

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Luminaires –
Part 2-21: Particular requirements – Rope lights**

**Luminaires –
Partie 2-21: Exigences particulières – Cordons lumineux**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60598-2-21:2014



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Luminaires –
Part 2-21: Particular requirements – Rope lights**

**Luminaires –
Partie 2-21: Exigences particulières – Cordons lumineux**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

Q

ICS 29.140.40

ISBN 978-2-8322-1941-6

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD	4
21.1 Scope	6
21.2 Normative references	6
21.3 Terms and definitions	7
21.4 General test requirements	7
21.5 Classification of luminaires	7
21.5.1 General	7
21.5.2 Protection against electric shock	7
21.5.3 Protection against dust, solid objects and moisture	7
21.6 Marking	8
21.6.1 General	8
21.6.2 Rope light marking	8
21.6.3 Rope light and packing marking	8
21.6.4 Packing or instruction marking	8
21.7 Construction	9
21.7.1 General	9
21.7.2 Terminal blocks	9
21.7.3 Terminals and supply connections	9
21.7.4 Control units	9
21.7.5 Mechanical strength	9
21.8 Creepage distances and clearances	13
21.9 Provisions for earthing	13
21.10 Terminals	13
21.11 External and internal wiring	13
21.11.1 General	13
21.11.2 Cables for rope lights	13
21.11.3 Cord anchorage test	14
21.11.4 Plugs and cable length	14
21.11.5 Maximum length of extendable class II rope lights	14
21.12 Protection against electric shock	14
21.13 Endurance tests and thermal tests	14
21.13.1 General	14
21.13.2 Test voltage	15
21.13.3 Short-circuit test of rectifier	15
21.14 Resistance to dust, solid objects and moisture	15
21.15 Insulation resistance and electric strength	15
21.16 Resistance to heat, fire and tracking	15
Annex A (normative) Requirements for interconnecting connectors for use in rope lights	16
Figure 1 – Example of test device suitable for winding a flexible pipe	10
Figure 2 – Cold bend test apparatus	11
Figure 3 – Impact test apparatus	12

Table 1 – Mass of hammer	12
Table 2 – Cables for rope lights	13

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60598-2-21:2014

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LUMINAIRES –

**Part 2-21: Particular requirements –
Rope lights**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60598-2-21 has been prepared by subcommittee 34D: Luminaires, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

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

FDIS	Report on voting
34D/1146/FDIS	34D/1154/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 2.

This standard is intended to be read in conjunction with IEC 60598-1 Luminaires – Part 1: General requirements and tests.

A list of all the parts in the IEC 60598 series, published under the general title *Luminaires* can be found on the IEC website.

In this standard, the following print types are used:

- requirements: in roman type;
- *test specifications: in italic type;*
- notes: in small roman type.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

The contents of the Corrigendum 1 of December 2016 have been included in this copy.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60598-2-21:2014

LUMINAIRES –

Part 2-21: Particular requirements – Rope lights

21.1 Scope

This part of IEC 60598 specifies requirements for rope lights (sealed lighting chains) fitted with non-replaceable series- or parallel- or a combination of series/parallel-connected light sources for use either indoors or outdoors on supply voltages not exceeding 250 V.

NOTE 1 In some countries the term “sealed lighting chain” is used instead of “rope light”.

NOTE 2 For products where the rope light is fixed to a frame or the like as ornaments like Santa Claus, snowman and similar, relevant clauses of IEC 60598-2-4 and/or IEC 60598-2-7 can also apply.

Rope lights provided with, fixed or detachable, extra attachments of different kinds, e.g. ornamental element in temporary decorative configurations due to festivals, celebrations, etc. or in two or three dimensional reproductions of persons or animals (real or imaginary) are considered to be covered by this standard.

21.2 Normative references

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

IEC 60227-5:2011, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 5: Flexible cables (cords)*

IEC 60245-4:2011, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Cords and flexible cables*

IEC 60320 (all parts), *Appliance couplers for household and similar general purposes*

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

IEC 60598-1, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*

IEC 60811-504:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 504: Mechanical tests – Bending tests at low temperature for insulation and sheaths*

IEC 60811-506:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 506: Mechanical tests – Impact test at low temperature for insulations and sheaths*

IEC 60811-508:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 508: Mechanical tests – Pressure test at high temperature for insulation and sheaths*

IEC 60906 (all parts), *IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes*

IEC 61347-2-11, *Lamp controlgear – Part 2-11: Particular requirements for miscellaneous electronic circuits used with luminaires*

IEC 61347-2-13, *Lamp controlgear – Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules*

IEC 61984:2008, *Connectors – Safety requirements and tests*

ISO 4064-4:2002, *Paper, board, pulps and related terms – Vocabulary – Part 4: paper and board grades and converted products*

21.3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the terms and definitions given in IEC 60598-1 as well as the following apply.

21.3.1

lighting chain

luminaire comprising an assembly of series-connected lampholders, parallel-connected lampholders or series/parallel-connected lampholders and interconnecting insulated conductors

[SOURCE: IEC 60598-2-20:2010, 20.4.1]

21.3.2

rope light

sealed lighting chain

lighting chain with non-replaceable light sources enclosed in a rigid or flexible insulating translucent pipe or tube, sealed at the ends, with or without joints

Note 1 to entry: A rope light may incorporate control devices (e.g. flasher units, see 21.7.4).

21.4 General test requirements

The provisions of Section 0 of IEC 60598-1 apply. The tests described in each appropriate section of IEC 60598-1 shall be carried out in the order listed in this part of IEC 60598.

21.5 Classification of luminaires

21.5.1 General

Rope lights shall be classified in accordance with the provisions of Section 2 of IEC 60598-1 together with the requirements of 21.5.2 and 21.5.3.

21.5.2 Protection against electric shock

Rope lights shall be classified as Class II or Class III.

21.5.3 Protection against dust, solid objects and moisture

Rope lights for outdoor use shall be classified at least IP 44.

21.6 Marking

21.6.1 General

To provisions of Section 3 of IEC 60598-1 apply together with the requirements of 21.6.2 to 21.6.4.

21.6.2 Rope light marking

The following information shall be marked on the rope light:

- rated voltage of the complete rope light,
- rated wattage of the complete rope light.

Where the information is on the cable, it shall be marked on a durable non-removable sleeve or label.

21.6.3 Rope light and packing marking

The following marking shall be placed on the rope light and on the accompanying packing of rope lights for indoor use only.

- “FOR INDOOR USE ONLY”
- As an alternative to the text, the rope light can be marked with the symbol  [SOURCE: IEC 60417-5957 (2004-12)]. The symbol shall be explained in the instructions.

21.6.4 Packing or instruction marking

The following or similar marking shall be placed on the accompanying packing or instructions.

- a) For all rope lights where the packing has not been adapted for display purposes:
 - “Do not connect the rope light to the supply while it is in the packing or wound onto a reel”;
 - “Do not use the rope light when covered or recessed into a surface”;
 - minimum allowed bending radius, if applicable;
 - “Do not open or cut the rope light”.
- b) For rope lights which rely on gaskets to provide the specified degree of protection against dust, solid objects and moisture:
 - “WARNING – THIS ROPE LIGHT MUST NOT BE USED WITHOUT ALL GASKETS BEING IN PLACE”.
- c) For rope lights intended for interconnection:
 - “Do not connect this rope light to another manufacturer’s product”;
 - “Interconnection shall be made only by the use of the supplied connectors. Any open ends must be sealed-off before use”;
 - maximum system length that may be interconnected;
 - maximum wattage that may be interconnected.
- d) For rope lights incorporating lamp bridging device(s):
 - information stating that the rope light is fitted with a bridging device(s).
- e) For class III rope lights delivered without a supply source:
 - relevant information concerning the required supply source.

21.7 Construction

21.7.1 General

The provisions of Section 4 of IEC 60598-1 apply together with the requirements of 21.7.2 to 21.7.5.

21.7.2 Terminal blocks

Clause 4.6 of Section 4 of IEC 60598-1 referring to terminal block does not apply.

21.7.3 Terminals and supply connections

Clause 4.7 of Section 4 of IEC 60598-1 referring to terminals and supply connections applies together with the following requirement.

Interconnecting connectors for rope lights shall, in addition, comply with the requirements and modifications given in Annex A

Compliance is checked by inspection and by carrying out the tests of this standard.

21.7.4 Control units

Control units and similar devices forming an integral part of the rope light shall be enclosed in non-flammable insulating material. In addition they shall be securely fixed to the rope light or the cable.

Compliance shall be checked by inspection and, for the non-flammability of the insulating material, by the tests of Clause 21.16.

Any electronic control device (e.g. flasher units) shall, in addition to the requirements of this standard, comply with the requirements of IEC 61347-2-11.

LED-drivers shall comply with the requirements of IEC 61347-2-13.

Compliance shall be checked by carrying out the relevant tests.

21.7.5 Mechanical strength

Rope lights shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by the following tests:

a) For rigid rope lights, compliance is checked by subjecting the pipe to each of the following tests carried out in turn.

- 1) A pull of 60 N, the stress being applied to the ends of the pipe, 45 times without jerks, each time for 1 s.
- 2) A torque of 0,15 Nm, the stress being applied to the ends of the pipe in the most unfavorable direction (alternatively in cases of doubt) without jerks for 1 min.

During and after the above test tests, the conductors shall not have moved noticeably in the terminals and the pipe shall not be damaged.

b) For flexible rope lights, compliance is checked by the tests of 1) and 2) above followed by the additional tests 3) and 4) below.

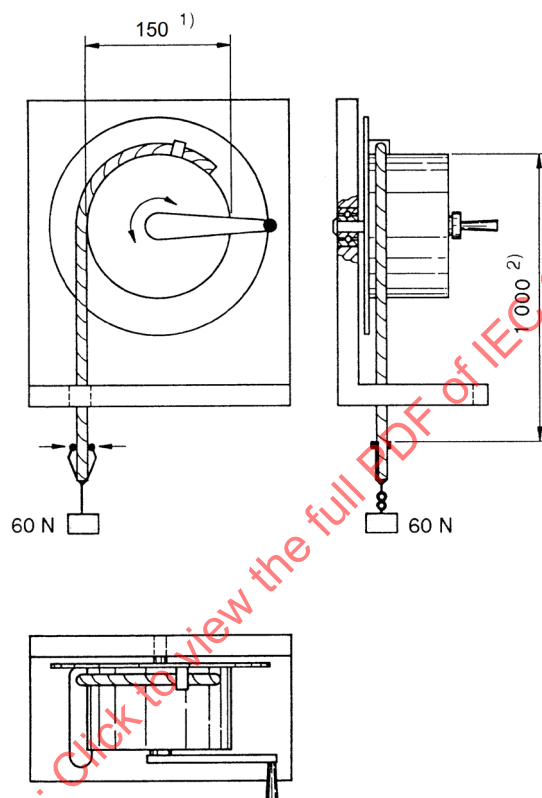
- 3) Wind the pipe in full test length (1 m) on a cylinder of 150 mm diameter with a pull of 60 N for the number of operations and at the ambient temperature given below:

- for rope lights having an IP number 20
10 times at $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$
- for rope lights having an IP number over X0
10 times at $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ followed by 10 times at $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

Before the low temperature tests the pipe is kept for 16 h in the low temperature cabinet at a temperature of $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

NOTE 1 An example of a test device suitable for winding a flexible pipe is given in Figure 1

Dimensions in millimetres



IEC

Key

- 1) Diameter of wooden cylinder.
- 2) Distance between the fixing point of the flexible pipe and the weight prior to commencement of the test.

Figure 1 – Example of test device suitable for winding a flexible pipe

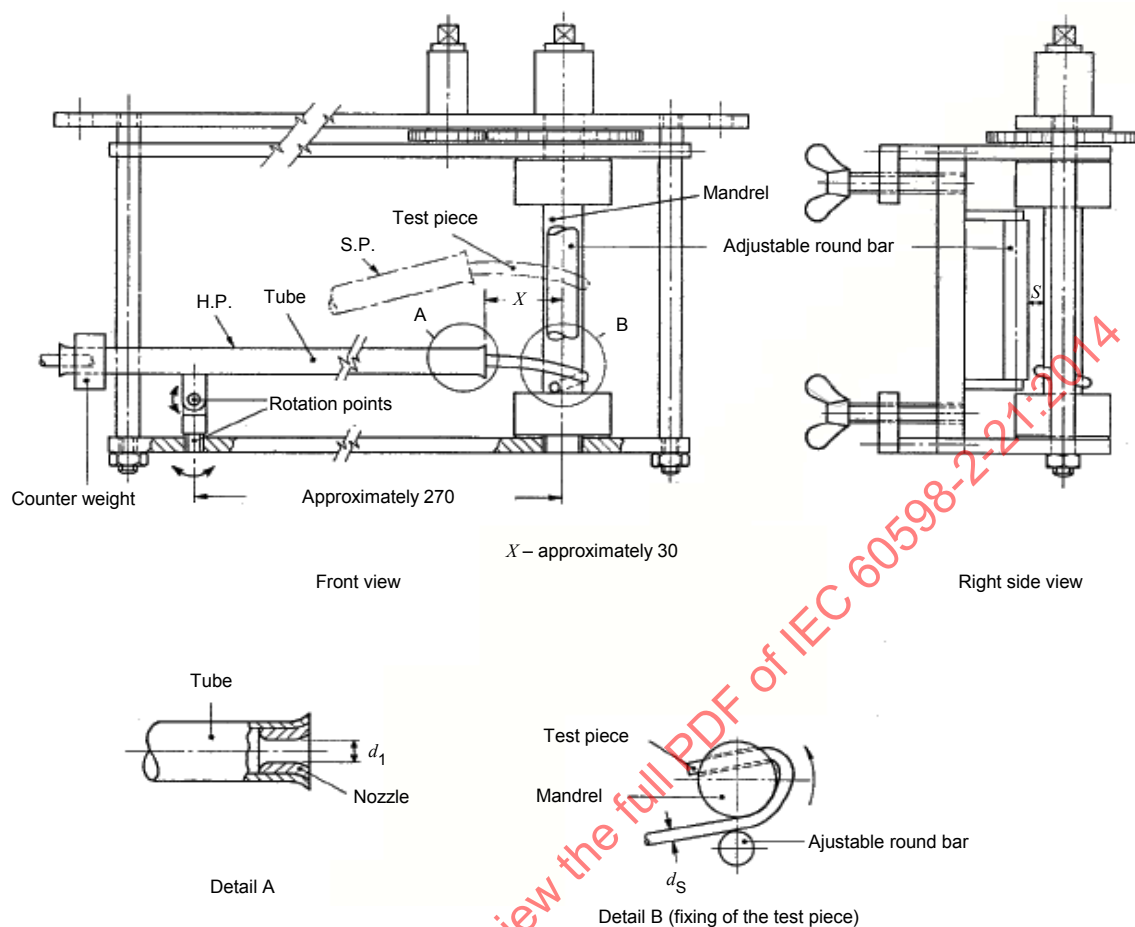
- 4) After test 3), with the test specimen at room temperature, the pipe is wound on a mandrel of between 4 and 5 times the diameter of the test piece and then is placed in the low temperature cabinet ($-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$) for 16 h.

After this time period the sample is wound around the mandrel for two turns in the cabinet.

There shall be no cracks.

NOTE 2 An example of a test apparatus suitable for winding a flexible pipe is given in Figure 2 (corresponding to Figure 1 in IEC 60811-504:2012).

Dimensions in millimetres



IEC

Notes

1. $d_S < S < 1,5 d_S$
2. $d_1 = 1,2 \text{ to } 1,5 X d_S$
3. In horizontal position (H.P.), the tube should not press the test piece down too much
4. In slope position (S.P.) the tube should not press the test piece upwards too much

Figure 2 – Cold bend test apparatus

- c) For rigid and flexible rope lights compliance is checked by subjecting the pipe to the following impact test at low temperature.

Three pieces of the complete rope light each having a length at least five times the diameter of the rope light with a minimum of 150 mm is taken and subjected to the following test.

- The apparatus according to Figure 3 and the test pieces to be tested are placed side by side in a suitable low temperature cabinet and maintained there for at least 16 h at a temperature of $-15\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Dimensions in millimetres

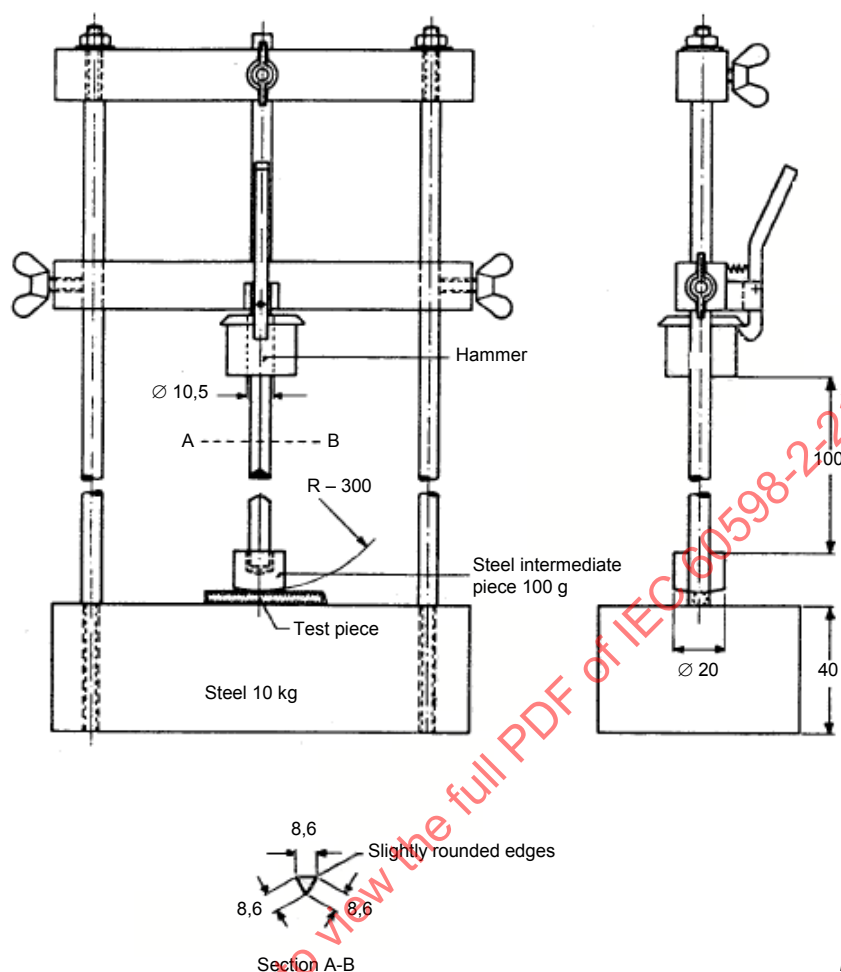


Figure 3 – Impact test apparatus

- At the end of the prescribed period, each piece in turn is placed in position as shown in Figure 3 and the hammer of mass as specified in Table 1 is allowed to fall from a height of 100 mm.

Table 1 – Mass of hammer

Overall diameter mm	Mass of the hammer g
Up to and including 6,0	100
Over 6,0 up to and including 10,0	200
Over 10,0 up to and including 15,0	300
Over 15,0 up to and including 25,0	400
Over 25,0 up to and including 35,0	500
Over 35,0	600

Before examination the test pieces are allowed to attain approximately room temperature. The three pieces shall show no cracks with normal corrected vision without magnification. However, if one piece shows cracks the test is repeated on three further pieces and if none of these three new pieces shows cracks the test is deemed to be met, but if any one of these new pieces shows cracks the test is deemed to have failed.

NOTE 3 An example of a test apparatus suitable for the impact test on the pipe is given in Figure 3 (corresponding to Figure 1 in IEC 60811-506:2012).

NOTE 4 Further information about tests described under b) 4) and c) is found in IEC 60811-504 and IEC 60811-506.

After the tests, the pipe shall show no damage affecting the safety of the rope light and shall comply with the electric strength test of Clause 21.15 applied between live parts and the body.

Failure of lamps during the low temperature tests is permitted.

21.8 Creepage distances and clearances

The provisions of Section 11 of IEC 60598-1 apply.

21.9 Provisions for earthing

The provisions of Section 7 of IEC 60598-1 do not apply.

21.10 Terminals

The provisions of Sections 14 and 15 of IEC 60598-1 apply.

21.11 External and internal wiring

21.11.1 General

The provisions of Section 5 of IEC 60598-1 apply together with the requirements of 21.11.2 to 21.11.5.

21.11.2 Cables for rope lights

Subclause 5.2.2 of Section 5 of IEC 60598-1 is replaced by the following:

Internal, if applicable and external cables of rope lights shall not be lighter than the Table 2 and below:

Table 2 – Cables for rope lights

For class II ordinary rope lights	60227 IEC 52 ^a
For class II rope lights other than ordinary	60245 IEC 57 ^a
For class III rope lights and parts of rope lights supplied by SELV	Insulation according to 5.3.1 of IEC 60598-1 ^b
^a The cable may consist of a single core cable provided with a two-layer insulation corresponding to the specified standard sheet.	
^b The insulation may consist of rubber or PVC.	

Compliance is checked by inspection and by measurement.

The nominal cross-sectional area of the conductors shall provide adequate current-carrying capacity and mechanical properties but shall not be less than the following values:

- a) 0,5 mm² for class II rope lights
- b) 0,15 mm² for class III rope lights and parts of rope lights supplied by SELV

- c) 1 mm² for supply cables and extension cables on all extendable class II rope lights
- d) 0,75 mm² for supply cable on non-extendable class II rope lights of class IP20
- e) 1 mm² for supply cable on non-extendable class II rope lights over class IP20.

Compliance is checked by inspection and measurement.

For the mechanical properties the relevant requirements given in 4.14.1 and 4.14.2 of IEC 60598-1 apply.

21.11.3 Cord anchorage test

For rope lights incorporating a single-core cable, the test described in 5.2.10.1 of Section 5 of IEC 60598-1 is made in the following way:

The cable is subjected 25 times to a pull of 30 N. The torque test is not made.

For rope lights fitted with screwless type terminals, the electrical connections are disconnected without adversely affecting the efficiency of the cord anchorage function.

21.11.4 Plugs and cable length

Rope lights for outdoor use shall either be provided with a splash-proof plug or be suitable for permanent connection to fixed wiring by means of a junction box.

The length of the cable between the plug and the connection to the rope light shall be not less than 1,5 m.

Compliance shall be checked by measurement.

NOTE 1 National rules in some countries do not permit plugs in accordance with IEC 60083.

NOTE 2 In some countries (UK and Australia), where National practice requires the fitting of a certain plug which does not provide the required ingress protection, the rope light manufacturer may provide adequate instructions for connection to the supply ensuring an equivalent degree of protection against harmful ingress of dust, solid objects and moisture as provided by the rope light.

21.11.5 Maximum length of extendable class II rope lights

Extendable class II rope lights shall be limited to a maximum length of:

- 100 m for systems using 0,5 mm² cable;
- 150 m for systems using 0,75 mm² cable.

Compliance is checked by inspection and measurement.

21.12 Protection against electric shock

The provisions of Section 8 of IEC 60598-1 apply.

21.13 Endurance tests and thermal tests

21.13.1 General

The provisions of Section 12 of IEC 60598-1 apply together with the requirements of 21.13.2 to 21.13.3.

Rope lights with an IP classification greater than IP20 shall be subjected to the relevant tests of Clauses 12.4, 12.5 and 12.6 of Section 12 of IEC 60598-1 after the test(s) of Clause 9.2 but before the test(s) of Clause 9.3 of Section 9 of IEC 60598-1 specified in Clause 20.13 of this standard.

21.13.2 Test voltage

The provisions of 12.3.1 d) of IEC 60598-1 together with the following apply:

For class III rope lights supplied from an associated transformer/convertor, the test is carried out at 1,10 times the rated voltage of the transformer/convertor.

The provisions of 12.4.1 d) of IEC 60598-1 together with the following apply:

For class III rope lights supplied from an associated transformer/convertor, the test is carried out at 1,06 times the rated voltage of the transformer/convertor.

21.13.3 Short-circuit test of rectifier

A class II or class III LED rope light incorporating a rectifier unit shall be subjected to the following test.

The rope light is supplied with a voltage between 0,9 and 1,1 times the rated supply voltage. The output of the rectifier is short-circuited. During this test, there shall be no emission of flames or molten material or production of flammable gases. Live parts shall not become accessible.

Compliance. To check whether emission of flames or molten material might present a safety hazard, the test specimen is wrapped with a tissue paper, as specified in 4.187 of ISO 4046-4:2002, and shall not ignite.

21.14 Resistance to dust, solid objects and moisture

The provisions of Section 9 of IEC 60598-1 apply together with the following requirement. For luminaires with an IP classification greater than IP20 the order of the tests specified in Section 9 of IEC 60598-1 shall be as specified in Clause 21.13 of this standard.

Compliance is checked by inspection and the relevant test described in Clause 9.2 of IEC 60598-1.

During the test, the rope light is completely assembled, ready for use.

21.15 Insulation resistance and electric strength

The provisions of Section 10 of IEC 60598-1 apply.

21.16 Resistance to heat, fire and tracking

The provisions of Section 13 of IEC 60598-1 apply, except that:

- for flexible pipes of rope lights the test of 13.2.1 is replaced by the tests of IEC 60811-508.

Annex A (normative)

Requirements for interconnecting connectors for use in rope lights

This annex consists of relevant modifications to IEC 61984 to cover interconnecting connectors used in rope lights. Only the subclauses of IEC 61984:2008 referred to, including indicated changes, in this annex apply for the interconnecting devices in question.

This annex covers connectors for both class II and class III rope lights, although the scope of IEC 61984 is limited to connectors >50 V only.

5.2 Classification according to protection against electric shock

Only enclosed connectors are accepted.

5.3 Classification according to the style of connector

Only free connectors are considered by this annex.

5.4 Classification according to additional characteristics of connectors

Items b), d), e), g), h) and j) apply.

NOTE The name of the manufacturer or responsible vendor and the type reference can be replaced by a code.

6.2.1 Identification

Items a) and b) apply. Other markings, if applicable, may be given in the technical documentation or catalogue of the manufacturer.

6.4.1 Non accessibility of live parts

This subclause applies for class II rope lights only.

Compliance is checked by applying the standard test finger of IEC 60529 with a force of $20\text{ N} \pm 1\text{ N}$.

6.9.1 Polarisation

This subclause applies. In addition there shall be no unsafe compatibility between connectors for class II and class III rope lights of the same manufacture. Moreover, the male part of connectors used on class III rope lights shall not make contact in the female part of connectors intended for use at low voltage, e.g. connectors complying with IEC 60320, irrespective of compliance or not with specified standard sheets.

For manufacturer designed connectors there shall be no unsafe compatibility with systems specified in standard sheets of IEC 60320 and IEC 60906 and with the national domestic plug and socket-outlet systems of the country where the rope light is placed on the market.

Compliance is checked by inspection and measurement.

6.9.3 Connection of conductors

Replace this subclause by the following:

The cross sectional area of the contact making parts of the interconnecting coupler shall not be less than the cross sectional area of the corresponding conductor in the interconnected cable.

Compliance is checked by inspection and measurement.

6.10 Design of a CBC

This subclause applies. In addition the female part of a coupler at the end of a rope light, other than ordinary, shall be provided with a sealing device to ensure that the required degree of protection against dust, solid objects and moisture is achieved when the male part is not connected. This device shall be securely fixed to the coupler.

Compliance is checked by inspection.

6.13 Dielectric strength

This test is replaced by the test of Clause 20.15 of this standard.

During the measurement of the insulation resistance and the electric strength test, the coupler shall be completely wrapped by metal foil.

6.14.2 Electrical endurance (CBC)

This test applies and the number of cycles shall be 50.

Compliance is checked by the test of 7.3.5 of IEC 61984:2008.

6.14.3 Bendings (non-rewirable connectors)

This test applies and the number of cycles shall be 1 000.

Compliance is checked by the test of 7.3.10 of IEC 61984:2008.

6.17 Cable clamp

This test is replaced by the test of 20.11.3 of this standard.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	20
21.1 Domaine d'application	22
21.2 Références normatives	22
21.3 Termes et définitions	23
21.4 Exigences générales d'essai	23
21.5 Classification of luminaires	23
21.5.1 Généralités	23
21.5.2 Protection contre les chocs électriques	23
21.5.3 Protection contre la poussière, les particules solides et l'humidité	24
21.6 Marquage	24
21.6.1 Généralités	24
21.6.2 Marquage du cordon lumineux	24
21.6.3 Marquage du cordon lumineux et de l'emballage	24
21.6.4 Marquage de l'emballage ou des instructions	24
21.7 Construction	25
21.7.1 Généralités	25
21.7.2 Blocs de jonction	25
21.7.3 Bornes et raccordements au réseau	25
21.7.4 Unités de commande	25
21.7.5 Résistance mécanique	25
21.8 Lignes de fuite et distances d'isolement	29
21.9 Dispositions pour la mise à la terre	29
21.10 Bornes	29
21.11 Câblage externe et interne	29
21.11.1 Généralités	29
21.11.2 Câbles pour cordons lumineux	29
21.11.3 Essai d'ancrage de cordon	30
21.11.4 Fiches et longueur de câble	30
21.11.5 Longueur maximale des cordons lumineux de classe II extensibles	30
21.12 Protection contre les chocs électriques	31
21.13 Essais d'endurance et essais thermiques	31
21.13.1 Généralités	31
21.13.2 Tension d'essai	31
21.13.3 Essai de court-circuit du redresseur	31
21.14 Résistance à la poussière, aux particules solides et à l'humidité	31
21.15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	32
21.16 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	32
Annexe A (normative) Exigences relatives aux connecteurs d'interconnexion utilisés dans les cordons lumineux	33
Figure 1 – Exemple de dispositif d'essai convenant pour l'enroulement d'un tuyau flexible	26
Figure 2 – Appareil d'essai de courbure à froid	27
Figure 3 – Appareil d'essai de choc	28

Tableau 1 – Masse du marteau	28
Tableau 2 – Câbles pour cordons lumineux	29

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60598-2-21:2014

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LUMINAIRES –

**Partie 2-21: Exigences particulières –
Cordons lumineux**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60598-2-21 a été établie par le sous-comité 34D: Luminaires, du comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34D/1146/FDIS	34D/1154/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/IEC, Partie 2.

Cette norme doit être lue conjointement à l'IEC 60598-1 Luminaires – Partie 1: Exigences générales et essais.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60598, publiées sous le titre général *Luminaires*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences: caractères romains.
- *modalités d'essais: caractères italiques.*
- notes: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du Corrigendum 1 de décembre 2016 a été pris en considération dans cet exemplaire.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60598-2-21:2014

LUMINAIRES –

Partie 2-21: Exigences particulières – Cordons lumineux

21.1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60598 spécifie les exigences applicables aux cordons lumineux (guirlandes lumineuses scellées) munis de sources lumineuses montées en série, en parallèle ou en combinaison série/parallèle pour emploi à l'intérieur ou à l'extérieur, pour des tensions d'alimentation ne dépassant pas 250 V.

NOTE 1 Certains pays utilisent le terme "guirlande lumineuse scellée" au lieu du terme "cordon lumineux".

NOTE 2 Pour les produits dans lesquels le cordon lumineux est fixé à un bâti ou autre pour décorer un élément tel qu'un père Noël ou un bonhomme de neige, les articles correspondants de l'IEC 60598-2-4 et/ou de l'IEC 60598-2-7 peuvent également s'appliquer.

Les cordons lumineux dotés de fixations supplémentaires fixes ou détachables, de différentes sortes, par exemple un élément ornemental entrant dans des configurations décoratives temporaires réalisées à l'occasion de festivals, cérémonies, etc., ou dans des reproductions bi- ou tridimensionnelles de personnes ou d'animaux (réels ou imaginaires), sont considérés comme couverts par la présente norme.

21.2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 60227-5:2011, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 5: Câbles souples*

IEC 60245-4:2011, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 4: Câbles souples*

IEC 60320 (toutes les parties), *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

IEC 60598-1, *Luminaires – Partie 1: Exigences générales et essais*

IEC 60811-504:2012, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 504: Essais mécaniques – Essais d'enroulement à basse température pour les enveloppes isolantes et les gaines*

IEC 60811-506:2012, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 506: Essais mécaniques – Essai de choc à basse température pour les enveloppes isolantes et les gaines*

IEC 60811-508:2012, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 508: Essais mécaniques – Essai de pression à température élevée pour les enveloppes isolantes et les gaines*

IEC 60906 (toutes les parties), *Système CEI de prises de courant pour usages domestiques et analogues*

IEC 61347-2-11, *Appareillages de lampes – Partie 2-11: Prescriptions particulières pour circuits électroniques divers utilisés avec les luminaires*

IEC 61347-2-13, *Appareillages de lampes – Partie 2-13: Exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL*

IEC 61984:2008, *Connecteurs – Exigences de sécurité et essais*

ISO 4064-4:2002, *Papier, carton, pâtes et termes connexes – Vocabulaire – Partie 4: catégories et produits transformés de papier et de carton*

21.3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60598-1, ainsi que les suivants s'appliquent.

21.3.1

guirlande lumineuse

luminaire constitué d'un assemblage de douilles montées en série, en parallèle ou en combinaison série/parallèle, interconnectées par des conducteurs isolés

[SOURCE: IEC 60598-2-20:2010, 20.4.1]

21.3.2

cordon lumineux

guirlande lumineuse scellée

guirlande lumineuse munie de sources lumineuses non remplaçables enfermées dans un tube ou un tuyau translucide isolant, rigide ou flexible, scellé à ses extrémités, avec ou sans joints

Note 1 à l'article: Un cordon lumineux peut incorporer des dispositifs de commande (émetteurs d'éclat, par exemple; voir 21.7.4).

21.4 Exigences générales d'essai

Les dispositions de la Section 0 de l'IEC 60598-1 s'appliquent. Les essais décrits dans chaque section appropriée de l'IEC 60598-1 doivent être exécutés dans l'ordre spécifié dans la présente partie de l'IEC 60598.

21.5 Classification of luminaires

21.5.1 Généralités

Les cordons lumineux doivent être classés conformément aux dispositions de la Section 2 de l'IEC 60598-1 ainsi qu'aux exigences de 21.5.2 et 21.5.3.

21.5.2 Protection contre les chocs électriques

Les cordons lumineux doivent être classés en Classe II ou Classe III.

21.5.3 Protection contre la poussière, les particules solides et l'humidité

Les cordons lumineux pour une utilisation à l'extérieur doivent avoir un indice de protection IP 44 ou supérieur.

21.6 Marquage

21.6.1 Généralités

Les dispositions de la Section 3 de l'IEC 60598-1 s'appliquent, ainsi que les exigences de 21.6.2 à 21.6.4.

21.6.2 Marquage du cordon lumineux

Les informations suivantes doivent être marquées sur le cordon lumineux:

- tension assignée du cordon lumineux complet,
- puissance assignée du cordon lumineux complet.

Si l'information figure sur le câble, elle doit être marquée sur un manchon ou une étiquette durable et inamovible.

21.6.3 Marquage du cordon lumineux et de l'emballage

Le marquage suivant doit figurer sur le cordon lumineux et sur l'emballage accompagnant tout cordon lumineux exclusivement réservé à un usage intérieur.

- “À USAGE INTÉRIEUR EXCLUSIVEMENT”
- En variante au texte, le cordon lumineux peut être marqué du symbole  [SOURCE: IEC 60417-5957(2004-12)]. L'explication de ce symbole doit figurer dans les instructions.

21.6.4 Marquage de l'emballage ou des instructions

Le marquage suivant ou un marquage analogue doit être placé sur l'emballage ou les instructions accompagnant le produit.

- a) Pour tous les cordons lumineux dont l'emballage n'est pas adapté pour être exposé:
 - “Ne pas brancher le cordon lumineux sur son alimentation lorsqu'il est encore dans son emballage ou lorsqu'il est enroulé sur une bobine”;
 - “Ne pas utiliser le cordon lumineux si celui-ci est couvert ou encastré dans une surface”;
 - rayon de courbure admissible minimum, s'il y a lieu;
 - “Ne pas ouvrir le cordon lumineux ni le couper”.
- b) Pour les cordons lumineux qui utilisent des joints d'étanchéité pour assurer le degré de protection spécifié contre la poussière, les particules solides et l'humidité:
 - “ATTENTION – CE CORDON LUMINEUX NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ SANS QUE TOUS LES JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ NE SOIENT EN PLACE”.
- c) Pour les cordons lumineux prévus pour être interconnectés:
 - “Ne pas brancher ce cordon lumineux sur un produit provenant d'un autre fabricant”;
 - “L'interconnexion ne doit être effectuée qu'avec les connecteurs fournis. Les extrémités ouvertes doivent être isolées avant utilisation”;
 - longueur maximale du système qui peut être réalisé par interconnexion;
 - puissance maximale du système qui peut être réalisé par interconnexion;
- d) Pour les cordons lumineux comportant un ou plusieurs dispositifs de pontage de lampe:

- informations indiquant que le cordon lumineux est doté d'un ou plusieurs dispositifs de pontage de lampe.
- e) Pour les cordons lumineux de classe III fournis sans source d'alimentation électrique:
- informations appropriées concernant l'alimentation électrique exigée.

21.7 Construction

21.7.1 Généralités

Les dispositions de la Section 4 de l'IEC 60598-1 s'appliquent, ainsi que les exigences de 21.7.2 à 21.7.5.

21.7.2 Blocs de jonction

L'Article 4.6 de la Section 4 de l'IEC 60598-1 concernant les blocs de jonction ne s'applique pas.

21.7.3 Bornes et raccordements au réseau

L'Article 4.7 de la Section 4 de l'IEC 60598-1 concernant les bornes et raccordements au réseau s'applique, ainsi que l'exigence suivante.

Les connecteurs d'interconnexion des cordons lumineux doivent en outre satisfaire aux exigences et aux modifications données à l'Annexe A

La conformité est vérifiée par examen et en réalisant les essais de la présente norme.

21.7.4 Unités de commande

Les unités de commande et dispositifs analogues faisant partie intégrante du cordon lumineux doivent être enfermés dans un matériau isolant ignifuge. En outre, ils doivent être fixés solidement au cordon lumineux ou au câble.

La conformité doit être vérifiée par examen et, pour l'ininflammabilité du matériau isolant, par les essais de l'Article 21.16.

Tout dispositif électronique (émetteur d'éclat, par exemple) doit, en complément des exigences de la présente norme, satisfaire aux exigences de l'IEC 61347-2-11.

Les circuits de commande de LED doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 61347-2-13.

La conformité doit être vérifiée par l'exécution des essais correspondants.

21.7.5 Résistance mécanique

Les cordons lumineux doivent avoir une résistance mécanique adéquate.

La conformité est vérifiée par les essais suivants:

- a) La conformité des cordons lumineux rigides est vérifiée en soumettant le tuyau à chacun des essais suivants, effectués successivement.
- 1) Une traction de 60 N, la contrainte étant appliquée aux extrémités du tuyau, 45 fois sans secousse, chaque fois pendant 1 s;
 - 2) Une torsion de 0,15 Nm, la contrainte étant appliquée aux extrémités du tuyau, dans la direction la plus défavorable (alternativement en cas de doute), sans secousse pendant 1 min.

Pendant et après les essais ci-dessus, les conducteurs ne doivent pas présenter de déplacement sensible dans les bornes et le tuyau ne doit pas être endommagé.

b) Pour les cordons lumineux flexibles, la conformité est vérifiée par les essais de 1) et 2) ci-dessus, suivis des essais complémentaires 3) et 4) ci-dessous.

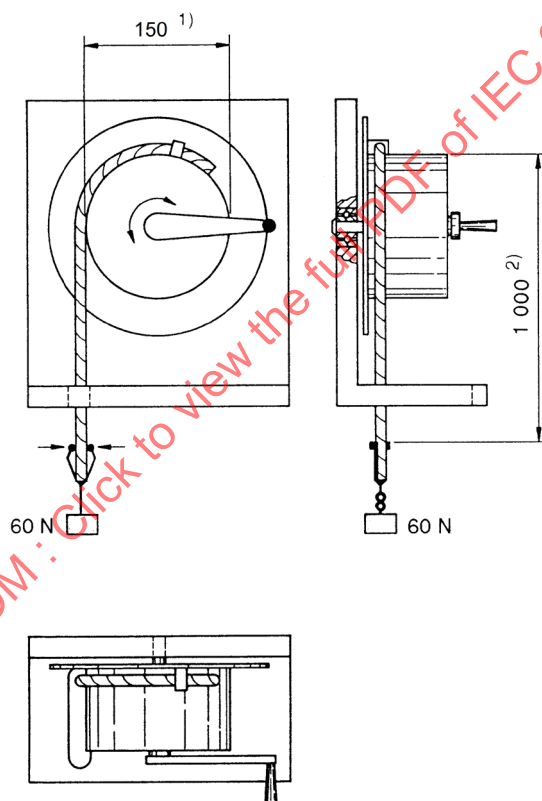
3) Enrouler le tuyau sur toute la longueur d'essai (1 m) sur un cylindre de 150 mm de diamètre avec une traction de 60 N, le nombre de fois et à la température indiqués ci-dessous:

- pour les cordons lumineux ayant un numéro IP égal à 20
10 fois à $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$
- pour les cordons lumineux ayant un numéro IP supérieur à X0
10 fois à $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, puis 10 fois à $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

Avant les essais à basse température, on laisse le tuyau pendant 16 h dans la chambre basse température, à une température de $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

NOTE 1 Un exemple du dispositif d'essai convenant pour l'enroulement d'un tuyau flexible est indiqué à la Figure 1

Dimensions en millimètres



IEC

Légende

- 1) Diamètre du cylindre en bois.
- 2) Distance entre le point de fixation du tuyau flexible et le poids avant de commencer l'essai.

Figure 1 – Exemple de dispositif d'essai convenant pour l'enroulement d'un tuyau flexible

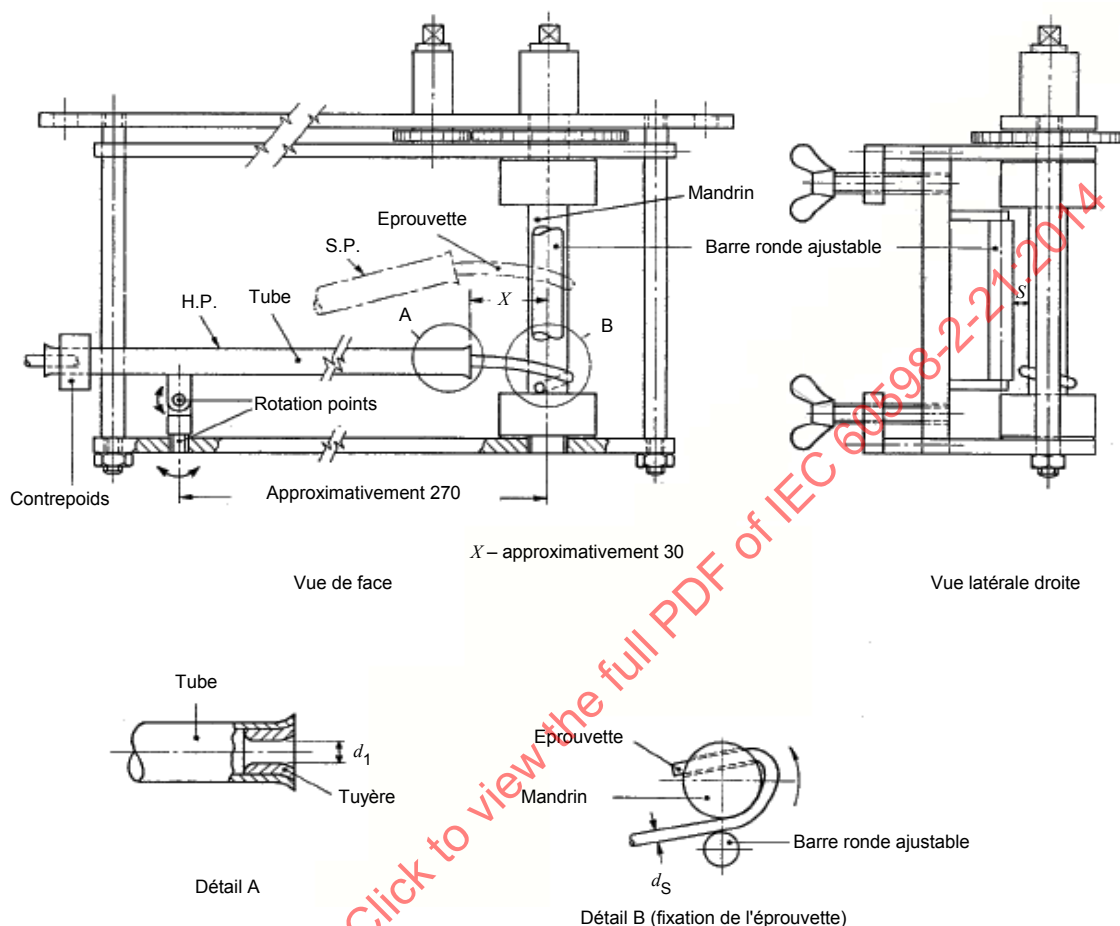
4) Après l'essai 3), l'échantillon d'essai étant placé à température ambiante, on enroule le tuyau sur un mandrin dont le diamètre est de 4 à 5 fois celui de la pièce d'essai, puis on le laisse dans la chambre basse température ($-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$) pendant 16 h.

Après cette période de temps, l'échantillon est enroulé sur deux tours sur le mandrin dans la chambre.

Aucune fissure ne doit apparaître.

NOTE 2 Un exemple d'appareil d'essai convenant pour l'enroulement d'un tuyau flexible est donné à la Figure 2 (correspondant à la Figure 1 de l'IEC 60811-504:2012).

Dimensions en millimètres



IEC

Notes

1. $d_s < S < 1,5 d_s$
2. $d_1 = 1,2 \text{ to } 1,5 d_s$
3. En position horizontale (H.P.), le tube ne doit pas trop appuyer sur l'éprouvette vers le bas
4. En position en pente (S.P.) the tube ne doit pas trop appuyer sur l'éprouvette vers le haut

Figure 2 – Appareil d'essai de courbure à froid

- c) Pour les cordons lumineux rigides et flexibles, la conformité est vérifiée en soumettant le tuyau à l'essai de choc suivant à basse température.

Trois pièces du cordon lumineux complet, chacune d'une longueur d'au moins cinq fois le diamètre du cordon lumineux avec un minimum de 150 mm, sont prélevées et soumises à l'essai suivant.

- L'appareil selon la Figure 3 et les pièces d'essai à soumettre à essai sont placés côte à côte dans une chambre basse température appropriée, et maintenus dedans pendant au moins 16 h à une température de $-15\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Dimensions en millimètres

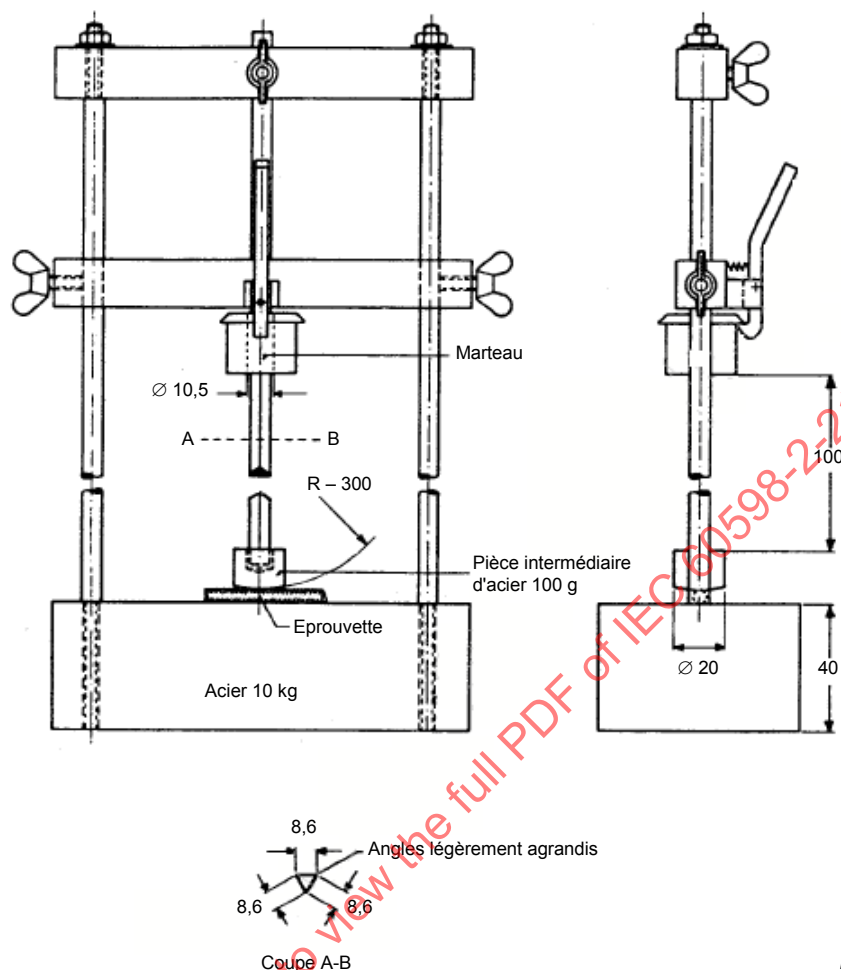


Figure 3 – Appareil d'essai de choc

- À la fin de la période prescrite, on place chaque pièce tour à tour à la position représentée sur la Figure 3, et on peut faire tomber un marteau ayant la masse spécifiée dans le Tableau 1 d'une hauteur de 100 mm.

Tableau 1 – Masse du marteau

Diamètre extérieur mm	Masse du marteau g
Au plus égal à 6,0	100
Au-delà de 6,0 au plus égal à 10,0	200
Au-delà de 10,0 au plus égal à 15,0	300
Au-delà de 15,0 au plus égal à 25,0	400
Au-delà de 25,0 au plus égal à 35,0	500
Au-delà de 35,0	600

Avant l'examen, on peut laisser refroidir les pièces d'essai jusqu'à approximativement la température ambiante. Aucune des trois pièces ne doit présenter de fissure avec des visions normales corrigées sans agrandissement. Cependant, si l'une des pièces présente des fissures, on répète l'essai sur trois autres pièces; si aucune de ces trois nouvelles pièces ne