient que la forme de la lame du tournevis d'essai soit adaptée à la tête de la vis à essayer.

NOTE 3 Il convient de ne pas serrer les vis et écrous par à-coups.

12.2.9 Les vis ou écrous de serrage des bornes de terre à vis doivent être convenablement protégés contre un desserrage accidentel et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par un essai manuel.

En général, les types de bornes représentés sur les Figures 1, 2 et 3 fournissent une élasticité suffisante pour satisfaire à cette prescription; pour d'autres types, des dispositions particulières, telles que l'utilisation d'une pièce élastique adéquate qui n'est pas susceptible d'être retirée par inadvertance peuvent être nécessaires.

12.2.10 Les bornes de terre à vis doivent être telles qu'il n'existe aucun risque de corrosion résultant du contact entre ces pièces et le cuivre du conducteur de terre ou un autre métal en contact avec ces pièces.

Le corps des bornes de terre doit être en laiton ou composé d'un autre métal tout aussi résistant à la corrosion, à moins qu'il ne fasse partie du cadre ou de l'enveloppe métallique, la vis ou l'écrou devant être en laiton ou composé d'un autre métal tout aussi résistant à la corrosion.

Si le corps de la borne de terre fait partie d'un cadre ou d'une enveloppe en alliage d'aluminium, des précautions doivent être prises pour éviter le risque de corrosion résultant du contact entre le cuivre et l'aluminium ou ses alliages.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Les vis ou écrous en acier plaqué résistant à l'essai de corrosion sont considérés comme étant composés d'un métal tout aussi résistant à la corrosion que le laiton.

12.2.11 Pour les bornes à trous, la distance entre la vis de serrage et l'extrémité du conducteur, lorsque celui-ci est introduit à fond, doit être au moins celle spécifiée sur la Figure 1.

NOTE La distance minimale entre la vis de serrage et l'extrémité du conducteur s'applique seulement aux bornes à trous dans lesquelles le conducteur ne peut passer directement à travers.

Pour les bornes à capot taraudé, la distance entre la partie fixe et l'extrémité du conducteur, lorsque celui-ci est introduit à fond, doit être au moins celle spécifiée sur la Figure 3.

La conformité est vérifiée par des mesures, après avoir introduit et serré à fond un conducteur de la section spécifiée la plus grande indiquée en 12.2.1.

12.3 Bornes sans vis pour conducteurs extérieurs en cuivre

12.3.1 Les bornes sans vis peuvent être soit adaptés uniquement aux conducteurs rigides en cuivre soit adaptés à la fois aux conducteurs rigides et aux conducteurs souples en cuivre.

Pour ce dernier type, les essais sont réalisés d'abord avec des conducteurs rigides, puis répétés avec des conducteurs souples.

During the test, terminals shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the heads, slots, threads, washers or stirrups that will impair the further use of the terminals.

NOTE 1 For mantle terminals the specified nominal diameter is that of the slotted stud.

NOTE 2 The shape of the blade of the test screwdriver should suit the head of the screw to be tested.

NOTE 3 The screws and nuts should not be tightened in jerks.

12.2.9 Clamping screws or nuts of earthing terminals with screw clamping shall be adequately locked against accidental loosening and it shall not be possible to loosen them without the aid of a tool.

Compliance is checked by manual test.

In general, the designs of terminals shown in Figures 1, 2 and 3 provide sufficient resiliency to comply with this requirement; for other designs, special provisions, such as the use of an adequately resilient part which is not likely to be removed inadvertently, may be necessary.

12.2.10 Earthing terminals with screw clamping shall be such that there is no risk of corrosion resulting from contact between these parts and the copper of the earthing conductor, or any other metal that is in contact with these parts.

The body of the earthing terminals shall be of brass or other metal no less resistant to corrosion, unless it is a part of the metal frame or enclosure, when the screw or nut is of brass or other metal no less resistant to corrosion.

If the body of the earthing terminal is a part of a frame or enclosure of aluminium alloy, precautions shall be taken to avoid the risk of corrosion resulting from contact between copper and aluminium or its alloys.

Compliance is checked by inspection.

NOTE Screws or nuts of plated steel withstanding the corrosion test are considered to be of a metal no less resistant to corrosion than brass.

12.2.11 For pillar terminals, the distance between the clamping screw and the end of the conductor, when fully inserted, shall be at least that specified in Figure 1.

NOTE The minimum distance between the clamping screw and the end of the conductor applies only to pillar terminals in which the conductor cannot pass right through.

For mantle terminals, the distance between the fixed part and the end of the conductor, when fully inserted, shall be at least that specified in Figure 3.

Compliance is checked by measurement, after a solid conductor of the largest cross-sectional area specified in 12.2.1, has been fully inserted and fully clamped.

12.3 Screwless terminals for external copper conductors

12.3.1 Screwless terminals may be of the type suitable for rigid copper conductors only or of the type suitable for both rigid and flexible copper conductors.

For the latter type, the tests are carried out with rigid conductors first and then repeated with flexible conductors.

NOTE Ce paragraphe n'est pas applicable aux voyants lumineux pourvus de

- bornes sans vis nécessitant la fixation de pièces spéciales au niveau des conducteurs avant le serrage dans la borne sans vis, par exemple de raccords plats à clip;
- bornes sans vis nécessitant un torsadage des conducteurs, par exemple ceux avec des épissures torsadées;
- bornes sans vis assurant un contact direct avec les conducteurs au moyen de lames ou de pointes pénétrant l'isolation.

12.3.2 Les bornes sans vis doivent être pourvues d'organes de serrage permettant le raccordement approprié de conducteurs rigides en cuivre ou de conducteurs rigides ou souples en cuivre présentant les sections nominales indiquées dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Dimensions des conducteurs en cuivre des bornes sans vis

Conducteurs		
Sections nominales mm ²	Diamètre du plus gros conducteur rigide mm	Diamètre du plus gros conducteur souple mm
1 à 1,5	1,45	1,73
1,5 à 2,5	2,13	2,21

Chaque borne doit permettre le raccordement de deux conducteurs de section maximale. Dans ce cas, une borne avec organes de serrage séparés et indépendants pour chaque conducteur doit être employée.

La conformité est vérifiée par examen et par l'introduction de conducteurs de la plus grande section spécifiée.

12.3.3 Les bornes sans vis doivent permettre le raccordement du conducteur sans préparation spéciale.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Le terme «préparation spéciale» comprend l'étamage des fils du conducteur, l'utilisation d'embouts, etc., mais ne comprend pas la remise en forme du conducteur avant son introduction dans la borne ou le torsadage d'un conducteur souple pour en consolider l'extrémité.

12.3.4 Les parties des bornes sans vis principalement destinées au transport du courant doivent satisfaire à 19.5.

NOTE Les ressorts, organes élastiques, plaquettes de serrage et organes analogues ne sont pas considérés comme étant des parties principalement destinées au transport du courant.

12.3.5 Les bornes sans vis doivent être conçues de manière à serrer les conducteurs spécifiés avec une pression de contact suffisante et sans dommage excessif.

Le conducteur doit être serré entre des surfaces métalliques.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 12.3.10.

12.3.6 La façon dont la connexion et la déconnexion des conducteurs doivent être réalisées doit être clairement définie.

La déconnexion d'un conducteur doit nécessiter une opération autre qu'une traction sur le conducteur, de façon à ce qu'elle puisse être effectuée manuellement avec l'aide ou sans l'aide d'un outil d'usage courant.

Il ne doit pas être possible de confondre l'ouverture pour l'utilisation d'un outil aidant à la connexion ou à la déconnexion avec l'ouverture destinée à l'insertion du conducteur.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 12.3.10.

NOTE This subclause is not applicable to indicator light units provided with:

- screwless terminals requiring the fixing of special devices to the conductors before clamping in the screwless terminal, for example flat push-on connectors;
- screwless terminals requiring twisting of the conductors, for example those with twisted joints;
- screwless terminals providing direct contact to the conductors by means of edges or points penetrating the insulation.

12.3.2 Screwless terminals shall be provided with clamping units which allow the proper connection of rigid or of rigid and flexible copper conductors having nominal cross-sectional areas as shown in Table 5.

Table 5 – Dimensions of copper conductors for screwless terminals

Conductors		
Nominal cross-sectional areas mm ²	Diameter of largest rigid conductor mm	Diameter of largest flexible conductor mm
1 to 1,5	1,45	1,73
1,5 to 2,5	2,13	2,21

Each supply terminal shall allow the connection of two conductors of the maximum cross-sectional areas. In such cases a terminal with separate independent clamping means for each conductor shall be used.

Compliance is checked by inspection and by fitting conductors of the largest cross-sectional areas specified.

12.3.3 Screwless terminals shall allow the conductor to be connected without special preparation.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The term "special preparation" covers soldering of the wires of the conductor, use of terminal ends, etc., but not the reshaping of the conductor before introduction into the terminal or the twisting of a flexible conductor to consolidate the end.

12.3.4 Parts of screwless terminals mainly intended for carrying current shall comply with 19.5.

NOTE Springs, resilient units, clamping plates and the like are not considered as parts mainly intended for carrying current.

12.3.5 Screwless terminals shall be so designed that they clamp the specified conductors with sufficient contact pressure and without unduly damaging them.

The conductor shall be clamped between metal surfaces.

Compliance is checked by inspection and by the test of 12.3.10.

12.3.6 It shall be clear how the connection and disconnection of the conductors is to be made.

The disconnection of a conductor shall require an operation, other than a pull on the conductor, so that it can be made manually with or without the help of a general purpose tool.

It shall not be possible to confuse the opening for the use of a tool to assist the connection or disconnection with the opening intended for the insertion of the conductor.

Compliance is checked by inspection and by the test of 12.3.10.

12.3.7 Les bornes sans vis destinées à être utilisées pour l'interconnexion de deux ou plusieurs conducteurs doivent être conçues de façon telle que

- lors de l'insertion, le fonctionnement de l'organe de serrage de l'un des conducteurs soit indépendant du fonctionnement de celui de l'autre ou des autres conducteurs;
- lors de la déconnexion, les conducteurs puissent être déconnectés soit en même temps soit séparément;
- chaque conducteur soit introduit dans un organe de serrage séparé (pas nécessairement dans des orifices séparés).

On doit pouvoir serrer de façon sûre n'importe quel nombre de conducteurs jusqu'au maximum prévu.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais avec les conducteurs appropriés.

12.3.8 Les bornes sans vis doivent être conçues de façon telle qu'une mauvaise insertion du conducteur soit empêchée et qu'une insertion convenable soit évidente (voir 8.1).

NOTE Pour la satisfaction de cette prescription, une indication appropriée de la longueur de l'isolation à enlever avant l'introduction du conducteur dans la borne sans vis peut être soit portée sur le voyant lumineux ou son emballage soit fournie dans une notice accompagnant le voyant lumineux.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 12.3.10.

12.3.9 Les bornes sans vis doivent être correctement fixées au voyant lumineux.

Elles ne doivent pas prendre de jeu lorsque les conducteurs sont connectés ou déconnectés pendant l'installation.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 12.3.10.

Un recouvrement avec une matière de remplissage sans autre moyen de blocage n'est pas suffisant. Cependant, des résines autodurcissantes peuvent être utilisées pour fixer les bornes qui ne sont pas soumises à des contraintes mécaniques en usage normal.

12.3.10 Les bornes sans vis doivent supporter les contraintes mécaniques qui se produisent en usage normal.

La conformité est vérifiée par les essais suivants, qui sont réalisés avec des conducteurs non isolés sur une borne sans vis de chaque échantillon, en utilisant un échantillon neuf pour chaque essai.

L'essai est réalisé avec des conducteurs en cuivre rigides, d'abord avec des conducteurs de la plus grande section, puis avec des conducteurs de la plus petite section, comme spécifié en 12.3.2.

Les conducteurs sont connectés et déconnectés cinq fois, des conducteurs neufs étant utilisés à chaque fois, sauf pour la cinquième fois, les conducteurs utilisés pour la quatrième insertion étant alors serrés au même endroit. Pour chaque connexion, les conducteurs sont soit poussés aussi loin que possible dans la borne soit insérés de façon que la réalisation d'une connexion appropriée soit évidente.

Après chaque connexion, le conducteur est soumis à une force de traction de 30 N, la force étant appliquée sans à-coups pendant 1 min dans la direction de l'axe longitudinal du logement du conducteur.

Pendant l'application de la force de traction, le conducteur ne doit pas sortir de la borne sans vis.

12.3.7 Screwless terminals which are intended to be used for the interconnection of two or more conductors shall be so designed that:

- during the insertion the operation of the clamping means of one of the conductors is independent of the operation of that (those) of the other conductor(s);
- during the disconnection, the conductors can be disconnected either at the same time or separately;
- each conductor is introduced in a separate clamping unit (not necessarily in separate holes).

It shall be possible to clamp securely any number of conductors up to the maximum as designed.

Compliance is checked by inspection and by the tests with the appropriate conductors.

12.3.8 Screwless terminals shall be so designed that over-insertion of the conductor is prevented and adequate insertion is obvious (see 8.1).

NOTE For the purpose of this requirement, an appropriate marking indicating the length of insulation to be removed before the insertion of the conductor into the screwless terminal may be put on the indicator light units or their packaging or given in an instruction sheet which accompanies them.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 12.3.10.

12.3.9 Screwless terminals shall be properly fixed to the indicator light units.

They shall not work loose when the conductors are connected or disconnected during installation.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 12.3.10.

Covering with sealing compound without other means of locking is not sufficient. Self-hardening resins may, however, be used to fix terminals which are not subject to mechanical stress in normal use.

12.3.10 Screwless terminals shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the following tests, which are carried out with uninsulated conductors on one screwless terminal of each specimen, using a new specimen for each test.

The test is carried out with solid copper conductors, first with conductors having the largest cross-sectional area, and then with conductors having the smallest cross-sectional area specified in 12.3.2.

Conductors are connected and disconnected five times, new conductors being used each time, except for the fifth time, when the conductors used for the fourth connection are clamped at the same place. For each connection the conductors are either pushed as far as possible into the terminal or are inserted so that adequate connection is obvious.

After each connection, the conductor is subjected to a pull of 30 N; the pull is applied without jerks, for 1 min, in the direction of the longitudinal axis of the conductor space.

During the application of the pull, the conductor shall not come out of the screwless terminal.

L'essai est ensuite répété avec des conducteurs en cuivre rigides câblés de la plus grande et de la plus petite section, comme spécifié en 12.3.2, ces conducteurs n'étant toutefois introduits et déconnectés qu'une seule fois.

Les bornes sans vis conçues pour conducteurs rigides et pour conducteurs souples doivent être essayées aussi avec des conducteurs souples en effectuant cinq insertions et cinq déconnexions.

Pendant l'essai, les conducteurs ne doivent pas bouger notablement dans l'organe de serrage.

Après ces essais, ni les bornes ni les organes de serrage ne doivent avoir pris de jeu, et les conducteurs ne doivent présenter aucune détérioration nuisant à leur emploi ultérieur.

12.3.12 Les bornes sans vis doivent supporter les contraintes électriques et thermiques se produisant en usage normal.

La conformité est vérifiée par les essais suivants a) et b) qui sont effectués sur cinq bornes sans vis qui n'ont été utilisées pour aucun autre essai.

Les deux essais sont effectués avec des conducteurs en cuivre neufs.

- a) *L'essai est réalisé en faisant passer pendant 1 h dans les bornes sans vis un courant alternatif tel que celui spécifié dans le Tableau 6, colonne I, et en raccordant des conducteurs rigides massifs de 1 m de longueur présentant la section spécifiée dans ce tableau.*

L'essai est réalisé sur chaque organe de serrage.

Tableau 6 – Courant d'essai pour la vérification des contraintes électriques et thermiques des bornes sans vis en usage normal

Section nominale maximale du conducteur telle que spécifiée au Tableau 5 mm ²	Courant d'essai A	
	I	II
1,5	17,5	10
2,5	22	16

Pendant l'essai, on ne fait pas passer le courant à travers le voyant lumineux, mais seulement à travers les bornes.

Immédiatement après cette période, la chute de tension à travers chaque borne sans vis est mesurée sous le courant d'essai indiqué au Tableau 6, colonne II.

La chute de tension ne doit en aucun cas dépasser 15 mV pour chaque borne.

Les mesures sont réalisées à travers chaque borne sans vis aussi près que possible de la zone de contact.

Si le raccordement en arrière de la borne n'est pas accessible, le deuxième point de connexion, dans le cas de voyants lumineux doubles, peut être utilisé pour le fil de retour; dans le cas de voyants lumineux simples, les échantillons peuvent être préparés de manière appropriée par le fabricant, et il faut prendre soin de ne pas affecter le comportement de la borne.

The test is then repeated with rigid stranded copper conductors having the largest and smallest cross-sectional areas specified in 12.3.2; these conductors are, however, connected and disconnected only once.

Screwless terminals intended for both rigid and flexible conductors, shall also be tested with flexible conductors, applying five connections and disconnections.

During the test the conductors shall not move noticeably in the clamping unit.

After these tests, neither the terminals nor the clamping means shall have worked loose and the conductors shall show no deterioration impairing their further use.

12.3.11 Screwless terminals shall withstand the electrical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the following tests a) and b) which are carried out on five screwless terminals which have not been used for any other test (see Figure 7).

Both tests are carried out with new copper conductors.

- a) *The test is carried out loading the screwless terminals for 1 h with an alternating current as specified in Table 6, column I and connecting rigid solid conductors 1 m long having the cross-sectional area as specified in the same table.*

The test is carried out on each clamping unit.

Table 6 – Test current for the verification of electrical and thermal stresses in normal use of screwless terminals

Maximum cross sectional area of the conductor as specified in Table 5 mm ²	Test current A	
	I	II
1,5	17,5	10
2,5	22	16

During the test the current is not passed through the indicator light unit but only through the terminals.

Immediately after this period, the voltage drop across each screwless terminal is measured with test current shown in Table 6, column II.

In no case shall the voltage drop exceed 15 mV per individual terminal.

The measurements are made across each screwless terminal as near as possible to the place of contact.

If the back connection of the terminal is not accessible, the second connecting point in the case of twin indicator light units may be used for the returning wire; in the case of single indicator light units the specimens may be adequately prepared by the manufacturer, and care shall be taken not to affect the behaviour of the terminal.

On doit veiller à ce que, pendant la durée de l'essai, mesures comprises, les conducteurs et les dispositifs de mesure ne soient pas déplacés de façon notable.

- b) Les bornes sans vis déjà soumises à la détermination de la chute de tension spécifiée dans l'essai précédent du point a) sont essayées comme suit.*

Pendant l'essai, on fait passer un courant égal à la valeur du courant d'essai indiquée dans le Tableau 6, colonne I.

L'ensemble de l'installation d'essai, y compris les conducteurs, ne doit pas être déplacé avant que les mesures de la chute de tension ne soient achevées.

Les bornes sont soumises à 192 cycles de température, chaque cycle ayant une durée de 1 h environ et étant effectué comme suit:

- le courant passe pendant 30 min environ;*
- aucun courant ne passe pendant les 30 min suivantes environ.*

La chute de tension dans chaque borne sans vis est déterminée comme spécifié pour l'essai du point a) tous les 24 cycles de température et une fois les 192 cycles de température achevés.

La chute de tension ne doit en aucun cas dépasser 22,5 mV ou deux fois la valeur mesurée après le 24^{ème} cycle, selon la valeur la plus faible.

Après cet essai, un examen à la vue normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire ne doit faire apparaître aucune modification nuisant manifestement à l'utilisation ultérieure, telle que des craquelures, déformations ou altérations similaires.

De plus, l'essai de résistance mécanique, conformément au 12.3.10, est répété, et tous les échantillons doivent résister à cet essai.

12.3.11 *Les bornes sans vis doivent être conçues de façon que le conducteur rigide massif raccordé reste serré, même lorsqu'il a subi une déflexion pendant son installation normale, par exemple pendant le montage dans une boîte, et de manière que la contrainte en résultant soit transférée à l'organe de serrage.*

La conformité est vérifiée par l'essai suivant, réalisé sur trois échantillons de voyants lumineux n'ayant été utilisés pour aucun autre essai (voir Figure 7).

Le dispositif d'essai, dont le principe est représenté à la Figure 7a, doit être construit de façon telle que

- un conducteur spécifié, convenablement introduit dans une borne, puisse subir une déflexion dans l'une quelconque des 12 directions divergeant de 30° l'une par rapport à l'autre, avec une tolérance de $\pm 5^\circ$ par rapport à chaque direction;*
- le point de départ puisse être modifié de 10° et 20° par rapport au point d'origine.*

NOTE 1 Il n'est pas nécessaire de spécifier un point de référence.

La déflexion du conducteur à partir de sa position droite vers les positions d'essai doit être effectuée au moyen d'un dispositif approprié exerçant sur le conducteur, à une certaine distance de la borne, une force spécifiée.

Care shall be taken that, during the period of the test, including the measurements, the conductors and the measurement means are not moved noticeably.

- b) *The screwless terminals already subjected to the determination of the voltage drop specified in the previous test a) are tested as follows.*

During the test, a current equal to the test current value given in Table 6, column I is passed.

The whole test arrangement including the conductors shall not be moved until the measurements of the voltage drop have been completed.

The terminals are subjected to 192 temperature cycles, each cycle having duration of approximately 1 h and being carried out as follows:

- the current is flowing for approximately 30 min;*
- for approximately a further 30 min no current is flowing.*

The voltage drop in each screwless terminal is determined as prescribed for the test of a) after every 24 temperature cycles and after the 192 temperature cycles have been completed.

In no case shall the voltage drop exceed 22,5 mV or two times the value measured after the 24th cycle, whichever is the smaller.

After this test an inspection by normal or corrected vision without additional magnification shall show no changes evidently impairing further use such as cracks, deformation or the like.

In addition the mechanical strength test according to 12.3.10 is repeated and all specimens shall withstand this test.

12.3.12 *Screwless terminals shall be so designed that the connected rigid solid conductor remains clamped, even when it has been deflected during normal installation, for example during mounting in a box, and the deflecting stress is transferred to the clamping unit.*

Compliance is checked by the following test which is made on three specimens of indicator light units which have not been used for any other test.

The test apparatus, the principle of which is shown in Figure 7a, shall be so constructed that:

- a specified conductor properly inserted into a terminal is allowed to be deflected in any of the 12 directions differing from each other by 30°, with a tolerance referred to each direction of $\pm 5^\circ$;*
- the starting point can be varied by 10° and 20° from the original point.*

NOTE 1 A reference point need not be specified.

The deflection of the conductor from its straight position to the testing positions shall be effected by means of a suitable device applying a specified force to the conductor at a certain distance from the terminal.

Le dispositif de déflexion doit être conçu de façon que

- *la force soit appliquée dans la direction perpendiculaire au conducteur n'ayant pas subi de déflexion;*
- *la déflexion soit obtenue sans rotation ou déplacement du conducteur dans l'organe de serrage;*
- *la force reste appliquée pendant la mesure de la chute de tension prescrite.*

Des dispositions doivent être prises pour que l'on puisse mesurer la chute de tension à travers l'organe de serrage en essai lorsque le conducteur est raccordé, comme indiqué sur la Figure 7b, par exemple.

L'échantillon est monté sur la partie fixe du dispositif d'essai de façon que le conducteur spécifié inséré dans l'organe de serrage en essai puisse être dévié librement.

L'isolation du fil doit être enlevée juste avant le début de l'essai afin d'éviter l'oxydation.

NOTE 2 Si nécessaire, le conducteur inséré peut être courbé de façon permanente autour d'obstacles de façon que ceux-ci n'influencent pas les résultats de l'essai.

NOTE 3 Dans certains cas, à l'exception du guidage du conducteur, il peut être indiqué de retirer les parties des échantillons qui ne permettent pas la déflexion du conducteur correspondant à la force à appliquer.

Un organe de serrage est équipé, comme en usage normal, d'un conducteur rigide massif en cuivre présentant la plus petite section spécifiée dans le Tableau 5, et soumis à une première séquence d'essai; le même organe de serrage est soumis à une seconde séquence d'essai en utilisant le conducteur présentant la plus grande section, sauf si la première séquence a échoué.

La force pour la déflexion du conducteur est spécifiée dans le Tableau 7, la distance de 100 mm étant mesurée depuis l'extrémité de la borne, y compris le guidage éventuel pour le conducteur, jusqu'au point d'application de la force sur le conducteur.

L'essai est réalisé avec un courant continu (c'est-à-dire que le courant n'est pas établi et coupé pendant l'essai); on doit utiliser une alimentation appropriée et insérer dans le circuit une résistance adéquate de façon que les variations de courant soient maintenues dans une plage de $\pm 5\%$ au cours de l'essai.

Tableau 7 – Forces pour l'essai de déflexion

Section nominale du conducteur d'essai mm ²	Force pour la déflexion du conducteur d'essai ^a N
1,0	0,25
1,5	0,5
2,5	1,0
^a Les forces sont choisies de façon à ce qu'elles sollicitent les conducteurs jusqu'à un point proche de la limite d'élasticité.	

On fait passer à travers l'organe de serrage en essai un courant d'essai égal à celui indiqué dans le Tableau 6, colonne I. Une force conforme aux indications du Tableau 7 est appliquée au conducteur d'essai inséré dans l'organe de serrage en essai dans l'une des 12 directions représentées sur la Figure 7a, et la chute de tension à travers cet organe de serrage est mesurée. La force est ensuite retirée.

La force est ensuite appliquée successivement dans chacune des 11 directions restantes représentées sur la Figure 7a en suivant la même procédure d'essai.

The deflecting device shall be so designed that:

- *the force is applied in the direction perpendicular to the undeflected conductor;*
- *the deflection is attained without rotation or displacement of the conductor within the clamping unit;*
- *the force remains applied while the prescribed voltage drop measurement is made.*

Provision shall be made so that the voltage drop across the clamping unit under test can be measured when the conductor is connected, as shown for example in Figure 7b.

The specimen is mounted on the fixed part of the test apparatus in such a way that the specified conductor inserted into the clamping unit under test can be freely deflected.

To avoid oxidation, the insulation of the wire shall be removed immediately before starting the test.

NOTE 2 If necessary, the inserted conductor may be permanently bent around obstacles, so that these do not influence the results of the test.

NOTE 3 In some cases, with the exception of the case of guidance for the conductor, it may be advisable to remove those parts of the specimens which do not allow the deflection of the conductor corresponding to the force to be applied.

A clamping unit is fitted as for normal use with a rigid solid copper conductor having the smallest cross-sectional area specified in Table 5 and is submitted to a first test sequence; the same clamping unit is submitted to a second test sequence using the conductor having the largest cross-sectional area, unless the first test sequence has failed.

The force for deflecting the conductor is specified in Table 7, the distance of 100 mm being measured from the extremity of the terminal, including the guidance, if any, for the conductor, to the point of application of the force to the conductor.

The test is made with continuous current (i.e. the current is not switched on and off during the test); a suitable power supply shall be used and an appropriate resistance shall be inserted in the circuit so that the current variations are kept within $\pm 5\%$ during the test.

Table 7 – Deflection test forces

Nominal cross-sectional area of the test conductor mm ²	Force for deflecting the test conductor ^a N
1,0	0,25
1,5	0,5
2,5	1,0
^a The forces are chosen so that they stress the conductors close to the limit of elasticity.	

A test current as specified in Table 6, column I is passed through the clamping unit under test. A force according to Table 7 is applied to the test conductor inserted in the clamping unit under test in the direction of one of the 12 directions shown in Figure 7a and the voltage drop across this clamping unit is measured. The force is then removed.

The force is then applied successively in each one of the remaining 11 directions shown in Figure 7a following the same test procedure.

Si, pour l'une des 12 directions d'essai, la chute de tension est supérieure à 25 mV, la force est maintenue dans cette direction, sans toutefois dépasser 1 min, jusqu'à ce que la chute de tension soit réduite à une valeur inférieure à 25 mV. Une fois que la chute de tension a atteint une valeur inférieure à 25 mV, la force est maintenue dans la même direction pendant encore 30 s pendant lesquelles la chute de tension ne doit pas augmenter.

Les deux autres échantillons de voyants lumineux du lot sont essayés en suivant la même procédure d'essai, mais en décalant de 10° environ les 12 directions d'application de la force pour chaque échantillon. Si un échantillon n'a pas satisfait à l'essai pour l'une des directions d'application de la force d'essai, les essais sont répétés sur un autre lot d'échantillons qui doivent tous satisfaire aux nouveaux essais.

13 Prescriptions de construction

13.1 Les revêtements isolants, barrières isolantes et éléments analogues doivent présenter une résistance mécanique appropriée et être fixés de façon sûre.

La conformité est vérifiée par examen après les essais de l'Article 17.

13.2 Les voyants lumineux doivent être construits de façon à permettre

- l'introduction et le raccordement faciles des conducteurs dans les bornes;
- le positionnement correct des conducteurs;
- la fixation facile des voyants lumineux sur une paroi ou dans une boîte;
- un espace adéquat entre le dessous de la base et la surface sur laquelle la base est montée ou entre les côtés de la base et l'enveloppe (capot ou boîte), de façon qu'après l'installation des voyants lumineux, l'isolation des conducteurs ne soit pas susceptible d'être pressée contre des parties actives de polarité différente ou contre des parties mobiles du mécanisme telles que l'axe d'un voyant lumineux rotatif.

Les voyants lumineux en saillie doivent être conçus de façon que les moyens de fixation n'endommagent pas l'isolation des câbles pendant l'installation.

NOTE 1 Cette prescription n'implique pas que les parties métalliques des bornes soient nécessairement protégées par des barrières isolantes ou des épaulements isolants pour éviter des contacts imputables à une installation incorrecte des parties métalliques de la borne avec l'isolation du conducteur.

NOTE 2 Pour les voyants lumineux en saillie montés sur une plaque de montage, un canal de câblage peut être nécessaire pour satisfaire à cette prescription.

En outre, les voyants lumineux de conception A doivent permettre le positionnement et le retrait aisés du capot ou de la plaque de recouvrement sans déplacer les conducteurs.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation à l'aide de conducteurs de 2,5 mm².

13.3 Les capots, plaques de recouvrement et autres parties accessibles ou des parties de ceux-ci qui sont destinés à assurer une protection contre les chocs électriques doivent être maintenus en place en deux points au moins par une fixation efficace.

Les capots, plaques de recouvrement et autres parties accessibles ou des parties de ceux-ci peuvent être fixés au moyen d'une seule fixation, par exemple une vis, à condition qu'ils soient positionnés par d'autres moyens (par exemple par un épaulement).

NOTE 1 Il est recommandé que les fixations des capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles soient imperdables. L'utilisation de rondelles serrantes en carton ou éléments analogues est considérée comme constituant une méthode adéquate pour immobiliser des vis que l'on veut rendre imperdables.

NOTE 2 Les parties métalliques non reliées à la terre, séparées des parties actives de façon telle que les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air prennent les valeurs spécifiées dans le Tableau 13, ne sont pas considérées comme accessibles si les prescriptions de ce paragraphe sont satisfaites.

If for any of the 12 test directions the voltage drop is greater than 25 mV, the force is maintained in this direction until the voltage drop is reduced to a value below 25 mV, but for not more than 1 min. After the voltage drop has reached a value below 25 mV, the force is maintained in the same direction for a further period of 30 s, during which period the voltage drop shall not have increased.

The other two specimens of indicator light units of the set are tested following the same test procedure, but moving the 12 directions of the force so that they differ by approximately 10° for each specimen. If one specimen has failed at one of the directions of application of the test force, the tests are repeated on another set of specimens, all of which shall comply with the repeated tests.

13 Constructional requirements

13.1 Insulating linings, barriers and the like, shall have adequate mechanical strength and shall be secured in a reliable manner.

Compliance is checked by inspection after the tests of Clause 17.

13.2 Indicator light units shall be constructed so as to permit:

- easy introduction and connection of the conductors in the terminals;
- correct positioning of the conductors;
- easy fixing of the indicator light units to a wall or in a box;
- adequate space between the underside of the base and the surface on which the base is mounted or between the sides of the base and the enclosure (cover or box) so that, after installation of the indicator light units, the insulation of the conductors is unlikely to be pressed against live parts of different polarity or against moving parts of the mechanism, such as the spindle of a rotary indicator light unit.

Surface-type indicator light units shall be constructed so that the fixing means do not damage the insulation of the cables during the installation.

NOTE 1 This requirement does not imply that the metal parts of the terminals are necessarily protected by insulation barriers or insulating shoulders to avoid contacts, due to incorrect installation of the metal parts of the terminal, with the insulation of the conductor.

NOTE 2 For surface-type indicator light units, mounted on a mounting plate, a wiring channel may be needed to comply with this requirement.

In addition, indicator light units classified as design A shall permit easy positioning and removal of the cover or cover plate, without displacing the conductors.

Compliance is checked by inspection and by an installation test using 2,5 mm² conductors.

13.3 Covers, cover plates and other accessible parts, or parts of them which are intended to ensure protection against electric shock, shall be held in place at two or more points by effective fixing.

Covers, cover plates and other accessible parts, or parts of them, may be fixed by means of a single fixing, for example, by a screw, provided that they are located by another means (for example, by a shoulder).

NOTE 1 It is recommended that the fixings of covers, cover plates or other accessible parts be captive. The use of tight fitting washers of cardboard or the like is deemed to be an adequate method for securing screws intended to be captive.

NOTE 2 Non-earthed metal parts separated from live parts in such a way that creepage distances and clearances have values specified in Table 13, are not considered as accessible if the requirements of this subclause are met.

Lorsque la fixation des capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles des voyants lumineux de type A sert à fixer la base, il doit y avoir des moyens maintenant la base en position, même après le retrait des capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles.

La conformité aux prescriptions de sécurité et de construction est vérifiée conformément à 13.3.1, 13.3.2 ou 13.3.3, la lampe étant en place.

13.3.1 Pour les capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles dont la fixation est du type à vis:

- *par examen seulement.*

13.3.2 Pour les capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles dont la fixation ne dépend pas de vis et dont le retrait est obtenu en appliquant une force dans une direction à peu près perpendiculaire à la surface de montage/de support (se reporter au Tableau 8),

a) *lorsque leur retrait peut donner accès aux parties actives avec le doigt d'épreuve normalisé:*

- *par les essais de 17.5;*

b) *lorsque leur retrait peut donner accès, avec le doigt d'épreuve normalisé, aux parties métalliques non reliées à la terre et séparées des parties actives de façon telle que les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air prennent les valeurs spécifiées dans le Tableau 13:*

- *par l'essai de 17.6;*

c) *lorsque leur retrait peut donner accès, avec le doigt d'épreuve normalisé, seulement:*

- *aux parties isolantes ou*
- *aux parties métalliques reliées à la terre ou*
- *aux parties métalliques séparées des parties actives de façon telle que les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air prennent une valeur double de celles spécifiées dans le Tableau 13:*

Tableau 8 – Forces à appliquer aux capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles dont la fixation ne dépend pas de vis

Accessibilité avec le doigt d'essai après enlèvement des capots, plaques de recouvrement ou de leurs parties	Essai selon	Force à appliquer N			
		Voyants lumineux conformes à 17.8 et 17.9		Voyants lumineux non conformes à 17.8 et 17.9	
		Ne doivent pas se détacher	Doivent se détacher	Ne doivent pas se détacher	Doivent se détacher
Aux parties actives	17.5	40	120	80	120
Aux parties métalliques non reliées à la terre, séparées des parties actives par des lignes de fuite conformément au Tableau 13	17.6	10	120	20	120
Aux parties isolantes, aux parties métalliques reliées à la terre, aux parties métalliques séparées des parties actives par des lignes de fuite et des distances d'isolement doubles par rapport à celles spécifiées dans le Tableau 13	17.7	10	120	10	120

Where the fixing of covers, cover plates or other accessible parts of indicator light units of type A serves to fix the base, there shall be means to maintain the base in position, even after removal of the covers, cover plates or other accessible parts.

Compliance with the requirements of safety and construction is checked according to 13.3.1, 13.3.2 or 13.3.3 with the lamp in place.

13.3.1 For covers, cover plates or other accessible parts whose fixing is of the screw-type:

– *by inspection only.*

13.3.2 For covers, cover plates or other accessible parts whose fixing is not dependent on screws and whose removal is obtained by applying a force in a direction approximately perpendicular to the mounting/supporting surface (see Table 8),

a) *when their removal may give access, with the standard test finger, to live parts:*

– *by the tests of 17.5;*

b) *when their removal may give access, with the standard test finger, to non-earthed metal parts separated from live parts in such a way that creepage distances and clearances have the values shown in Table 13:*

– *by the test of 17.6;*

c) *when their removal may give access, with the standard test finger, only to:*

- *insulating parts, or*
- *earthed metal parts, or*
- *metal parts separated from live parts in such a way that creepage distances and clearances have twice the values shown in Table 13:*
 - *by the test of 17.7.*

Table 8 – Forces to be applied to covers, cover-plates or other accessible parts whose fixing is not dependent on screws

Accessibility with the test finger after removal of covers, coverplates or parts of them	Test according to	Force to be applied N			
		Indicator light units complying with 17.8 and 17.9		Indicator light units not complying with 17.8 and 17.9	
		Shall not come off	Shall come off	Shall not come off	Shall come off
To live parts	17.5	40	120	80	120
To non-earthed metal parts separated from live parts by creepage distances according to Table 13	17.6	10	120	20	120
To insulating parts, earthed metal parts, metal parts separated from live parts by creepage distances and by clearances twice those according to Table 13	17.7	10	120	10	120

13.3.3 Pour les capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles dont la fixation ne dépend pas de vis et dont l'enlèvement est obtenu à l'aide d'un outil, conformément aux instructions du fabricant indiquées dans une notice ou dans un catalogue:

- *par les mêmes essais que ceux indiqués dans 13.3.2, excepté le fait qu'il n'est pas nécessaire que les capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles ou parties de ceux-ci se détachent lorsqu'une force ne dépassant pas 120 N est appliquée dans des directions perpendiculaires à la surface de montage/de support.*

13.4 Les voyants lumineux doivent être construits de façon telle que, lorsqu'ils sont montés et câblés comme en usage normal, leurs enveloppes ne présentent pas d'ouvertures libres selon leur classification IP.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation avec des conducteurs de la plus petite section spécifiée en 12.2.1.

NOTE On néglige les orifices de drainage, les petits interstices entre les enveloppes et les conduits ou câbles ou entre les enveloppes et les organes de manœuvre.

13.5 Les vis ou organes analogues pour le montage d'un voyant lumineux sur une surface ou dans une boîte ou une enveloppe doivent être facilement accessibles par le devant. Ces organes ne doivent servir à aucune autre fixation.

13.6 Les combinaisons de voyants lumineux ou de voyants lumineux et d'autres appareils ayant des bases distinctes doivent être conçues de façon à assurer la position correcte de chacune des bases. La fixation de chaque base doit être indépendante de la fixation de la combinaison sur la surface de montage.

13.7 Les voyants lumineux pour montage en saillie ayant un degré de protection IP supérieur à IP20 doivent être conformes à leur classification IP quand ils sont équipés comme en usage normal de conduits ou de câbles gainés.

Les voyants lumineux pour montage en saillie ayant des degrés de protection IPX4 ou IPX5 doivent être prévus pour y ouvrir un trou d'écoulement.

Si un voyant lumineux a un trou d'écoulement, il doit avoir un diamètre minimal de 5 mm, ou une surface minimale de 20 mm² avec une largeur et une longueur d'au moins 3 mm.

Si la conception du voyant lumineux est telle qu'une seule position de montage est possible, le trou d'écoulement doit être efficace dans cette position. En variante, le trou d'écoulement doit être efficace pour deux positions au moins du voyant lumineux lorsqu'il est monté sur une paroi verticale, l'une des positions correspondant à l'entrée des conducteurs par le haut et l'autre à l'entrée des conducteurs par le bas.

Les ressorts de couvercle éventuels doivent être en une matière résistant à la corrosion, telle que le bronze ou l'acier inoxydable.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par les essais appropriés de 14.2.

NOTE Un trou d'écoulement pratiqué dans la face arrière de l'enveloppe n'est considéré comme efficace que si la construction de l'enveloppe ménage entre la surface de montage et l'enveloppe un espace de 5 mm au moins, ou un canal d'écoulement ayant au moins la dimension spécifiée.

13.8 Les voyants lumineux pour une installation dans une boîte doivent être conçus de façon que les extrémités des conducteurs puissent être préparées après la mise en place de la boîte, mais avant le montage du voyant lumineux dans la boîte.

13.3.3 For covers, cover plates or other accessible parts whose fixing is not dependent on screws and whose removal is obtained by using a tool, in accordance with the manufacturer's instructions given in an instruction sheet or catalogue:

- *by the same tests of 13.3.2 except that the covers, cover plates, other accessible parts or parts of them need not come off when applying a force not exceeding 120 N in directions perpendicular to the mounting/supporting surface.*

13.4 Indicator light units shall be so constructed that, when they are fixed and wired as in normal use, there are no free openings in their enclosures according to their IP classification.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the smallest cross-sectional area specified in 12.2.1.

NOTE Drain holes, small gaps between enclosures and conduits or cables, or between enclosures and operating means are neglected.

13.5 Screws or other means for mounting the indicator light units on a surface or in a box or enclosure shall be easily accessible from the front. These means shall not serve any other fixing purpose.

13.6 Combinations of indicator light units, or of indicator light units and other accessories, comprising separate bases shall be so designed that the correct position of each base is ensured. The fixing of each base shall be independent of the fixing of the combination to the mounting surface.

13.7 Surface-type indicator light units that have an IP code higher than IP20 shall be according to their IP classification when fitted with conduits or with sheathed cables as for normal use.

Surface-type indicator light units that have a degree of protection IPX4 or IPX5 shall have provisions for opening a drain hole.

If an indicator light unit is provided with a drain hole, it shall be not less than 5 mm in diameter, or 20 mm² in area with a width and a length not less than 3 mm.

If the design of the indicator light units is such that only one mounting position is possible, the drain hole shall be effective in that position. Alternatively, the drain hole shall be effective in at least two positions of the indicator light unit when it is mounted on a vertical wall, one of these with the conductors entering at the top and the other with the conductors entering at the bottom.

Lid springs, if any, shall be of corrosion-resistant material, such as bronze or stainless steel.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the relevant tests of 14.2.

NOTE A drain hole in the back of the enclosure is deemed to be effective only if the design of the enclosure ensures a clearance of at least 5 mm from the wall, or provides a drainage channel of at least the size specified.

13.8 Indicator light units to be installed in a box shall be so designed that the conductor ends can be prepared after the box is mounted in position, but before the indicator light unit is fitted in the box.

En outre, la base doit présenter une stabilité appropriée lorsqu'elle est montée dans la boîte.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation avec les conducteurs de 2,5 mm².

13.9 Les voyants lumineux en saillie de degré de protection IPX4 ou IPX5, dont l'enveloppe comporte plus d'un orifice d'entrée, doivent être conçus pour assurer la continuité d'un second conducteur transportant le courant, soit avec une borne supplémentaire fixe conforme aux prescriptions appropriées de l'Article 12, soit par l'intermédiaire d'un l'espace suffisant pour une borne flottante.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais appropriés de l'Article 12.

13.10 Les orifices d'entrée doivent permettre l'introduction du conduit ou de la gaine du câble de façon à assurer une protection mécanique complète.

Les voyants lumineux en saillie autres que ceux de degré de protection IPX4 ou IPX5 doivent être construits de façon que le conduit ou le revêtement protecteur puisse pénétrer sur 1 mm au moins dans l'enveloppe.

Dans les voyants lumineux en saillie, l'orifice d'entrée pour conduits, ou deux au moins, s'il y en a plus d'un, doivent pouvoir recevoir des conduits de dimensions: 16, 20, 25 ou 32 ou une combinaison d'au moins deux de ces dimensions, sans exclure deux de la même dimension.

La conformité est vérifiée par examen pendant l'essai de 13.9 et par mesure.

Dans les voyants lumineux en saillie, l'orifice d'entrée pour câbles doit de préférence pouvoir accepter des câbles présentant les dimensions spécifiées dans le Tableau 9 ou par le fabricant.

NOTE Les orifices d'entrée de dimension appropriée peuvent aussi être obtenus par l'utilisation de parties défonçables ou de pièces d'insertion adaptées.

13.11 Si les voyants lumineux en saillie autres que ceux de degré de protection IPX4 ou IPX5 sont prévus pour l'entrée d'un conduit à l'arrière, ils doivent être conçus de façon à permettre l'entrée d'un conduit à l'arrière, perpendiculairement à la surface de montage du voyant lumineux.

La conformité est vérifiée par examen.

13.12 Si les voyants lumineux sont pourvus de membranes ou parties analogues pour les ouvertures d'entrée, elles doivent pouvoir être remplacées.

La conformité est vérifiée par examen.

13.13 Prescriptions relatives aux membranes prévues dans les orifices d'entrée

13.13.1 Les membranes doivent être fixées de façon sûre et ne doivent pas être déplacées par les contraintes mécaniques et thermiques apparaissant en utilisation normale.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les membranes sont essayées lorsqu'elles sont assemblées dans le voyant lumineux.

Les voyants lumineux sont d'abord pourvus de membranes qui ont été soumises au traitement spécifié en 14.1.

Les voyants lumineux sont ensuite placés pendant 2 h dans une étuve, comme décrit en 14.1, la température étant maintenue à $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

In addition, the base shall have adequate stability when mounted in the box.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with 2,5 mm² conductors.

13.9 Surface type indicator light units classified IPX4 or IPX5, with an enclosure having more than one inlet opening, shall be provided for maintaining the continuity of a second current-carrying conductor either with a fixed additional terminal complying with the appropriate requirements of Clause 12 or with an adequate space for a floating terminal.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests of Clause 12.

13.10 Inlet openings shall allow the introduction of the conduit or the sheath of the cable so as to provide complete mechanical protection.

Surface-type indicator light units other than those classified IPX4 or IPX5 shall be so constructed that the conduit or protective covering can enter at least 1 mm into the enclosure.

In surface-type indicator light units, the inlet opening for conduit entries, or at least two of them if there are more than one, shall be capable of accepting conduit sizes of 16, 20, 25 or 32 or a combination of at least two of any of these sizes not excluding two of the same size.

Compliance is checked by inspection during the test of 13.9 and by measurement.

In surface-type indicator light units, the inlet opening for cable entries shall preferably be capable of accepting cables having the dimensions specified in Table 9 or be as specified by the manufacturer.

NOTE Inlet openings of adequate size may also be obtained by the use of knock-outs or of suitable insertion pieces.

13.11 If surface-type indicator light units other than those classified IPX4 or IPX5 are intended for back entry from a conduit they shall be so designed that they have provision for back entry from a conduit perpendicular to the mounting surface of the indicator light units.

Compliance is checked by inspection.

13.12 If the indicator light units are provided with membranes or the like for inlet openings they shall be replaceable.

Compliance is checked by inspection.

13.13 Requirements for membranes in inlet openings

13.13.1 Membranes shall be reliably fixed and shall not be displaced by the mechanical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the following test.

Membranes are tested when assembled in the indicator light units.

First the indicator light units are fitted with membranes which have been subjected to the treatment specified in 14.1.

The indicator light units are then placed for 2 h in a heating cabinet as described in 14.1, the temperature being maintained at $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Immédiatement après cette période, une force de 30 N est appliquée pendant 5 s à différentes parties des membranes au moyen de l'extrémité d'un doigt d'épreuve rectiligne rigide de mêmes dimensions que celles du doigt d'épreuve normalisé (calibre d'essai 11 de la CEI 61032).

Au cours de ces essais, les membranes ne doivent pas se déformer dans une mesure telle que les parties actives deviennent accessibles.

On applique pendant 5 s aux membranes susceptibles d'être soumises à une traction axiale en utilisation normale une traction axiale de 30 N.

Pendant cet essai, les membranes ne doivent pas se détacher.

L'essai est ensuite répété avec des membranes qui n'ont été soumises à aucun traitement.

13.13.2 Il est recommandé que les membranes soient conçues et réalisées dans un matériau tel que l'introduction de câbles dans le voyant lumineux soit possible lorsque la température ambiante est basse.

NOTE Dans les pays suivants, la conformité à cette prescription est considérée comme nécessaire du fait des pratiques d'installation en conditions froides: CH, DK, NO et FI.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les voyants lumineux sont pourvus de membranes qui n'ont été soumises à aucun traitement de vieillissement, celles ne comportant pas d'ouverture étant percées de manière adéquate.

Les voyants lumineux sont ensuite maintenus pendant 2 h dans un réfrigérateur à une température de $(-15 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Après cette période, les voyants lumineux sont retirés du réfrigérateur et immédiatement après, alors que les voyants lumineux sont encore froids, il doit être possible d'introduire à travers les membranes, sans force excessive, des câbles du type le plus lourd.

Après les essais de 13.13.1 et 13.13.2, les membranes ne doivent laisser apparaître aucune déformation permanente, craquelure ou dommage analogue susceptible d'entraîner la non-conformité à la présente norme.

Tableau 9 – Limites du diamètre extérieur des câbles pour voyants lumineux pour montage en saillie

Sections nominales des conducteurs mm ²	Nombre de conducteurs	Limite des diamètres extérieurs ou des dimensions des câbles mm	
		Minimum	Maximum
De 1 à 1,5 inclus	2	5,2	11,5
De 1,5 à 2,5 inclus	2	6,4	13,5

13.14 Les éventuelles extrémités des fils des voyants lumineux peuvent être préparées, sans toutefois mettre en œuvre un brasage préalable

La conformité est vérifiée par examen.

Immediately after this period, a force of 30 N is applied for 5 s to various parts of the membranes by means of the tip of a straight unjointed test finger of the same dimensions as the standard test finger (test probe 11 of IEC 61032).

During these tests, the membranes shall not deform to such an extent that live parts become accessible.

For membranes likely to be subjected to an axial pull in normal use, an axial pull of 30 N is applied for 5 s.

During this test, the membranes shall not come out.

The test is then repeated with membranes which have not been subjected to any treatment.

13.13.2 It is recommended that membranes be so designed and made of such material that the introduction of the cables into the indicator light units is permitted when the ambient temperature is low.

NOTE In the following countries compliance with this requirement is considered as necessary due to installation practices in cold conditions: CH, DK, NO and FI.

Compliance is checked by the following test.

The indicator light units are fitted with membranes which have not been subjected to any ageing treatment, those without opening being suitably pierced.

The indicator light units are then kept, for 2 h, in a refrigerator at a temperature of $(-15 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

After this period, the indicator light units are removed from the refrigerator and immediately afterwards, while the indicator light units are still cold, it shall be possible to introduce, without undue force, cables of the heaviest type through the membranes.

After the tests in 13.13.1 and 13.13.2, the membranes shall show no harmful deformation, cracks or similar damage which would lead to non-compliance with this standard.

Table 9 – External cable diameter limits for surface type indicator light units

Nominal cross-sectional areas of conductors mm ²	Number of conductors	Limit of external diameters or dimensions of cables mm	
		Minimum	Maximum
1 up to and including 1,5	2	5,2	11,5
1,5 up to and including 2,5	2	6,4	13,5

13.14 The ends of leads of indicator light units, if any, may be prepared but pre-soldering shall not be used.

Compliance is checked by inspection.

14 Résistance au vieillissement, protection procurée par les enveloppes de voyants lumineux et résistance à l'humidité

14.1 Résistance au vieillissement

Les voyants lumineux doivent résister au vieillissement.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les voyants lumineux et les boîtes, montés comme en usage normal, sont soumis à un essai dans une étuve dont l'atmosphère présente la composition et la pression de l'air ambiant et qui est ventilée par circulation naturelle.

Les voyants lumineux de degré de protection IPX4 ou IPX5 sont essayés après avoir été montés et assemblés comme prescrit en 14.2.

La température dans l'enceinte est de (70 ± 2) °C.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte pendant 7 jours (168 h).

L'utilisation d'une étuve à chauffage électrique est recommandée.

La circulation naturelle peut se faire au moyen de trous prévus dans la paroi de l'enceinte.

Après le traitement, les échantillons sont retirés de l'enceinte et conservés à température ambiante et à une humidité relative comprise entre 45 % et 55 % pendant au moins 4 jours (96 h).

Les échantillons ne doivent présenter aucune craquelure visible à la vue normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire, et le matériau ne doit pas être devenu collant ou gras, cette dernière condition étant évaluée comme suit.

L'index enveloppé dans un morceau de tissu rugueux et sec est appliqué sur l'échantillon avec une force de 5 N.

Aucune trace de tissu ne doit rester sur l'échantillon, et le matériau de l'échantillon ne doit pas adhérer au tissu.

Après l'essai, les échantillons ne doivent laisser apparaître aucun dommage susceptible d'entraîner la non-conformité à la présente norme.

NOTE La force de 5 N peut être obtenue de la manière suivante.

L'échantillon est placé sur l'un des plateaux d'une balance et l'autre plateau est chargé d'une masse égale à la masse de l'échantillon plus 500 g.

L'équilibre est ensuite rétabli en exerçant une pression sur l'échantillon avec l'index enveloppé dans un morceau de tissu rugueux et sec.

14.2 Protection procurée par les enveloppes de voyants lumineux

Les enveloppes de voyants lumineux doivent assurer la protection contre l'accès aux parties dangereuses, contre les effets nuisibles dus à la pénétration de corps solides étrangers et contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau, conformément à la désignation IP du voyant lumineux.

La conformité est vérifiée par les essais de 14.2.1 et 14.2.2.

14 Resistance to ageing, protection provided by enclosures of indicator units and resistance to humidity

14.1 Resistance to ageing

Indicator light units shall be resistant to ageing.

Compliance is checked by the following test.

Indicator light units and boxes mounted as for normal use, are subjected to a test in a heating cabinet with an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air and ventilated by natural circulation.

Indicator light units classified IPX4 or IPX5 are tested after having been mounted and assembled as prescribed in 14.2.

The temperature in the cabinet is (70 ± 2) °C.

The specimens are kept in the cabinet for 7 days (168 h).

The use of an electrically heated cabinet is recommended.

Natural circulation may be provided by holes in the wall of the cabinet.

After the treatment, the specimens are removed from the cabinet and kept at room temperature and at a relative humidity between 45 % and 55 % for at least 4 days (96 h).

The specimens shall show no crack visible with normal or correct vision without additional magnification, nor shall the material have become sticky or greasy, this being judged as follows:

With the forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth the specimen is pressed with a force of 5 N.

No traces of the cloth shall remain on the specimen and the material of the specimen shall not stick to the cloth.

After the test, the specimens shall show no damage which would lead to non-compliance with this standard.

NOTE The force of 5 N can be obtained in the following way:

The specimen is placed on one of the pans of a balance and the other pan is loaded with a mass equal to the mass of the specimen plus 500 g.

Equilibrium is then restored by pressing the specimen with the forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth.

14.2 Protection provided by enclosures of indicator light units

The enclosure of the indicator light unit shall provide protection against access to hazardous parts, against harmful effect due to ingress of solid foreign objects and against effects due to ingress of water in accordance with the IP classification of the indicator light unit.

Compliance is checked by the tests of 14.2.1 and 14.2.2.

14.2.1 Protection contre l'accès aux parties dangereuses et contre les effets nuisibles dus à la pénétration de corps solides étrangers

Les enveloppes de voyants lumineux doivent procurer un degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses, contre les effets nuisibles dus à la pénétration de corps solides étrangers conforme à la classification IP du voyant lumineux.

La conformité est vérifiée par les essais appropriés de la CEI 60529 dans les conditions spécifiées ci-dessous.

Les voyants lumineux sont montés comme en usage normal.

Les voyants lumineux destinés à être encastrés ou semi-encastrés sont fixés dans une boîte appropriée selon les déclarations du fabricant.

Les voyants lumineux avec presse-étoupe filetés ou membranes sont munis de câbles dans les limites de la gamme spécifiée en 12.2.1 et connectés à ces derniers. Les presse-étoupe sont serrés avec un couple égal aux deux tiers de celui appliqué durant l'essai de 17.3.

Les vis des enveloppes sont serrées avec un couple égal aux deux tiers des valeurs indiquées au Tableau 2.

Les pièces qui peuvent être démontées sans l'aide d'un outil sont enlevées.

Si un voyant lumineux a passé l'essai avec succès, alors cet essai est supposé être passé pour toute combinaison de ce type de voyant lumineux.

NOTE Les presse-étoupe ne sont pas remplis de matière de remplissage ou de matière analogue.

14.2.1.1 Protection contre l'accès aux parties dangereuses

L'essai approprié indiqué dans la CEI 60529 est effectué.

14.2.1.2 Protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de corps solides étrangers

L'essai approprié indiqué dans la CEI 60529 est effectué.

Les calibres d'essai ne sont pas appliqués aux trous d'écoulement.

Pour l'essai du premier chiffre caractéristique 5, les enveloppes de voyants lumineux sont considérées de catégorie 2; la poussière ne doit pas pénétrer en une quantité telle que le fonctionnement correct du matériel ou la sécurité en soient affectés.

14.2.2 Protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau

Les enveloppes de voyants lumineux doivent procurer un degré de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau conforme à leur classification IP.

La conformité est vérifiée par les essais appropriés de la CEI 60529 dans les conditions spécifiées ci-dessous.

Les voyants lumineux pour pose encastrée et semi-encastrée sont fixés dans une paroi d'essai représentant l'usage prévu du voyant lumineux en utilisant une boîte appropriée suivant les instructions du fabricant.

14.2.1 Protection against access to hazardous parts and against harmful effects due to ingress of solid foreign objects

Enclosures of indicator light units shall provide a degree of protection against access to hazardous parts and against harmful effects due to ingress of solid foreign objects in accordance with the IP classification of the indicator light unit.

Compliance is checked by the appropriate tests of IEC 60529 under the condition specified below.

The indicator light units are mounted as in normal use.

Flush-type and semi-flush-type indicator light units are mounted in an appropriate box according to the manufacturer's instructions.

Indicator light units with screwed glands or membranes are fitted and connected with cables within the connecting range specified in 12.2.1. Glands are tightened with a torque equal to two-thirds of that applied during the test of 17.3.

Screws of the enclosure are tightened with a torque equal to two-thirds of values given in Table 2.

Parts which can be removed without the aid of a tool are removed.

If an indicator light unit passes the test successfully, then this test is deemed to be passed for a combination of such single indicator light units.

NOTE Glands are not filled with sealing compound or the like.

14.2.1.1 Protection against access to hazardous parts

The appropriate test specified in IEC 60529 is performed.

14.2.1.2 Protection against harmful effects due to ingress of solid foreign bodies

The appropriate test according to IEC 60529 is performed.

Test probes are not applied to drain holes.

For the test of the first characteristic numeral 5, enclosures of indicator light units are considered to be of category 2; dust shall not penetrate in quantity to interfere with satisfactory operation or to impair safety.

14.2.2 Protection against harmful effects due to ingress of water

Enclosures of indicator light units shall provide a degree of protection against harmful effects due to ingress of water in accordance with their IP classification.

Compliance is checked by the appropriate tests of IEC 60529 under the conditions specified below.

Flush-type and semi-flush-type indicator light units are fixed in a test wall representing the intended use of the indicator light unit using an appropriate box in accordance with the manufacturer's instructions.

Quand les instructions du fabricant spécifient des types particuliers de parois, ces parois ainsi que toute instruction spécifique de montage du voyant lumineux doivent être décrites avec suffisamment de détails (voir 8.6).

Quand le fabricant ne spécifie pas un type de paroi, la paroi d'essai de la Figure 19 est utilisée. Elle est constituée de briques ayant une surface plate et lisse. Quand la boîte est montée dans cette paroi d'essai, elle doit être ajustée sur la paroi de façon que l'eau ne puisse pas pénétrer entre la boîte et la paroi.

NOTE 1 Si un produit de scellement est utilisé pour sceller la boîte dans la paroi, il est recommandé que ce produit n'influence pas les caractéristiques d'étanchéité de l'échantillon à essayer.

NOTE 2 La Figure 19 montre un exemple où le bord de la boîte est positionné dans le plan de référence. D'autres positions sont possibles selon les instructions du fabricant.

La paroi d'essai est placée en position verticale.

Les voyants lumineux pour pose en saillie sont montés comme en usage normal sur une paroi verticale et équipés de câbles ayant des sections minimales et maximales indiquées en 12.2.1 et appropriées à leurs valeurs assignées.

Les vis de l'enveloppe manœuvrées pendant le montage du voyant lumineux sont serrées avec un couple égal aux deux tiers de la valeur du couple approprié donnée dans le Tableau 2.

Les presse-étoupe sont serrés avec un couple égal aux deux tiers des valeurs appropriées données dans le Tableau 12.

NOTE 3 Les presse-étoupe ne sont pas remplis de matière de remplissage ou de matière analogue.

Les pièces qui peuvent être démontées sans l'aide d'un outil sont enlevées.

Si l'enveloppe d'un voyant lumineux ayant un code IP inférieur à IPX5 est conçue avec des trous d'écoulement, un trou d'écoulement est ouvert comme en usage normal, dans la position la plus basse. Si l'enveloppe d'un voyant lumineux ayant un code IP égal ou supérieur à IPX5 est conçue avec des trous d'écoulement, ces derniers ne doivent pas être ouverts.

On doit prendre soin de ne pas perturber l'ensemble, par exemple par des chocs ou des secousses susceptibles d'affecter les résultats de l'essai.

Si le voyant lumineux est muni d'un trou d'écoulement qui a été ouvert, on doit vérifier par examen que l'eau qui a pénétré ne s'accumule pas et s'écoule sans avoir eu d'effets nuisibles sur l'assemblage complet.

Les échantillons doivent supporter un essai diélectrique comme spécifié en 15.2, qui doit commencer dans les 5 min après la fin des essais effectués en conformité avec ce paragraphe.

14.3 Résistance à l'humidité

Les voyants lumineux doivent être protégés contre l'humidité susceptible d'apparaître en utilisation normale.

La conformité est vérifiée par l'épreuve hygroscopique décrite dans le présent paragraphe, immédiatement suivie par la mesure de la résistance d'isolement et par l'essai de rigidité diélectrique spécifiés à l'Article 15.

Les orifices d'entrée éventuels sont laissés ouverts; si des parties défonçables sont présentes, l'une d'elles est ouverte.

Where the manufacturer's instructions specify particular types of wall, these walls as well as any special installation requirements for the indicator light unit shall be described in sufficient detail (see 8.6).

Where the manufacturer's instructions do not specify a type of wall, the test wall according to Figure 19 is used. It is made with bricks having flat smooth surfaces. When the box is mounted in the test wall, it shall fit tight against the wall so that water cannot enter between the box and the wall.

NOTE 1 If sealing material is used in order to seal the box into the wall it should not influence the sealing properties of the specimen to be tested.

NOTE 2 Figure 19 shows an example where the edge of the box is positioned in the reference plane. Other positions are possible according to the manufacturer's instructions.

The test wall is placed in a vertical position.

Surface-type indicator light units are mounted as in normal use on a vertical surface and fitted with cables with conductors whose largest and smallest cross-sectional area is given in 12.2.1, as appropriate for their rating.

Screws of the enclosure operated when mounting the indicator light unit are tightened with torque equal to two thirds of the appropriate value given in Table 2.

Glands are tightened with a torque equal to two-thirds of the appropriate value given in Table 12.

NOTE 3 Glands are not filled with sealing compound or the like.

Parts which can be removed without the aid of a tool are removed.

If the enclosure of an indicator light unit that has an IP code less than IPX5 is designed with drain holes, one drain hole is opened as in normal use and in the lowest position. If an enclosure of an indicator light unit that has an IP code equal or greater than IPX5 is designed with drain holes, they are not to be opened.

Care shall be taken not to disturb, e.g. knock or shake, the assembly to such an extent as to affect test results.

If the indicator light unit has drain holes which have been opened, it shall be proved by inspection that any water which enters does not accumulate and that it drains away without doing any harm to the complete assembly.

The specimens shall withstand an electric strength test as specified in 15.2 which shall be started within 5 min of completion of the tests according to this subclause.

14.3 Resistance to humidity

Indicator light units shall be proof against humidity which may occur in normal use.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this subclause, followed immediately by the measurement of the insulation resistance and by the electric strength test specified in Clause 15.

Inlet openings, if any, are left open; if knockouts are provided, one of them is opened.

Les pièces qui peuvent être retirées sans l'aide d'un outil sont enlevées et soumises à l'épreuve hygroscopique avec la partie principale; les couvercles à ressorts sont ouverts durant cette épreuve.

L'épreuve hygroscopique est réalisée dans une enceinte humide contenant de l'air à une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %.

La température de l'air dans lequel les échantillons sont placés est maintenue à ± 1 K de toute valeur t appropriée située entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placés dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température comprise entre t et $(t + 4)$ K.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte pendant

- deux jours (48 h) pour les voyants lumineux de degré de protection IP égal à IPX0;*
- sept jours (168 h) pour les voyants lumineux de degré de protection IP supérieur à IPX0.*

NOTE 1 Dans la plupart des cas, des échantillons peuvent être portés à la température spécifiée en les maintenant à cette température pendant au moins 4 h avant l'épreuve hygroscopique.

NOTE 2 Une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3) dans de l'eau ayant une surface de contact suffisamment grande avec l'air.

NOTE 3 Pour obtenir les conditions spécifiées à l'intérieur de l'enceinte, il est nécessaire d'assurer une circulation constante de l'air à l'intérieur, et en général, d'utiliser une enceinte qui est isolée thermiquement.

Après cette épreuve, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des voyants lumineux doivent être appropriées.

La conformité est vérifiée par les essais suivants, qui sont réalisés immédiatement après les essais de 14.3, dans l'enceinte humide ou dans la pièce dans laquelle les échantillons ont été portés à la température prescrite, après remise en place des parties qui peuvent être retirées sans l'aide d'un outil et qui ont été enlevées pour l'essai.

15.1 On mesure la résistance d'isolement sous une tension continue d'environ 500 V, la mesure étant réalisée 1 min environ après l'application de la tension.

Les mesures sont effectuées successivement comme indiqué dans le Tableau 10.

Le terme «corps» dans le Tableau 10 englobe les parties métalliques accessibles, les cadres métalliques supportant la base des voyants lumineux encastrés, les organes de manœuvre, la feuille métallique en contact avec la surface externe des parties extérieures accessibles et des organes de manœuvre en matière isolante, les vis de fixation des bases, capots ou plaques de recouvrement, les vis d'assemblage extérieures et les bornes de terre.

NOTE Alors que la feuille métallique est enroulée autour de la surface externe ou mise en contact avec la surface interne de parties en matériau isolant, elle est appuyée contre les trous ou rainures sans force sensible au moyen d'un doigt d'épreuve rectiligne rigide ayant les mêmes dimensions que le doigt d'épreuve normalisé (calibre d'essai 11 de la CEI 61032).

15.2 *L'isolation est soumise pendant 1 min à une tension pratiquement sinusoïdale, dont la fréquence est de 50 Hz ou 60 Hz. La valeur de la tension d'essai et les points d'application sont indiqués dans le Tableau 10.*

Parts which can be removed without the aid of a tool, are removed and subjected to the humidity treatment with the main part; spring lids are open during this treatment.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with relative humidity maintained between 91 % and 95 %.

The temperature of the air in which the specimens are placed is maintained within ± 1 K of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the specimens are brought to a temperature between t and $(t + 4)$ K.

The specimens are kept in the cabinet for:

- *two days (48 h) for indicator light units that have an IP code equal to IPX0;*
- *seven days (168 h) for indicator light units that have an IP code higher than IPX0.*

NOTE 1 In most cases, the specimens may be brought to the specified temperature by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

NOTE 2 A relative humidity between 91 % and 95 % can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water having a sufficiently large contact surface with the air.

NOTE 3 In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

After this treatment, the specimens shall show no damage within the meaning of this standard.

15 Insulation resistance and electric strength

The insulation resistance and electric strength of indicator light units shall be adequate.

Compliance is checked by the following tests, which are made immediately after the tests of 14.3, in the humidity cabinet or in the room in which the specimens were brought to the prescribed temperature, after reassembly of those parts removable without the aid of a tool which were removed for the test.

15.1 *The insulation resistance is measured with d.c. voltage of approximately 500 V, the measurement being made 1 min after application of the voltage.*

The measurements are made consecutively as indicated in Table 10.

The term “body” in Table 10 includes accessible metal parts, metal frames supporting the base of flush-type indicator light units, operating means, metal foil in contact with the outer surface of accessible external parts and operating means of insulating material, fixing screws of bases or covers and cover plates, external assembly screws and earthing terminals.

NOTE While wrapping the metal foil round the outer surface or placing it in contact with the inner surface of parts of insulating material, it is pressed against holes or grooves without any appreciable force, by means of a straight unjointed test finger having the same dimensions as the standard test finger (test probe 11 of IEC 61032).

15.2 *The insulation is subjected for 1 min to a voltage of substantially sinewave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz. The value of the test voltage and the points of application are shown in Table 10.*

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite. Elle est ensuite amenée rapidement à la valeur pleine.

Au cours de l'essai, aucun contournement ou claquage ne doit se produire.

NOTE 1 Il convient que le transformateur haute tension utilisé pour l'essai soit conçu de façon que, lorsque les bornes de sortie sont court-circuitées après l'ajustement de la tension de sortie à la tension d'essai appropriée, le courant de sortie soit d'au moins 200 mA.

NOTE 2 Il convient que le relais de surintensité ne se déclenche pas lorsque le courant de sortie est inférieur à 100 mA.

NOTE 3 Il convient de veiller à ce que la valeur efficace de la tension d'essai appliquée soit mesurée à ± 3 % près.

NOTE 4 Les effluves électriques sans chute de tension sont négligés.

Tableau 10 – Tension d'essai, points d'application et valeurs minimales de la résistance d'isolement pour la vérification de la rigidité diélectrique

Isolation à essayer	Valeur minimale de la résistance d'isolement MΩ	Tension d'essai V	
		Voyant lumineux dont la tension assignée ne dépasse pas 130 V	Voyant lumineux dont la tension assignée dépasse 130 V
1 Entre tous les bornes ou fils reliés entre eux et le corps, le voyant lumineux étant équipé de lampes	5	1 250	2 000
2 Entre chaque circuit tour à tour et les autres circuits reliés au corps, le voyant lumineux étant équipé de lampes	2	1 250	2 000
3 Entre les parties métalliques lorsqu'elles sont isolées des parties actives, et – les parties actives – les parties métalliques accessibles, vis de fixation comprises, de la base si l'isolation est requise	5	1 250	2 000
	5	1 250	2 000
4 Entre toute enveloppe métallique et la feuille métallique en contact avec la surface interne de ses revêtements isolants, s'ils existent	5	1 250	2 000

16 Echauffement

Les voyants lumineux doivent être conçus de façon que l'échauffement en usage normal ne soit pas excessif ni affecté par l'oxydation ou toute autre détérioration.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les voyants lumineux sont montés verticalement comme en usage normal, équipés de conducteurs en cuivre rigides isolés au PVC de 1 mm², les vis ou écrous des bornes étant serré(e)s avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié dans le Tableau 2.

Pour assurer un refroidissement normal de la borne, les conducteurs qui y sont raccordés doivent avoir une longueur d'au moins 1 m.

NOTE 1 Les conducteurs rigides peuvent être massifs ou câblés, suivant le cas.

On fait passer pendant 1 h dans le voyant lumineux une puissance égale à la puissance assignée sous une tension comprise entre 0,9 et 1,1 fois la tension assignée, selon le cas le plus défavorable.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied; then it is raised rapidly to the full value.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

NOTE 1 The high-voltage transformer used for the test should be so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

NOTE 2 The overcurrent relay should not trip when the output current is less than 100 mA.

NOTE 3 Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage applied is measured within $\pm 3\%$.

NOTE 4 Glow discharges without drop in voltage are neglected.

Table 10 – Test voltage, points of application and minimum values of insulation resistance for the verification of electric strength

Insulation to be tested	Minimum value of insulation resistance M Ω	Test voltage V	
		Indicator light units having a rated voltage not exceeding 130 V	Indicator light units having a rated voltage exceeding 130 V
1 Between all terminals or leads connected together and the body, the indicator light unit being equipped with lamps	5	1 250	2 000
2 If any, between each circuit in turn and the other circuits connected to the body, the indicator light unit being equipped with lamps	2	1 250	2 000
3 Between metal parts insulated from live parts if any, and – live parts – accessible metal parts, including fixing screws, of the base if insulation is required	5	1 250	2 000
	5	1 250	2 000
4 Between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulating linings if any	5	1 250	2 000

16 Temperature rise

Indicator light units shall be so constructed that the temperature rise in normal use is not excessive and not affected by oxidation or any other deterioration.

Compliance is checked by the following test.

The indicator light units are mounted vertically as in normal use with PVC-insulated 1 mm² rigid copper conductors, the terminal screws or nuts being tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in Table 2.

To ensure normal cooling of the terminal, the conductors connected to them shall have a length of at least 1 m.

NOTE 1 The rigid conductor may be solid or stranded, as applicable.

The indicator light units are loaded for 1 h with a lamp having a power equal to rated power, at a voltage between 0,9 times and 1,1 times the rated voltage, whichever is more unfavourable.

NOTE 2 Pour cet essai, il convient de prendre un ensemble des types de lampes habituellement requises. Celles-ci sont choisies parmi des lampes de production normale, ayant une puissance dissipée aussi proche que possible de la puissance assignée du voyant lumineux. Les lampes sélectionnées sont vieilles d'au moins 24 h pour les lampes filament, et une vérification supplémentaire est faite pour voir si leurs caractéristiques sont toujours satisfaisantes et stables. Les lampes ne doivent pas être essayées plus des trois-quarts de leur période de fonctionnement en service normal. Les lampes sont contrôlées avant chaque essai pour détecter tout dommage ou signe indiquant qu'elles seront bientôt inutilisables.

Les voyants lumineux encastrés sont montés dans des boîtes d'encastrement. La boîte est placée dans un bloc en bois de pin, l'espace entre la boîte et le bloc en pin étant rempli de plâtre, de façon que l'arête avant de la boîte ne fasse pas saillie et ne se trouve pas à plus de 5 mm au-dessous de la face avant du bloc en bois de pin.

NOTE 3 Il convient de laisser sécher le montage d'essai pendant au moins 7 jours après sa réalisation initiale.

La dimension du bloc de pin, qui peut être constitué de plusieurs éléments, doit être telle que 25 mm de bois au moins entourent le plâtre, ce dernier ayant une épaisseur comprise entre 10 mm et 15 mm autour des dimensions maximales des côtés et de l'arrière de la boîte.

NOTE 4 Les côtés de la cavité présente dans le bloc en pin peuvent avoir une forme cylindrique.

Les câbles qui sont raccordés au voyant lumineux doivent entrer à travers la partie supérieure de la boîte, le ou les points d'entrée étant scellés pour empêcher la circulation de l'air. La longueur de chaque conducteur à l'intérieur de la boîte doit être de (80 ± 10) mm.

Les voyants lumineux en saillie doivent être montés au centre de la surface d'un bloc en bois qui doit avoir au moins 20 mm d'épaisseur, 500 mm de largeur et 500 mm de hauteur.

Les autres types de voyants lumineux doivent être montés conformément aux instructions du fabricant ou, en l'absence de telles instructions, dans la position d'usage normal considérée comme représentant les conditions les plus défavorables.

Pour l'essai, le montage d'essai doit être placé dans un environnement sans courant d'air.

La température est déterminée au moyen de particules fusibles, d'indicateurs à changement de couleur ou de thermocouples, choisis et placés de façon à avoir un effet négligeable sur la température à déterminer.

L'échauffement ne doit pas dépasser:

- pour les bornes..... 60 K
- pour les parties externes des matières non métalliques (voir la note 5)..... 70 K
- pour les parties externes en matières métalliques (voir la note 5) 50 K

NOTE 5 Pour les parties ne dépassant pas 5 cm² et qui ne sont probablement pas touchées en usage normal, des échauffements jusqu'à 75 K sont permis dans des conditions normales.

Pendant l'essai, l'échauffement nécessaire pour effectuer l'essai de 18.3 doit être déterminé.

NOTE 6 L'oxydation excessive des contacts peut être empêchée par glissement ou par l'utilisation de contacts en argent ou revêtus d'argent.

NOTE 7 Dans le cas de voyants lumineux combinés, l'essai est réalisé séparément sur chaque voyant lumineux.

17 Résistance mécanique

Les voyants lumineux, les boîtes et les presse-étoupe à vis doivent présenter une résistance mécanique suffisante pour supporter les contraintes survenant lors de l'installation et de l'utilisation.

La conformité est vérifiée par les essais suivants.

NOTE 2 For this test it is convenient to keep a stock of lamp types commonly required. These are selected from normal production lamps with power dissipated as close as possible to the rated power of the indicator light unit. The selected lamps are aged at least 24 h for filament lamps, and a further check is made that their characteristics are still satisfactory and stable. Lamps shall not be retained as test lamps for longer than about three-quarters of their typical operating period in normal service. Lamps are inspected before each test for any damage indicating approaching unserviceability.

Flush-mounted indicator light units are mounted in flush-mounted boxes. The box is placed in a block of pinewood filled around the box with plaster, so that the front edge of the box does not protrude and is not more than 5 mm below the front surface of the pinewood block.

NOTE 3 The test assembly should be allowed to dry for at least 7 days when first made.

The size of the pinewood block, which may be fabricated from more than one piece, shall be such that there is at least 25 mm of wood surrounding the plaster, the plaster having a thickness between 10 mm and 15 mm around the maximum dimensions of the sides and rear of the box.

NOTE 4 The sides of the cavity in the pinewood block may have a cylindrical shape.

The cables connected to the indicator light units shall enter through the top of the box, the point(s) of entry being sealed to prevent the circulation of air. The length of each conductor within the box shall be (80 ± 10) mm.

Surface-type indicator light units shall be mounted centrally on the surface of a wooden block, which shall be at least 20 mm thick, 500 mm wide and 500 mm high.

Other types of indicator light units shall be mounted according to the manufacturer's instructions or, in the absence of such instructions, in the position of normal use considered to give the most onerous conditions.

The test assembly shall be placed in a draught-free environment for the test.

The temperature is determined by means of melting particles, colour changing indicators or thermocouples, so chosen and positioned that they have negligible effect on the temperature being determined.

Temperature rises shall not exceed:

- for terminals 60 K
- for external parts of non-metallic material (see note 5) 70 K
- for external parts of metallic material (see note 5) 50 K

NOTE 5 For areas not exceeding 5 cm² and which are not likely to be touched in normal use, temperature rises up to 75 K are allowed under normal conditions.

During the test the temperature rise necessary to perform the test of 18.3 shall be determined.

NOTE 6 Undue oxidation of the contacts may be prevented by sliding action or by the use of silver or silver-faced contacts.

NOTE 7 In the case of combination of indicator light units, the test is carried out separately on each indicator light unit.

17 Mechanical strength

Indicator light units, boxes and screwed glands shall have adequate mechanical strength so as to withstand the stresses imposed during installation and use.

Compliance is checked by the following tests.

NOTE Les combinaisons de voyants lumineux ou de voyants lumineux et d'autres appareils sont essayées de la façon suivante:

- dans le cas d'un couvercle commun, comme un seul produit;
- dans le cas de couvercles séparés, comme des produits séparés.

17.1 Les échantillons sont soumis à des coups au moyen d'un dispositif d'essai de choc comme celui représenté aux Figures 8, 9, 10 et 11.

La pièce de frappe a une face hémisphérique de 10 mm de rayon en polyamide ayant une dureté Rockwell HR 100 et une masse de (150 ± 1) g.

Elle est fixée rigidement à l'extrémité inférieure d'un tube d'acier de 9 mm de diamètre extérieur et de 0,5 mm d'épaisseur de paroi pivotant à son extrémité supérieure de façon à ne se mouvoir que dans un plan vertical.

L'axe du pivot est à $(1\ 000 \pm 1)$ mm au-dessus de l'axe de la pièce de frappe.

La dureté Rockwell de la pièce de frappe en polyamide est déterminée en utilisant une bille de $(12,7 \pm 0,0025)$ mm de diamètre, la charge initiale étant de (100 ± 2) N et la charge additionnelle de $(500 \pm 2,5)$ N.

NOTE 1 Des renseignements complémentaires concernant la détermination de la dureté Rockwell des matières plastiques sont fournis dans l'ISO 2039-2.

Le dispositif est tel qu'il faut exercer une force comprise entre 1,9 N et 2,0 N sur la face de la pièce de frappe pour maintenir le tube en position horizontale.

Les échantillons sont fixés sur un carré de contreplaqué de 8 mm d'épaisseur nominale et d'environ 175 mm de côté, le contreplaqué étant attaché, au niveau de ses arêtes supérieures et inférieures, à un support rigide qui fait partie du support de montage.

Le support de montage doit avoir une masse de (10 ± 1) kg et doit être monté sur un cadre rigide au moyen de pivots. Le cadre est fixé à une paroi massive.

Le montage est tel que

- l'échantillon peut être placé de façon que le point d'impact se trouve dans le plan vertical passant par l'axe du pivot;
- l'échantillon peut être déplacé horizontalement et tourné autour d'un axe perpendiculaire à la surface du contreplaqué;
- le contreplaqué peut être tourné de 60° dans les deux directions autour d'un axe vertical.

Les voyants lumineux et les boîtes sont montés sur le contreplaqué comme en usage normal.

Les orifices d'entrée qui ne comportent pas de parois défonçables sont laissés ouverts; si les orifices d'entrée sont pourvus de parois défonçables, l'une d'entre elles est ouverte.

Dans le cas des voyants lumineux encastrés, l'échantillon est placé dans un évidement aménagé dans un bloc en bois de charme ou constitué d'une matière analogue, qui est fixé à la plaque de contreplaqué et non dans sa boîte de montage propre. Si l'on utilise du bois pour le bloc, le sens des fibres de bois doit être perpendiculaire à la direction du choc.

Les voyants lumineux encastrés à fixation à vis doivent être fixés aux tenons logés dans le bloc de bois en charme à l'aide des vis. Les voyants lumineux encastrés à fixation à griffes doivent être fixés au bloc à l'aide des griffes.

NOTE Combinations of indicator light units or of indicator light units and other accessories are tested in the following way:

- in the case of one common cover, as a single product;
- in the case of separate covers, as separate products.

17.1 *The specimens are subjected to blows by means of an impact-test apparatus as shown in Figures 8, 9, 10 and 11.*

The striking element has a hemispherical face of 10 mm radius, made of polyamide having a Rockwell hardness of HR 100, and a mass of (150 ± 1) g.

It is rigidly fixed to the lower end of a steel tube with an external diameter of 9 mm and a wall thickness of 0,5 mm, which is pivoted at its upper end in such a way that it swings only in a vertical plane.

The axis of the pivot is $(1\,000 \pm 1)$ mm above the axis of the striking element.

The Rockwell hardness of the polyamide striking element is determined by using a ball having a diameter of $(12,7 \pm 0,0025)$ mm, the initial load being (100 ± 2) N and the extra load $(500 \pm 2,5)$ N.

NOTE 1 Additional information concerning the determination of the Rockwell hardness of plastics is given in ISO 2039-2.

The design of the apparatus is such that a force between 1,9 N and 2,0 N has to be applied to the face of the striking element to maintain the tube in a horizontal position.

The specimens are mounted on a sheet of plywood, of nominal thickness 8 mm and approximately 175 mm square, secured at its top and bottom edges to a rigid bracket which is part of the mounting support.

The mounting support shall have a mass of (10 ± 1) kg and shall be mounted on a rigid frame by means of pivots. The frame is fixed to a solid wall.

The design of the mounting is such that:

- *the specimen can be so placed that the point of impact lies in the vertical plane through the axis of the pivot;*
- *the specimen can be moved horizontally and turned about an axis perpendicular to the surface of the plywood;*
- *the plywood can be turned 60° , in both directions, about a vertical axis.*

The indicator light units and boxes are mounted on the plywood as in normal use.

Inlet openings which are not provided with knock-outs, are left open; if inlet openings are provided with knock-outs, one of them is opened.

For flush-type indicator light units the specimen is mounted in a recess provided in a block of hornbeam or similar material, which is fixed to a sheet of plywood, and not in its relevant mounting box. If wood is used for the block, the direction of the wood fibres shall be perpendicular to the direction of the impact.

Flush-type screw-fixing indicator light units shall be fixed by means of the screws to lugs recessed in the hornbeam block. Flush-type claw fixing indicator light units shall be fixed to the block by means of the claws.

Avant d'appliquer les coups, les vis de fixation des bases et des capots sont serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié dans le Tableau 2.

Les échantillons sont montés de façon que le point d'impact se trouve dans un plan vertical passant par l'axe du pivot.

On fait tomber la pièce de frappe de la hauteur indiquée dans le Tableau 11.

Tableau 11 – Hauteur de chute pour l'essai de choc

Hauteur de chute mm	Parties des enveloppes soumises au choc	
	Voyants lumineux autres que ceux de degré de protection IPX4 ou IPX5	Voyants lumineux de degré de protection IPX4 ou IPX5
100	A et B	A et B
150	C	C
200	D	D
250	–	D

Légende

A = Parties de la face avant, y compris les parties en creux.

B = Parties ne dépassant pas de plus de 15 mm de la surface de montage (distance du mur) après montage comme en usage normal, à l'exception des parties A ci-dessus.

C = Parties dépassant de plus de 15 mm, mais pas de plus de 25 mm, de la surface de montage (distance du mur) après montage comme en usage normal, à l'exception des parties A ci-dessus.

D = Parties dépassant de plus de 25 mm de la surface de montage (distance du mur) après montage comme en usage normal, à l'exception des parties A ci-dessus.

NOTE 2 L'énergie de choc qui est déterminée par la partie de l'échantillon qui dépasse le plus de la surface de montage est appliquée sur toutes les parties de l'échantillon, à l'exception de ses parties A.

Les parties de voyants lumineux destinées uniquement au montage dans des panneaux sont soumises à des chocs obtenus en laissant tomber la pièce de frappe d'une hauteur de 100 mm; les chocs ne doivent être appliqués que sur les parties accessibles après montage du voyant lumineux dans le panneau.

La hauteur de chute est la distance verticale entre la position du point de contrôle, lorsque le pendule est libéré, et la position de ce point au moment du choc. Le point de contrôle est repéré sur la surface de la pièce de frappe à l'endroit où la ligne passant par le point d'intersection des axes du tube d'acier du pendule et de la pièce de frappe, perpendiculaire au plan passant par les deux axes, rencontre la surface.

NOTE 3 En théorie, le centre de gravité de la pièce de frappe devrait être le point de contrôle. Etant donné qu'il est difficile de déterminer le centre de gravité dans la pratique, le point de contrôle est choisi comme décrit ci-dessus.

Les échantillons sont soumis à neuf coups qui sont uniformément répartis sur l'échantillon. Les coups ne sont pas appliqués sur les parois défonçables.

Les coups suivants sont appliqués:

- cinq coups sur les parties A: un coup au centre, une fois que l'échantillon a été déplacé horizontalement, un coup sur chacun des points défavorables entre le centre et les côtés et, une fois que l'échantillon a été tourné de 90° autour de son axe perpendiculaire au contre-plaqué, un coup sur chaque point analogue;

Before applying the blows, fixing screws of bases and covers are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in Table 2.

The specimens are mounted so that the point of impact lies in a vertical plane through the axis of the pivot.

The striking element is allowed to fall from a height which is specified in Table 11.

Table 11 – Height of fall for impact test

Height of fall mm	Parts of enclosures to be subjected to the impact	
	For indicator light units other than those classified IPX4 or IPX5	For indicator light units classified IPX4 or IPX5
100	A and B	–
150	C	A and B
200	D	C
250	–	D
Key A = Parts on the front surface, including the parts which are recessed. B = Parts which do not project more than 15 mm from the mounting surface (distance from the wall) after mounting as in normal use, with the exception of the above parts A. C = Parts which project more than 15 mm and not more than 25 mm from the mounting surface (distance from the wall) after mounting as in normal use, with the exception of the above parts A. D = Parts which project more than 25 mm from the mounting surface (distance from the wall) after mounting as in normal use, with the exception of the above parts A.		

NOTE 2 The impact energy determined by the part of the specimen which projects most from the mounting surface is applied on all parts of the specimen, with the exception of its parts A.

Parts of indicator light units exclusively intended for mounting in panel-boards are submitted to impacts which are obtained by allowing the striking element to fall from the height of 100 mm; impacts shall only be applied on parts which are accessible after mounting the indicator light units in the panel board.

The height of fall is the vertical distance between the position of the checking point, when the pendulum is released, and the position of that point at the moment of impact. The checking point is marked on the surface of the striking element where the line through the point of intersection of the axes of the steel tube of the pendulum and the striking element, and perpendicular to the plane through both axes, meets the surface.

NOTE 3 Theoretically the centre of gravity of the striking element should be the checking point. As the centre of gravity in practice is difficult to determine, the checking point is chosen as described above.

The specimens are subjected to nine blows, which are evenly distributed over the specimens. The blows are not applied to knockout areas.

The following blows are applied:

- *for parts A, five blows: one blow in the centre, after the specimen has been moved horizontally, one each on the unfavourable points between the centre and the edges, and then, after the specimen has been turned 90° about its axis perpendicular to the plywood, one each on similar points;*

- pour les parties B (si applicable), C et D, quatre coups:
 - deux coups sur chacun des deux côtés de l'échantillon sur lesquels les coups peuvent être appliqués une fois que la plaque de contreplaqué a été tournée de 60° dans chacune des directions opposées;
 - deux coups sur chacun des deux autres côtés de l'échantillon sur lesquels les coups peuvent être appliqués une fois que l'échantillon a été tourné de 90° autour de son axe perpendiculaire à la plaque de contreplaqué et que la plaque de contreplaqué a été tournée de 60° dans chacune des directions opposées.

S'il existe des orifices d'entrée, l'échantillon est monté de façon que les deux lignes de coups soient appliquées autant que possible à égale distance de ces orifices.

Les plaques de recouvrement et autres capots de voyants lumineux multiples sont traités comme les plaques de recouvrement ou les capots de voyants lumineux uniques.

Après l'essai, l'échantillon ne doit présenter aucune détérioration au sens de la présente norme. En particulier, les parties actives ne doivent pas devenir accessibles.

Après l'essai sur une lentille, la lentille peut être fêlée et/ou déplacée, mais il ne doit pas être possible de toucher les parties actives avec:

- le calibre d'essai B de la CEI 61032 dans les conditions énoncées en 10.1;
- le calibre d'essai 11 de la CEI 61032 dans les conditions énoncées en 10.1, mais avec une force de 10 N.

En cas de doute, on vérifie qu'il est possible de démonter et de remonter les éléments externes, tels que les boîtes, les enveloppes, les capots et les plaques de recouvrement sans que ces parties ou leur revêtement isolant ne se brisent.

Toutefois, si une plaque de recouvrement doublée d'un revêtement intérieur est brisée, l'essai est répété sur le revêtement intérieur, qui doit rester intact.

NOTE 4 On ne tient pas compte des détériorations de la finition, des petites bosses qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances d'isolement dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées en 20.1 et des petits éclats qui n'affectent pas défavorablement la protection contre les chocs électriques.

Les craquelures qui ne sont pas visibles à la vue normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire et les craquelures superficielles apparaissant dans les moulages renforcés à la fibre et moulages analogues ne sont pas prises en considération.

Les craquelures ou les trous apparaissant dans la surface externe de toute partie du voyant lumineux ne sont pas pris en compte si le voyant lumineux est conforme à la présente norme, même si cette partie n'est pas mentionnée. Si un capot décoratif est doublé d'un revêtement intérieur, le bris du capot décoratif n'est pas pris en considération si le revêtement intérieur supporte l'essai après le retrait du capot décoratif.

17.2 *Les bases des voyants lumineux pour pose en saillie sont fixées d'abord à une plaque d'acier rigide de forme cylindrique ayant un rayon égal à 4,5 fois la distance entre les trous de fixation, mais en aucun cas inférieur à 200 mm. Les axes des trous sont dans un plan perpendiculaire à l'axe du cylindre et parallèles au rayon passant à mi-distance des trous.*

Les vis de fixation sont serrées progressivement, le couple maximal appliqué étant de 0,5 Nm pour les vis ayant un diamètre de filetage jusqu'à 3 mm inclus et de 1,2 Nm pour les vis ayant un diamètre de filetage supérieur.

Les bases sont ensuite fixées de manière analogue à une plaque d'acier plane.

- for parts B (as far as applicable), C and D, four blows:
 - two blows on each of the two sides of the specimen on which blows can be applied after the plywood sheet has been turned 60° in each of the opposite directions;
 - two blows on each of the other two sides of the specimen on which blows can be applied after the specimen has been turned 90° about its axis perpendicular to the plywood sheet and the plywood sheet has been turned 60° in each of the opposite directions.

If inlet openings are provided, the specimen is so mounted that the two lines of blows are as nearly as possible equidistant from these openings.

Cover plates and other covers of multiple indicator light units are treated as cover plates or covers of single indicator light units.

After the test, the specimen shall show no damage within the meaning of this standard. In particular live parts shall not become accessible.

After the test on a lens, the lens may be cracked and/or dislodged, but it shall not be possible to touch live parts with:

- the test probe B of IEC 61032 under the conditions stated in 10.1;
- the test probe 11 of IEC 61032 under the conditions stated in 10.1, but with a force of 10 N.

In case of doubt, it is verified that it is possible to remove and to replace external parts, such as boxes, enclosures, covers and cover plates, without these parts or their insulating lining being broken.

If however, a cover plate, backed by an inner cover, is broken, the test is repeated on the inner cover, which shall remain unbroken.

NOTE 4 Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances or clearances below the value specified in 20.1 and small chips which do not adversely affect the protection against electric shock are neglected.

Cracks not visible with normal or corrected vision without magnification and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and the like are ignored.

Cracks or holes in the outer surface of any part of the indicator light unit are ignored if the unit complies with this standard, even if this part is omitted. If a decorative cover is backed by an inner cover, the fracture of the decorative cover is neglected if the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.

17.2 *The bases of surface-type indicator light units are first fixed to a cylinder of rigid steel sheet, which has a radius equal to 4,5 times the distance between fixing holes but in any case no less than 200 mm. The axes of the holes are in a plane perpendicular to the axis of the cylinder and parallel to the radius through the centre of the distance between the holes.*

The fixing screws of the base are gradually tightened, the maximum torque applied being 0,5 Nm for screws with a thread diameter up to and including 3 mm and 1,2 Nm for screws with a larger thread diameter.

The bases are then fixed in a similar manner to a flat steel sheet.

Pendant et après les essais, les bases des voyants lumineux ne doivent pas présenter de détérioration susceptible d'affecter leur emploi ultérieur.

17.3 Les presse-étoupe à vis sont pourvus d'une tige métallique cylindrique dont le diamètre, en millimètres, est égal au diamètre intérieur de la garniture d'étanchéité, arrondi au nombre entier immédiatement inférieur.

Les presse-étoupe sont ensuite serrés à l'aide d'une clé à vis appropriée, le couple indiqué dans le Tableau 12 étant appliqué pendant 1 min au niveau de la clé à vis.

Tableau 12 – Couple pour la vérification de la résistance mécanique des presse-étoupe

Diamètre de la tige d'essai mm	Couple Nm	
	Presse-étoupe métalliques	Presse-étoupe en matériau moulé
Jusqu'à 14 inclus	6,25	3,75
Au-dessus de 14 et jusqu'à 20 inclus	7,5	5,0
Au-dessus de 20	10,0	7,5

Après l'essai, les presse-étoupe et les enveloppes des échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

17.4 Les voyants équipés de fils de connexion sont soumis à l'essai supplémentaire suivant.

Chaque fil de connexion est soumis alternativement à une traction de 5 N appliquée sans coups pendant 1 min dans la direction de l'axe du fil.

Pendant l'essai, les fils de connexion ne doivent pas être endommagés.

NOTE Les voyants lumineux conçus pour contenir une lampe indépendante remplaçable avec des fils de connexion intégrés ne sont pas testés.

17.5 Lors de la vérification de la force nécessaire pour détacher ou non les capots, plaques de recouvrement et autres parties accessibles, les voyants sont montés comme en usage normal. Les voyants encastrés sont fixés dans des boîtes de montage appropriées, qui sont installées comme en usage normal de façon que les rebords des boîtes affleurent les parois et les capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles soient ajustés. S'ils sont pourvus de moyens de verrouillage qui peuvent être actionnés sans l'aide d'un outil, ces moyens sont déverrouillés.

La conformité est vérifiée par les essais de 17.5.1 et 17.5.2.

17.5.1 Vérification du non-enlèvement des capots, plaques de recouvrement et autres parties accessibles

Des forces sont appliquées progressivement dans des directions perpendiculaires aux surfaces de montage de façon que la force résultante agissant au centre des capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles ou au centre de parties de ceux-ci soit respectivement:

- de 40 N pour les capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles ou parties de ceux-ci satisfaisant aux essais de 17.7 et 17.8, ou
- de 80 N pour les autres capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles ou parties de ceux-ci.

La force est appliquée pendant 1 min. Les capots et plaques de recouvrement ou autres parties accessibles ou parties de ceux-ci ne doivent pas se détacher.

During and after the tests the bases of the indicator unit shall show no damage likely to impair their future use.

17.3 *Screwed glands are fitted with a cylindrical metal rod having a diameter, in millimetres, equal to the nearest whole number below the internal diameter, in millimetres, of the packing.*

The glands are then tightened by means of a suitable spanner, the torque shown in Table 12 being applied to the spanner for 1 min.

Table 12 – Torque for verification of the mechanical strength of glands

Diameter of test rod mm	Torque Nm	
	Metal glands	Glands of moulded material
Up to and including 14	6,25	3,75
Above 14 up to and including 20	7,5	5,0
Above 20	10,0	7,5

After the test, the glands and the enclosures of the specimens shall show no damage within the meaning of this standard.

17.4 *Indicator light units equipped with connecting leads are submitted to the following additional test.*

Each connecting lead in turn is subjected to a pull of 5 N which is applied without jerks for 1 min in the direction of the axis of the lead.

During the test the connecting leads shall not be damaged.

NOTE Indicator light units designed to incorporate a replaceable independent lamp with integrated connecting leads, are not tested.

17.5 *When verifying the force necessary for covers, cover plates and other accessible parts to come off or not come off, the indicator light units are mounted as for normal use. Flush-type indicator light units are fixed in appropriate mounting boxes, which are installed as for normal use so that the rims of the boxes are flush with the walls, and the covers, cover plates and other accessible parts are fitted. If they are provided with locking means which can be operated without the aid of a tool, these means are unlocked.*

Compliance is then checked by the tests of 17.5.1 and 17.5.2.

17.5.1 Verification of the non-removal of covers, cover plates and other accessible parts

Forces are gradually applied in directions perpendicular to the mounting surfaces, in such a way that the resulting force acting on the centre of the covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them, is respectively:

- 40 N, for covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them, complying with the tests of 17.7 and 17.8, or
- 80 N, for other covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them.

The force is applied for 1 min. The covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them shall not come off.

L'essai est ensuite répété sur des échantillons neufs, les capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles étant ajustés sur la paroi après qu'une feuille de matériau dur de $(1 \pm 0,1)$ mm d'épaisseur a été placée autour du cadre support, comme représenté à la Figure 12.

NOTE La feuille de matériau dur est utilisée pour simuler le papier mural et peut être constituée de plusieurs épaisseurs.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

17.5.2 Vérification de l'enlèvement des capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles ou parties de ceux-ci

Une force ne dépassant pas 120 N est appliquée progressivement, dans des directions perpendiculaires aux surfaces de montage/support, aux capots, plaques de recouvrement ou parties accessibles ou parties de ceux-ci au moyen d'un crochet placé tour à tour dans les rainures, trous, espaces ou endroits analogues prévus pour leur démontage.

Les capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles ou parties de ceux-ci doivent se détacher.

L'essai est répété 10 fois sur chaque partie démontable dont la fixation ne dépend pas de vis (les points d'application étant autant que possible également répartis). La force d'enlèvement est appliquée à chaque fois au niveau des différentes rainures, trous ou endroits analogues prévus pour le retrait de la partie démontable.

L'essai est ensuite répété sur des échantillons neufs, le capot, la plaque de recouvrement ou autres parties accessibles ou parties de ceux-ci étant ajustés sur la paroi après qu'une feuille de matériau dur de $(1 \pm 0,1)$ mm d'épaisseur a été placée autour du cadre support, comme représenté à la Figure 12.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

17.6 *L'essai est réalisé comme décrit dans 17.5, en appliquant cependant, pour 17.5.1, les forces suivantes:*

- 10 N pour les capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles ou parties de ceux-ci satisfaisant à l'essai de 17.8 et 17.9;
- 20 N pour les autres capots, plaques de recouvrement ou autres parties accessibles ou parties de ceux-ci.

17.7 *L'essai est réalisé comme décrit dans 17.5, en appliquant cependant, pour 17.5.1, la force de 10 N pour tous les capots ou plaques de recouvrement ou autres parties accessibles ou parties de ceux-ci.*

17.8 *Le calibre représenté à la Figure 13 est poussé vers chaque côté de chaque capot ou plaque de recouvrement fixé sans vis sur une surface de montage ou de support, comme représenté à la Figure 14. La face B reposant sur la surface de montage/de support et la face A étant perpendiculaire à celle-ci, le calibre est appliqué perpendiculairement à chaque côté en essai.*

Si un capot ou une plaque de recouvrement est fixé sans vis sur un autre capot ou plaque de recouvrement ou à une boîte de montage ayant le même contour, la face B du calibre doit être placée au même niveau que la jonction; le contour du capot ou de la plaque de recouvrement ne doit pas dépasser le contour de la surface de support.

The test is then repeated on new specimens, the covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them being fitted on the wall after a sheet of hard material, $(1 \pm 0,1)$ mm thick has been fitted around the supporting frame, as shown in Figure 12.

NOTE The sheet of hard material is used to simulate wallpaper and may consist of a number of pieces.

After the test the specimens shall show no damage within the meaning of this standard.

17.5.2 Verification of the removal of covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them

A force not exceeding 120 N is gradually applied, in directions perpendicular to the mounting/supporting surfaces, to covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them, by means of a hook placed in turn in each of the grooves, holes, spaces or the like, provided for removing them.

The covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them, shall come off.

The test is made ten times on each separable part the fixing of which is not dependent on screws (equally distributing as far as practicable the application points), the removal force is applied each time to the different grooves, holes or the like provided for removing the separable part.

The test is then repeated on new specimens, the covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them being fitted on the wall after a sheet of hard material, $(1 \pm 0,1)$ mm thick has been fitted around the supporting frame, as shown in Figure 12.

After the test, the specimens shall show no damage within the meaning of this standard.

17.6 *The test is made as described in 17.5, but applying, for 17.5.1, the following forces:*

- 10 N, for covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them, complying with the test of 17.8 and 17.9.;
- 20 N, for other covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them.

17.7 *The test is made as described in 17.5, but applying, for 17.5.1, the force of 10 N for all covers, cover plates, or other accessible parts or parts of them.*

17.8 *The gauge shown in Figure 13 is pushed toward each side of each cover or cover plate which is fixed without screws on a mounting or supporting surface, as shown in Figure 14. The face B resting on the mounting/supporting surface, with the face A perpendicular to it, the gauge is applied at right angles to each side under test.*

In the case of a cover or cover plate fixed without screws to another cover or cover plate or to a mounting box having the same outline dimensions, the face B of the gauge shall be placed at the same level as the junction; the outline at the cover or cover plate shall not exceed the outline of the supporting surface.

La distance entre la face C du calibre et le contour du côté en essai, mesurée parallèlement à la face B, ne doit pas décroître (à l'exception des rainures, trous, dépouilles inverses ou endroits analogues situés à une distance inférieure à 7 mm d'un plan comprenant la face B et satisfaisant à l'essai de 17.9) lorsque les mesures sont répétées en partant du point X dans la direction de la flèche Y (voir la Figure 15).

17.9 *Un calibre conforme à la Figure 16, appliqué avec une force de 1 N, ne doit pas pénétrer sur plus de 1,0 mm depuis la partie supérieure de toute rainure, trou, dépouille inverse ou endroit analogue lorsque le calibre est appliqué parallèlement à la surface de montage/de support et perpendiculairement à la partie en essai, comme représenté à la Figure 17.*

NOTE La vérification pour déterminer si le calibre conforme à la Figure 16 entre sur plus de 1,0 mm prend pour référence une surface perpendiculaire à la face B comprenant la partie supérieure du contour des rainures, trous, dépouilles inverses ou endroits analogues.

18 Résistance à la chaleur

Les voyants lumineux et les boîtes doivent présenter une résistance suffisante à la chaleur.

La conformité est vérifiée,

- a) pour les boîtes de montage en saillie, capots démontables, plaques de recouvrement démontables et cadres démontables, par l'essai de 18.3;*
- b) pour les voyants, à l'exception des parties éventuelles entrant dans le champ du point a), par les essais de 18.1 et 18.2 et, à l'exception des voyants constitués de caoutchouc naturel ou synthétique ou d'un mélange des deux, par l'essai de 18.3.*

18.1 *Les échantillons sont maintenus pendant 1 h dans une étuve à une température de (100 ± 2) °C.*

Au cours de l'essai, ils ne doivent subir aucune modification susceptible de nuire à leur utilisation ultérieure, et la matière de remplissage éventuelle ne doit pas s'écouler dans une mesure telle que les parties actives sont exposées.

Après l'essai et après avoir laissé les échantillons refroidir approximativement à la température ambiante, il ne doit y avoir aucun accès possible aux parties actives qui ne sont normalement pas accessibles lorsque les échantillons sont montés comme en usage normal, même si le calibre d'essai B de la CEI 61032 est appliqué avec une force ne dépassant pas 5 N.

Après l'essai, les marquages doivent être encore lisibles.

Un changement de couleur, des boursouflures ou un léger déplacement de la matière de remplissage ne sont pas pris en considération si cela ne porte pas atteinte à la sécurité au sens de la présente norme.

18.2 *Les parties en matière isolante nécessaires pour maintenir en position les parties transportant le courant et des parties du circuit de mise à la terre sont soumises à un essai de pression à la bille au moyen du dispositif représenté à la Figure 18, les parties isolantes nécessaires pour maintenir en position les bornes de terre dans une boîte devant cependant être essayées comme spécifié en 18.3.*

NOTE Lorsqu'il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur les échantillons, il convient de le réaliser sur une pièce d'une épaisseur d'au moins 2 mm découpée dans l'échantillon. Si cela n'est pas possible, on peut utiliser au maximum quatre couches découpées dans le même échantillon, auquel cas il convient que l'épaisseur totale des couches ne soit pas inférieure à 2,5 mm.

La surface de la partie à essayer est disposée horizontalement et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appliquée contre la surface avec une force de 20 N.

The distances between the face C of the gauge and the outline of the side under test, measured parallel to face B, shall not decrease (with the exception of grooves, holes, reverse tapers or the like placed at a distance less than 7 mm from a plane including face B and complying with the test of 17.9) when measurements are repeated starting from point X in the direction of the arrow Y (see Figure 15).

17.9 *A gauge according to Figure 16, applied with a force of 1 N, shall not enter more than 1,0 mm from the upper part of any groove, hole or reverse taper or the like when the gauge is applied parallel to the mounting/supporting surface and at right angles to the part under test, as shown in Figure 17.*

NOTE The verification whether the gauge according to Figure 16 has entered more than 1,0 mm is made with reference to a surface perpendicular to face B and including the upper part of the outline of the grooves, holes, reverse tapers or the like.

18 Resistance to heat

Indicator light units and boxes shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by:

- a) for surface mounting boxes, separable covers, separable cover plates and separable frames by the test of 18.3;*
- b) for indicator light units, with the exception of the parts, if any, covered by a), by the tests of 18.1, 18.2 and, with the exception of the indicator light units made from natural or synthetic rubber or a mixture of both, by the test of 18.3.*

18.1 *The specimens are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of (100 ± 2) °C.*

During the test, they shall not undergo any change impairing their further use and sealing compound, if any, shall not flow to such an extent that live parts are exposed.

After the test and after the specimens have been allowed to cool down to approximately room temperature, there shall be no access to live parts which are normally not accessible when the specimens are mounted as in normal use, even if test probe B of IEC 61032 is applied with a force not exceeding 5 N.

After the test, markings shall still be legible.

Discoloration, blisters or slight displacement of the sealing compound is disregarded provided that safety is not impaired within the meaning of this standard.

18.2 *Parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position are subjected to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 18, except the insulating parts necessary to retain the earthing terminals in a box shall be tested as specified in 18.3.*

NOTE When it is not possible to carry out the test on the specimens, the test should be carried out on a piece at least 2 mm thick which is cut out of the specimen. If this is not possible, up to and including four layers, each cut out of the same specimen, may be used, in which case the total thickness of the layers should be not less than 2,5 mm.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against the surface with a force of 20 N.

La pièce d'essai et les dispositifs de support doivent être placés à l'intérieur de l'étuve suffisamment longtemps pour s'assurer qu'ils ont atteint la température d'essai stabilisée avant le début de l'essai.

L'essai est réalisé dans une étuve à une température de (125 ± 2) °C.

Après 1 h, la bille est retirée de l'échantillon qui est alors refroidi en 10 s approximativement à la température ambiante par immersion dans l'eau froide.

Le diamètre de l'empreinte laissée par la bille est mesuré et ne doit pas dépasser 2 mm.

18.3 *Les parties en matériau isolant qui ne sont pas nécessaires pour maintenir en position les parties transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre, bien qu'elles soient en contact avec celles-ci, sont soumises à un essai de pression à la bille conformément à 18.2, mais l'essai est réalisé à une température de (70 ± 2) °C ou (40 ± 2) °C augmentée de l'échauffement le plus élevé déterminé pour la partie concernée pendant l'essai de l'Article 18, la plus grande des deux valeurs étant retenue.*

19 Vis, parties transportant le courant et connexions

19.1 Les raccordements mécaniques et les connexions électriques doivent résister aux contraintes mécaniques qui surviennent en utilisation normale.

Les raccordements mécaniques qui doivent être utilisés lors de l'installation du voyant lumineux peuvent être réalisés en utilisant des vis autotaraudeuses par déformation de matière ou des vis autotaraudeuses par enlèvement de matière seulement si les vis sont fournies avec la pièce dans laquelle elles sont destinées à être insérées.

De plus, les vis autotaraudeuses par enlèvement de matière destinées à être utilisées pendant l'installation doivent être intégrées dans la partie concernée du voyant lumineux.

Les vis ou écrous qui transmettent la pression de contact doivent être en prise avec un filetage métallique.

La conformité est vérifiée par examen et, pour les vis et les écrous qui sont actionnés lors de la connexion des conducteurs extérieurs et le montage des voyants lumineux pendant l'installation, par l'essai qui suit.

NOTE 1 Les prescriptions relatives à la vérification des bornes sont énoncées à l'Article 12.

Les vis ou écrous sont serrés et desserrés:

- 10 fois pour les vis en prise avec un filetage en matière isolante;
- 5 fois dans tous les autres cas.

Les vis ou écrous en prise avec un filetage en matière isolante sont retirés et réinsérés intégralement à chaque fois.

L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis d'essai ou d'un outil appropriés, en appliquant un couple spécifié en 12.2.8.

Le conducteur est déplacé chaque fois que la vis ou l'écrou est desserré.

The test load and the supporting means shall be placed within the heating cabinet for a sufficient time to ensure that they have attained the stabilized testing temperature before the test commences.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $(125 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

After 1 h, the ball is removed from the specimen which is then cooled down within 10 s to approximately room temperature by immersion in cold water.

The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

18.3 *Parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, are subjected to a ball pressure test in accordance with 18.2, but the test is made at a temperature of $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, or $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ plus the highest temperature rise determined for the relevant part during the test of Clause 18, whichever is the higher.*

19 Screws, current-carrying parts and connections

19.1 Connections, electrical or mechanical, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Mechanical connections to be used during installation of indicator light units may be made using thread-forming screws or thread-cutting screws only when the screws are supplied together with the piece in which they are intended to be inserted.

In addition, thread-cutting screws intended to be used during installation shall be captive with the relevant part of the indicator light units.

Screws or nuts which transmit contact pressure shall be in engagement with a metal thread.

Compliance is checked by inspection and, for screws and nuts which are operated when connecting the external conductors and mounting the indicator light units during installation, by the following test.

NOTE 1 The requirements for the verification of terminals are given in Clause 12.

The screws or nuts are tightened and loosened:

- 10 times for screws in engagement with a thread of insulating material;
- 5 times in all other cases.

The screws or nuts in engagement with a thread of insulating material are completely removed and reinserted each time.

The test is made by means of a suitable test screwdriver or a suitable tool, applying a torque as specified in 12.2.8.

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

Pendant l'essai, on ne doit constater aucune détérioration susceptible de nuire à l'utilisation ultérieure des connexions à vis, telle qu'une rupture des vis ou une détérioration des fentes des têtes (rendant impossible l'utilisation d'un tournevis approprié), des filetages, des rondelles ou des étriers.

NOTE 2 Les vis ou écrous qui sont actionnés lors du montage du voyant lumineux comprennent les vis de fixation des capots ou plaques de recouvrement, etc., mais non les moyens de connexion pour conduits vissés et les vis destinées à fixer la base d'un voyant lumineux.

NOTE 3 On considère que les connexions à vis sont en partie vérifiées par les essais des Articles 16 et 17.

19.2 Pour les vis qui s'engagent dans un filetage en matière isolante et qui sont actionnées au moment du montage du voyant lumineux pendant l'installation, on doit garantir leur introduction correcte dans le trou fileté ou l'écrou.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE La prescription concernant l'introduction correcte est satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple par le guidage de la vis au niveau des pièces à fixer, par un évidement dans le filet intérieur ou par l'utilisation d'une vis dont le filet d'attaque a été enlevé.

19.3 Les connexions électriques doivent être conçues de façon que la pression de contact ne soit pas transmise par l'intermédiaire d'un matériau isolant autre que la céramique, le mica pur ou une autre matière présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si le rétrécissement ou la déformation éventuels de la matière isolante sont susceptibles d'être compensés par une élasticité suffisante au niveau des parties métalliques.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTE L'aptitude de la matière est jugée sur le plan de la stabilité des dimensions.

19.4 Les vis et les rivets utilisés aussi bien pour les connexions électriques que pour les raccordements mécaniques doivent être protégés contre tout desserrage ou rotation.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE 1 Des rondelles élastiques peuvent constituer un blocage suffisant.

NOTE 2 Pour les rivets, une tige non circulaire ou une encoche appropriée peuvent s'avérer suffisantes.

NOTE 3 L'utilisation d'une matière de remplissage qui ramollit sous l'effet de la chaleur n'assure un blocage satisfaisant que pour les connexions à vis qui ne sont pas soumises à une torsion en usage normal.

19.5 Les parties transportant le courant, y compris celles des bornes (des bornes de terre également), doivent être constituées d'un métal présentant, dans les conditions affectant le matériel, une résistance mécanique, une conductivité électrique et une résistance à la corrosion adaptées à l'usage prévu.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par analyse chimique.

NOTE 1 Des exemples de métaux adaptés, lorsqu'ils sont utilisés dans la plage de températures admissibles et dans les conditions normales de pollution chimique, sont:

- le cuivre;
- un alliage contenant au moins 58 % de cuivre pour les pièces fabriquées à partir d'une feuille laminée à froid ou au moins 50 % de cuivre pour les autres pièces;
- l'acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome et pas plus de 0,09 % de carbone;
- l'acier recouvert d'un dépôt électrolytique de zinc conformément à l'ISO 2081, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins:
 - 5 µm, condition d'utilisation ISO n° 1, pour les voyants lumineux de degré de protection IPX0;
 - 8 µm, condition d'utilisation ISO n° 2, pour les voyants lumineux de degré de protection IPX4;
 - 12 µm, condition d'utilisation ISO n° 3, pour les voyants lumineux de degré de protection IPX5;

During the test, no damage impairing the further use of the screwed connections shall occur, such as breakage of screws or damage to the head slots (rendering the use of an appropriate screwdriver impossible), threads, washers or stirrups.

NOTE 2 Screws or nuts which are operated when assembling the indicator light units include screws for fixing covers or cover plates, etc., but not connecting means for screwed conduits and screws for fixing the base of an indicator light unit.

NOTE 3 Screwed connections are considered as partially checked by the tests of Clauses 16 and 17.

19.2 For screws in engagement with a thread of insulating material which are operated when mounting the indicator light units during installation, their correct introduction into the screw hole or nut shall be ensured.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The requirement with regard to correct introduction is met if introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example by guiding the screw by the parts to be fixed, by a recess in the female thread or by the use of a screw with the leading thread removed.

19.3 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulating material.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE The suitability of the material is considered in respect of the stability of the dimensions.

19.4 Screws and rivets, which serve as electrical as well as mechanical connections, shall be locked against loosening or turning.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 1 Spring washers may provide satisfactory locking.

NOTE 2 For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.

NOTE 3 Sealing compound which softens on heating provides satisfactory locking only for screw connections not subjected to torsion in normal use.

19.5 Current-carrying parts, including those of terminals (also earthing terminals), shall be of a metal having, under the conditions occurring in the equipment, mechanical strength, electrical conductivity and resistance to corrosion adequate for their intended use.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

NOTE 1 Examples of suitable metals, when used within the permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution are:

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts made from cold-rolled sheet or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- steel provided with an electroplated coating of zinc according to ISO standard 2081, the coating having a thickness of at least:
 - 5 µm, service condition ISO No. 1, for indicator light units classified IPX0;
 - 8 µm, service condition ISO No. 2, for indicator light units classified IPX4;
 - 12 µm, service condition ISO No. 3, for indicator light units classified IPX5;

- l'acier recouvert d'un dépôt électrolytique de nickel et de chrome conformément à l'ISO 1456, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins:
 - 10 µm, condition d'utilisation ISO n° 2, pour les voyants lumineux de degré de protection IPX0;
 - 20 µm, condition d'utilisation ISO n° 3, pour les voyants lumineux de degré de protection IPX4;
 - 30 µm, condition d'utilisation ISO n° 4, pour les voyants lumineux de degré de protection IPX5;
- l'acier recouvert d'un dépôt électrolytique d'étain conformément à l'ISO 2093, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins:
 - 12 µm, condition d'utilisation ISO n° 2, pour les voyants lumineux de degré de protection IPX0;
 - 20 µm, condition d'utilisation ISO n° 3, pour les voyants lumineux de degré de protection IPX4;
 - 30 µm, condition d'utilisation ISO n° 4, pour les voyants lumineux de degré de protection IPX5.

Les parties transportant le courant qui peuvent être soumises à une usure mécanique ne doivent pas être constituées d'acier pourvu d'un dépôt électrolytique.

Dans des conditions humides, les métaux présentant une grande différence de potentiel électrochimique entre eux ne doivent pas être mis en contact les uns avec les autres.

La conformité est vérifiée par un essai qui est à l'étude.

NOTE 2 La prescription du présent paragraphe ne s'applique pas aux vis, écrous, rondelles, plaques de serrage et parties similaires de bornes.

19.6 Les vis autotaraudeuses par déformation de matière et les vis autotaraudeuses par enlèvement de matière ne doivent pas être utilisées pour la connexion des parties transportant le courant. Les vis autotaraudeuses par déformation de matière et les vis autotaraudeuses par enlèvement de matière peuvent être utilisées pour assurer la continuité de la mise à la terre, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire, en usage normal, de perturber la connexion et que deux vis au moins soient utilisées pour chaque connexion.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE L'utilisation de vis autotaraudeuses par enlèvement de matière qui sont actionnées au moment du montage du voyant lumineux pendant l'installation est à l'étude.

20 Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage

20.1 Les lignes de fuite, les distances d'isolement dans l'air et les distances à travers la matière de remplissage ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans le Tableau 13.

La conformité est vérifiée par mesure.

Les mesures sont réalisées sur le voyant lumineux équipé de conducteurs de la plus grande section spécifiée dans l'Article 12, et aussi sur des voyants sans conducteurs.

Si le voyant lumineux est équipé d'un composant satisfaisant aux prescriptions d'une norme, le voyant lumineux est essayé sans ce composant.

Les distances à travers les fentes ou ouvertures dans les parties extérieures en matière isolante sont mesurées par rapport à une feuille métallique en contact avec la surface accessible; la feuille est poussée dans les coins et endroits analogues à l'aide du doigt d'épreuve rectiligne rigide présentant les mêmes dimensions que le doigt d'épreuve normalisé, mais n'est pas enfoncée dans les ouvertures.

Le conducteur doit être introduit dans la borne et raccordé de façon que l'isolation du conducteur touche la partie métallique de l'organe de serrage ou, si l'isolation du conducteur ne peut pas, du fait de la construction, toucher la partie métallique, de façon qu'elle touche l'extérieur de l'obstacle.

- steel provided with an electroplated coating of nickel and chromium according to ISO standard 1456, the coating having a thickness of at least:
 - 10 µm, service condition ISO No. 2, for indicator light units classified IPX0;
 - 20 µm, service condition ISO No. 3, for indicator light units classified IPX4;
 - 30 µm, service condition ISO No. 4, for indicator light units classified IPX5;
- steel provided with an electroplated coating of tin according to ISO standard 2093, the coating having a thickness of at least:
 - 12 µm, service condition ISO No. 2, for indicator light units classified IPX0;
 - 20 µm, service condition ISO No. 3, for indicator light units classified IPX4;
 - 30 µm, service condition ISO No. 4, for indicator light units classified IPX5.

Current-carrying parts which may be subjected to mechanical wear, shall not be made of steel provided with an electroplated coating.

Under moist conditions metals showing a great difference of electrochemical potential with respect to each other shall not be used in contact with each other.

Compliance is checked by a test which is under consideration.

NOTE 2 The requirement of this subclause does not apply to screws, nuts, washers, clamping plates and similar parts of terminals.

19.6 Thread-forming screws and thread-cutting screws shall not be used for the connection of current-carrying parts. Thread-forming screws and thread-cutting screws may be used to provide earthing continuity, provided that it is not necessary to disturb the connection in normal use and at least two screws are used for each connection.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The use of thread-cutting screws which are operated when mounting indicator light units during installation, is under consideration.

20 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

20.1 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound shall be not less than the values shown in Table 13.

Compliance is checked by measurement.

The measurements are made on the indicator light unit fitted with conductors of the largest cross-sectional area specified in Clause 12, and also on units without conductors.

If the indicator light unit is equipped with a component which fulfils the requirements of a standard, the indicator light unit is tested without this component.

Distances through slots or openings in external parts of insulating material are measured to metal foil in contact with the accessible surface; the foil is pushed into corners and the like by means of the straight unjointed test finger having the same dimension as the standard test finger, but is not pressed into openings.

The conductor shall be inserted into the terminal and so connected that the core insulation touches the metal part of the clamping unit or, if the core insulation is prevented by construction from touching the metal part, the outside of the obstruction.

Pour les voyants en saillie de degré de protection IPX0, le conduit ou le câble le plus défavorable est introduit sur 1 mm dans le voyant lumineux, conformément à 13.10.

Tableau 13 – Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage

Description	Tension assignée V	
	Jusqu'à 130 V inclus mm	De 130 V jusqu'à 440 V inclus mm
Lignes de fuite ^b		
1) Entre des parties actives de polarité différente ^d	2,5	4 ^a
2) Entre les parties actives et – les surfaces accessibles des parties en matériau isolant – les cadres métalliques supportant la base d'un voyant lumineux encastré – les vis ou dispositifs de fixation des bases, capots ou plaques de recouvrement	2,5	3
3) Entre les parties métalliques internes, si elles doivent être isolées des parties métalliques accessibles, et – les vis ou dispositifs de fixation des bases, capots ou plaques de recouvrement – les cadres métalliques supportant la base d'un voyant lumineux encastré – les parties métalliques accessibles	3	3
4) Entre les parties actives et les parties métalliques accessibles non reliées à la terre, à l'exception des vis et éléments analogues	3	6 ^c
Distances d'isolement dans l'air ^b		
5) Entre des parties actives de polarité différente ^d	2,5	3
6) Entre les parties actives et – les surfaces accessibles des parties en matériau isolant – les cadres métalliques supportant la base d'un voyant lumineux encastré – les vis ou dispositifs de fixation des bases, capots ou plaques de recouvrement	2,5	3
7) Entre les parties métalliques internes, si elles doivent être isolées des parties métalliques accessibles, et – les vis ou dispositifs de fixation des bases, capots ou plaques de recouvrement – les cadres métalliques supportant la base d'un voyant lumineux encastré – les parties métalliques accessibles	3	3
8) Entre les parties actives et la surface sur laquelle la base d'un voyant lumineux en saillie est montée lorsque la base est fixée directement au mur	3	6
Distances à travers la matière de remplissage		
9) Entre les parties actives recouvertes d'au moins 2 mm de matière de remplissage et la surface sur laquelle est montée la base d'un voyant lumineux en saillie	4 ^a	4 ^a
^a Cette valeur est réduite à 3 mm pour les voyants lumineux de tensions assignées jusqu'à 250 V inclus. ^b Les lignes de fuite et distances d'isolement des douilles doivent répondre à leurs feuilles de normes correspondantes. ^c Cette valeur est réduite à 4,5 mm pour les voyants lumineux de tensions assignées jusqu'à 250 V inclus. ^d Les lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air entre les parties actives de polarités différentes sont réduites à 1 mm pour la distance entre les fils de connexion dans l'embase d'un voyant lumineux à lampe néon avec résistance externe.		

For surface-type indicator light units classified IPX0, the most unfavourable conduit or cable is introduced for a distance of 1 mm into the indicator light units, in accordance with 13.10.

Table 13 – Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

Description	Rated voltage V	
	Up to and including 130 V mm	Above 130 V up to and including 440 V mm
Creepage distances ^b		
1) Between live parts of different polarity ^d	2,5	4 ^a
2) Between live parts and: – accessible surfaces of parts of insulating material – metal frames supporting the base of a flush indicator light unit – screws or devices for fixing bases, covers or cover-plates	2,5	3
3) Between internal metal parts, if required to be insulated from accessible metal parts and: – screws or devices for fixing bases, covers or cover-plates – metal frames supporting the base of a flush indicator light unit – accessible metal parts	3	3
4) Between live parts and accessible unearthed metal parts, with the exception of screws and the like	3	6 ^c
Clearances ^b		
5) Between live parts of different polarity ^d	2,5	3
6) Between live parts and: – accessible surfaces of parts of insulating material – metal frames supporting the base of a flush indicator light unit – screws or devices for fixing bases, covers or cover-plates.	2,5	3
7) Between internal metal parts, if required to be insulated from accessible metal parts and: – screws or devices for fixing bases, covers or cover-plates – metal frames supporting the base of a flush indicator light unit – accessible metal parts	3	3
8) Between live parts and the surface on which the base of a surface-type indicator light unit is mounted when the base is fixed directly on the wall	3	6
Distances through insulating sealing compound		
9) Between live parts covered with at least 2 mm of sealing compound and the surface on which the base of a surface-type indicator light unit is mounted	4 ^a	4 ^a
^a This value is reduced to 3 mm for indicator light units having a rated voltage up to and including 250 V. ^b The creepage distances and the clearances of the lampholder shall comply with their relevant standard sheet. ^c This value is reduced to 4,5 mm for indicator light units having a rated voltage up to and including 250 V. ^d Clearance and creepage distances between live parts of different polarity are reduced to 1 mm between the lead wires in the pinch of a neon lamp with external resistor.		

Si le cadre métallique supportant la base des voyants encastrés est mobile, il est placé dans la position la plus défavorable.

NOTE 1 Une fente d'une largeur inférieure à 1 mm n'intervient que pour sa largeur dans la ligne de fuite.

NOTE 2 Les interstices inférieurs à 1 mm ne sont pas pris en compte dans le calcul de la distance totale d'isolement dans l'air.

NOTE 3 La surface sur laquelle est montée la base d'un voyant lumineux en saillie comprend toute surface en contact avec la base lorsque le voyant lumineux est installé. Si la base comprend à l'arrière une plaque métallique, cette plaque n'est pas considérée comme une surface de montage.

20.2 La matière de remplissage ne doit pas dépasser au-delà du bord de la cavité dans laquelle elle est contenue.

La conformité est vérifiée par examen.

21 Résistance de la matière isolante à une chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement

21.1 Résistance à une chaleur anormale et au feu

Les parties en matière isolante susceptibles d'être exposées aux contraintes thermiques dues aux effets électriques et dont la détérioration pourrait nuire à la sécurité de l'appareillage ne doivent pas être affectées de manière excessive par une chaleur anormale et par le feu.

21.2 Essai au fil incandescent

L'essai est réalisé conformément à la CEI 60695-2-10 et à la CEI 60695-2-11 dans les conditions suivantes:

- a) *pour les parties en matériau isolant nécessaires pour maintenir en position les parties transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre, par l'essai réalisé à une température de 850 °C;*
- b) *pour les parties en matériau isolant qui ne sont pas nécessaires pour maintenir en position les parties transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre, même si elles sont en contact avec celles-ci, par l'essai réalisé à une température de 650 °C.*

Si les essais spécifiés doivent être réalisés en plusieurs endroits d'un même voyant lumineux, on doit veiller à s'assurer que toute détérioration provoquée par les essais précédents n'affecte pas le résultat de l'essai à exécuter.

Les parties de petite dimension, comme les rondelles, ne sont pas soumises aux essais.

Les essais ne sont pas réalisés sur les parties en céramique.

NOTE 1 L'essai au fil incandescent est réalisé pour s'assurer qu'un fil d'essai chauffé électriquement dans des conditions d'essai définies n'entraîne pas l'inflammation des parties isolantes ou pour s'assurer qu'une partie en matériau isolant, susceptible d'être enflammée par le fil d'essai chauffé dans des conditions définies, brûle pendant un temps limité sans propager le feu par des flammes, des parties incandescentes ou des gouttelettes tombant de la partie en essai sur la planche en pin recouverte de papier de soie.

Il convient que l'échantillon soit, si possible, un voyant lumineux complet.

NOTE 2 Si l'essai ne peut pas être réalisé sur un voyant lumineux complet, une partie appropriée peut être prélevée dans celui-ci pour les besoins de l'essai.

L'essai est réalisé sur un échantillon. En cas de doute, l'essai doit être répété sur deux autres échantillons.

If the metal frame supporting the base of flush-type indicator light units is movable, this frame is placed in the most unfavourable position.

NOTE 1 The contribution to the creepage distance of any groove less than 1 mm wide is limited to its width.

NOTE 2 Any air-gap less than 1 mm is ignored in computing the total clearance.

NOTE 3 The surface on which the base of a surface-type indicator light unit is mounted includes any surface in contact with the base when the indicator light units is installed. If the base is provided with a metal plate at the back, this plate is not regarded as the mounting surface.

20.2 Insulating compound shall not protrude above the edge of the cavity in which it is contained.

Compliance is checked by inspection.

21 Resistance of insulating material to abnormal heat, to fire and to tracking

21.1 Resistance to abnormal heat and to fire

Parts of insulating material which might be exposed to thermal stresses due to electric effects, and the deterioration of which might impair the safety of the accessory, shall not be unduly affected by abnormal heat and by fire.

21.2 Glow-wire test

The test is performed according to IEC 60695-2-10 and 60695-2-11 under the following conditions:

- a) *for parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts, and parts of the earthing circuit, in position, by the test made at a temperature of 850 °C;*
- b) *for parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, by the test made at a temperature of 650 °C.*

If the tests specified have to be made at more than one place on the same indicator light unit, care shall be taken to ensure that any deterioration caused by previous tests does not affect the result of the test to be made.

Small parts, such as washers, are not subjected to tests.

The tests are not made on parts of ceramic material.

NOTE 1 The glow-wire test is applied to ensure that an electrically heated test wire under defined test conditions does not cause ignition of insulating parts or to ensure that a part of insulating material, which might be ignited by the heated test wire under defined conditions, has a limited time to burn without spreading fire by flame or burning parts or droplets from the tested part falling down on to the pinewood board covered with tissue paper.

If possible, the specimen should be a complete indicator light unit.

NOTE 2 If the test cannot be made on a complete indicator light unit, a suitable part may be cut from it for the purpose of the test.

The test is made on one specimen. In case of doubt, the test shall be repeated on two further specimens.

Avant l'essai, l'échantillon doit être maintenu pendant 24 h dans les conditions atmosphériques ambiantes normalisées conformément à la CEI 60212.

L'essai est réalisé en appliquant une fois le fil incandescent.

Pendant l'essai, l'échantillon doit être disposé dans la position la plus défavorable susceptible d'apparaître dans le cadre de l'utilisation prévue (la surface essayée se trouvant en position verticale). L'extrémité du fil incandescent doit être appliquée sur la surface spécifiée de l'échantillon, en tenant compte des conditions d'utilisation prévues dans lesquelles un élément chauffé ou incandescent peut être mis en contact avec le voyant lumineux.

Pendant le temps d'application du fil incandescent et pendant une période de 30 s suivant la fin du temps d'application, l'échantillon et les parties environnantes, y compris la couche située sous l'échantillon, doivent être observés.

Le moment où l'échantillon s'enflamme et/ou le moment où les flammes s'éteignent pendant ou après le temps d'application doivent être mesurés et enregistrés.

On considère que le voyant lumineux a satisfait à l'essai au fil incandescent si

- aucune flamme visible et incandescence prolongée ne se produit;*
- les flammes et l'incandescence survenant au niveau du voyant lumineux s'éteignent dans les 30 s qui suivent le retrait du fil incandescent.*

On ne doit remarquer aucun(e) inflammation du papier de soie ou roussissement de la planche.

21.3 Résistance aux courants de cheminement

Pour les voyant lumineux autres que les modèles de degré de protection IPX0, les parties en matière isolante maintenant en position les parties actives doivent être constituées d'un matériau résistant aux courants de cheminement.

La conformité est vérifiée conformément à la norme CEI 60112.

Les parties en céramique ne sont pas essayées.

Une surface plane de la partie à essayer d'au moins 15 mm x 15 mm est disposée horizontalement sur le dispositif.

Le matériau en essai doit supporter un indice de tenue au cheminement de 175 V avec la solution d'essai A, l'intervalle entre les gouttes étant de (30 ± 5) s.

Aucun contournement ou claquage entre les électrodes ne doit se produire avant la chute d'un nombre total de 50 gouttes.

22 Protection contre la rouille

Les parties ferreuses, y compris les capots et les boîtes, doivent être protégées de manière appropriée contre la rouille.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les parties à essayer sont dégraissées par immersion pendant 10 min dans du tétrachlorure de carbone, du trichloroéthane ou un agent dégraissant équivalent.

The specimen shall be stored for 24 h at standard ambient atmospheric conditions before the test, in accordance with IEC 60212.

The test is made applying the glow-wire once.

The specimen shall be positioned during the test in the most unfavourable position of its intended use (with the surface tested in a vertical position). The tip of the glow-wire shall be applied to the specified surface of the specimen taking into account the conditions of the intended use under which a heated or glowing element may come into contact with the indicator light units .

During the application time of the glow-wire and during a period of 30 s from the end of the application time, the sample and the surrounding parts, including the layer under the sample, shall be observed.

The time when the ignition of the sample occurs and/or the time when the flames extinguish during or after the application time shall be measured and recorded.

The indicator light unit is regarded as having passed the glow-wire test if:

- there is no visible flame and sustained glowing;*
- flames and glowing at the indicator light units extinguish within 30 s after the removal of the glow wire.*

There shall be no ignition of the wrapping tissue or scorching of the board.

21.3 Resistance to tracking

For indicator light units other than those classified IPX0, parts of insulating material retaining live parts in position shall be of material resistant to tracking.

Compliance is checked according to IEC 60112.

Ceramic parts are not tested.

A flat surface of the part to be tested at least 15 mm x 15 mm is placed in the horizontal position on the apparatus.

The material under test shall pass a proof-tracking index of 175 V using the solution A, with the interval between drops being (30 ± 5) s.

No flashover or breakdown between electrodes shall occur before a total of 50 drops have fallen.

22 Resistance to rusting

Ferrous parts, including covers and boxes, shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test.

All grease is removed from the parts to be tested, by immersion in carbon tetrachloride, trichloroethane or an equivalent degreasing agent, for 10 min.

Elles sont ensuite plongées pendant 10 min dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium dans l'eau maintenue à une température de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Sans les sécher, mais après avoir secoué les gouttes éventuelles, on place les parties pendant 10 min dans une boîte contenant une atmosphère saturée d'humidité à une température de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Après le séchage des pièces pendant 10 min dans une étuve à une température de $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$, celles-ci ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leur surface.

NOTE 1 On ne tient pas compte des traces de rouille sur les arêtes vives ou d'un voile jaunâtre disparaissant par frottement.

NOTE 2 Pour les ressorts de petite dimension et organes analogues et pour les parties inaccessibles exposées à l'abrasion, une couche de graisse peut constituer une protection suffisante contre la rouille. De telles pièces ne sont soumises à l'essai que s'il y a un doute sur l'efficacité de la couche de graisse, et l'essai est alors réalisé sans dégraissage préalable.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62094-1:2002

The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

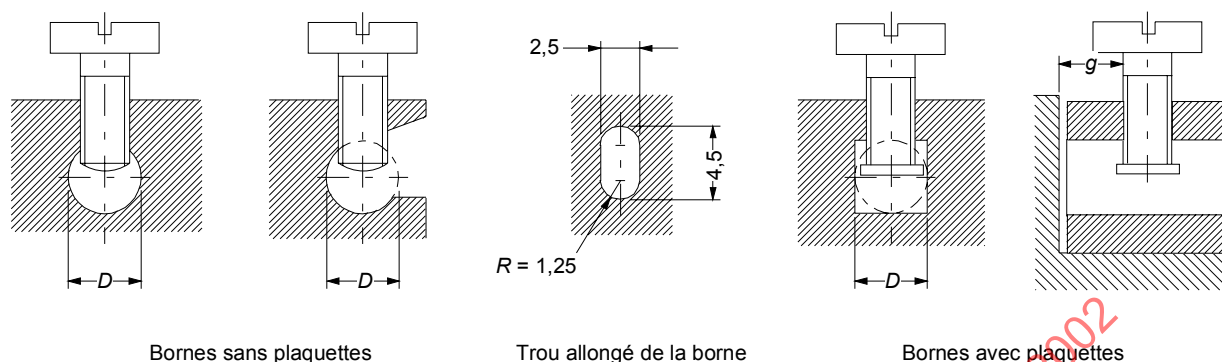
Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$, their surfaces shall show no signs of rust.

NOTE 1 Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing is ignored.

NOTE 2 For small springs and the like, and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are subjected to the test only if there is doubt about the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62094-1:2002



IEC 1313/02

Dimensions en millimètres

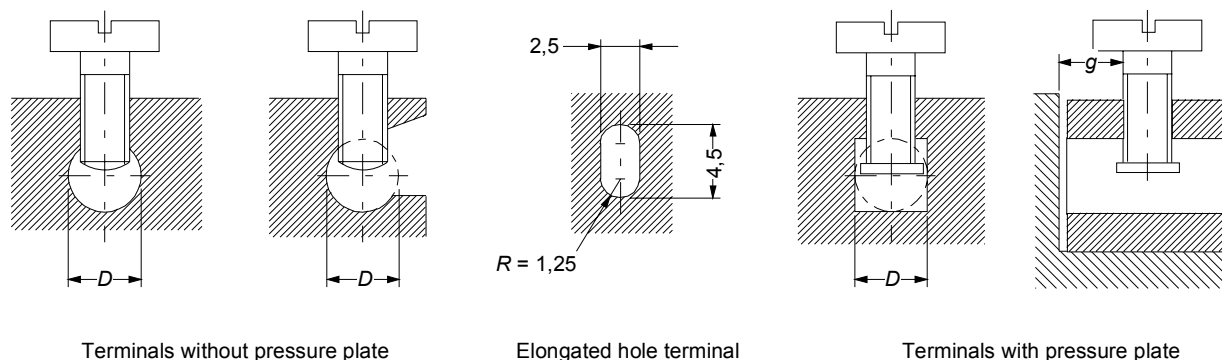
Section du conducteur accepté par la borne	Diamètre minimal D (ou dimension minimale) du logement du conducteur	Distance minimale g entre la vis de serrage et l'extrémité du conducteur poussé à fond mm		Couple de torsion Nm					
				1 a		3 a		4 a	
				Une vis	Deux vis	Une vis	Deux vis	Une vis	Deux vis
mm ²	mm								
Jusqu'à 1,5	2,5	1,5	1,5	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4
2,5 (trou circulaire)	3,0	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
2,5 (trou allongé)	2,5 × 4,5	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4

a Les valeurs spécifiées s'appliquent aux vis faisant l'objet des colonnes correspondantes du Tableau 2.

La partie de la borne portant le trou taraudé et la partie de la borne contre laquelle le conducteur est serré par la vis peuvent être deux parties distinctes, par exemple dans le cas d'une borne pourvue d'un étrier.

La forme du logement du conducteur peut différer de celles qui sont représentées pourvu qu'on puisse y inscrire un cercle de diamètre égal à la valeur minimale spécifiée pour D , ou du contour minimal spécifié pour le trou allongé de la borne acceptant des conducteurs de section allant jusqu'à 2,5 mm².

Figure 1 – Borne à trou



IEC 1313/02

Dimensions in millimetres

Cross-section of conductor accepted by the terminal	Minimum diameter D (or minimum dimensions) of conductor space	Minimum distance g between clamping screw and end of conductor when fully inserted mm		Torque Nm					
				1 ^a		3 ^a		4 ^a	
				One screw	Two screws	One screw	Two screws	One screw	Two screws
mm ²	mm								
Up to 1,5	2,5	1,5	1,5	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4
2,5 (circular hole)	3,0	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
2,5 (elongated hole)	2,5 × 4,5	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4

^a The values specified apply to the screws covered by the corresponding columns in Table 2.

The part of the terminal containing the threaded hole and the part of the terminal against which the conductor is clamped by the screw may be two separate parts, as in the case of terminals provided with a stirrup.

The shape of the conductor space may differ from those shown provided that a circle with a diameter equal to the minimum specified for D or the minimum outline specified for the elongated hole accepting cross-sections of conductors up to 2,5 mm² can be inscribed.

Figure 1 – Pillar terminal