

SPÉCIFICATION TECHNIQUE TECHNICAL SPECIFICATION

CEI
IEC
TS 60859

Deuxième édition
Second edition
1999-07

Raccordement de câbles pour appareillage
sous enveloppe métallique à isolation gazeuse
de tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV –
Câbles remplis d'un fluide ou à isolation extrudée –
Extrémité de câble sèche ou remplie d'un fluide

Cable connections for gas-insulated metal-enclosed
switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above –
Fluid-filled and extruded insulation cables –
Fluid-filled and dry type cable-terminations



Numéro de référence
Reference number
IEC/TS 60859:1999

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- Catalogue des publications de la CEI
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- Bulletin de la CEI
Disponible à la fois au «site web» de la CEI et comme périodique imprimé
- IEC web site*
- Catalogue of IEC publications
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- IEC Bulletin
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- IEC web site*
- Catalogue of IEC publications
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- IEC Bulletin
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

SPÉCIFICATION TECHNIQUE TECHNICAL SPECIFICATION

CEI
IEC
TS 60859

Deuxième édition
Second edition
1999-07

Raccordement de câbles pour appareillage
sous enveloppe métallique à isolation gazeuse
de tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV –
Câbles remplis d'un fluide ou à isolation extrudée –
Extrémité de câble sèche ou remplie d'un fluide

Cable connections for gas-insulated metal-enclosed
switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above –
Fluid-filled and extruded insulation cables –
Fluid-filled and dry type cable-terminations

© IEC 1999 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 photo-copie 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
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

P

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
4 Limites de fourniture	12
5 Caractéristiques assignées	12
5.1 Tension assignée	12
5.2 Nombre de phases dans une enveloppe	12
5.3 Niveau d'isolement assigné	12
5.4 Courant assigné en service continu et échauffement	14
5.5 Courant de courte durée admissible assigné, valeur crête du courant admissible assigné et durée de court-circuit assignée	14
6 Prescriptions pour la conception et la construction	14
6.1 Prescription pour la tenue à la pression	14
6.2 Efforts mécaniques sur les extrémités de câble	14
7 Dimensions normalisées	16
7.1 Extrémité de câble remplie d'un fluide	16
7.2 Extrémité de câble sèche	16
8 Essais	16
8.1 Généralités	16
8.2 Essais diélectriques de type	16
8.2.1 Essai diélectrique de type des extrémités de câble	16
8.2.2 Essai diélectrique de type des enveloppes du raccordement de câble	18
8.3 Essais après montage du câble	18
9 Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes	20
10 Règles pour le transport, le stockage, l'installation, la conduite et la maintenance	20
Figure 1 Assemblage de raccordement de câble rempli d'un fluide – Exemple de disposition	22
Figure 2 Assemblage de raccordement de câble rempli d'un fluide – Dimensions	24
Figure 3 Assemblage de raccordement de câble sec – Exemples des positions	26
Figure 4 Assemblage de raccordement de câble sec – Dimensions	28
Figure 5 Disposition asymétrique pour les essais diélectriques des extrémités de câble	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 Limits of supply	13
5 Rating	13
5.1 Rated voltage	13
5.2 Number of phases in one enclosure	13
5.3 Rated insulation level	13
5.4 Rated normal current and temperature rise	15
5.5 Rated short-time and peak withstand currents and rated duration of short circuit	15
6 Design and construction requirements	15
6.1 Pressure withstand requirements	15
6.2 Mechanical forces on cable-terminations	15
7 Standard dimensions	17
7.1 Fluid-filled cable-terminations	17
7.2 Dry type cable-terminations	17
8 Tests	17
8.1 General	17
8.2 Dielectric type tests	17
8.2.1 Dielectric type tests of cable-terminations	17
8.2.2 Dielectric type test of cable connection enclosures	19
8.3 Tests after cable installation	19
9 Information to be given with enquiries, tenders and orders	21
10 Rules for transport, storage, erection, operation and maintenance	21
Figure 1 Fluid-filled cable connection assembly – Typical arrangement	23
Figure 2 Fluid-filled cable connection assembly – Dimensions	25
Figure 3 Dry type cable connection assembly – Typical arrangements	27
Figure 4 Dry type cable connection assembly – Dimensions	29
Figure 5 Non-symmetrical arrangement for dielectric tests of cable terminations	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RACCORDEMENT DE CÂBLES POUR APPAREILLAGE
SOUS ENVELOPPE MÉTALLIQUE À ISOLATION GAZEUSE
DE TENSION ASSIGNÉE ÉGALE OU SUPÉRIEURE À 72,5 kV –**

**CÂBLES REMPLIS D'UN FLUIDE OU À ISOLATION EXTRUDÉE –
EXTRÉMITÉ DE CÂBLE SÈCHE OU REMPLIE D'UN FLUIDE**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 spécification technique 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

La CEI 60859, qui est une spécification technique, a été établie par le sous-comité 17C: Appareillage à haute tension sous enveloppe, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette spécification technique constitue la deuxième édition de la CEI 60859. Elle annule et remplace la CEI 60859 (1986).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CABLE CONNECTIONS FOR GAS-INSULATED METAL-ENCLOSED
SWITCHGEAR FOR RATED VOLTAGES OF 72,5 kV AND ABOVE –****FLUID-FILLED AND EXTRUDED INSULATION CABLES –
FLUID-FILLED AND DRY TYPE CABLE-TERMINATIONS****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 technical specification may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- The subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 60859, which is a technical specification, has been prepared by subcommittee 17C: High-voltage enclosed switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This technical specification constitutes the second edition of IEC 60859. It cancels and replaces IEC 60859 (1986).

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projets d'enquête	Rapports de vote
17C/201/CDV et 17C/197/CD	17C/216/RVC et 17C/211/CC

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

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

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2003. À cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

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

Le contenu des corrigenda de février 2000 et de décembre 2000 a été pris en considération dans cet exemplaire.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TS 60859:1999

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry drafts	Reports on voting
17C/201/CDV and 17C/197/CD	17C/216/RVC and 17C/211/CC

Full information on the voting for the approval of this technical specification 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 this publication remains valid until 2003. At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

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

The contents of the corrigenda of February 2000 and of December 2000 have been included in this copy.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TS 60859:1999

RACCORDEMENT DE CÂBLES POUR APPAREILLAGE SOUS ENVELOPPE MÉTALLIQUE À ISOLATION GAZEUSE DE TENSION ASSIGNÉE ÉGALE OU SUPÉRIEURE À 72,5 kV -

CÂBLES REMPLIS D'UN FLUIDE OU À ISOLATION EXTRUDÉE - EXTRÉMITÉ DE CÂBLE SÈCHE OU REMPLIE D'UN FLUIDE

1 Domaine d'application

La présente spécification technique est applicable à l'assemblage de raccordement de câbles à l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse dans une disposition unipolaire ou tripolaire où les extrémités de câble sont à remplissage de fluide et où un écran isolant de séparation se trouve entre le fluide d'isolation du câble et l'isolation gazeuse de l'appareillage. Il est aussi applicable aux raccordements de câbles à isolation extrudée, à condition que ceux-ci soient équipés d'extrémités de câbles remplies d'un fluide.

La présente spécification est aussi applicable à l'assemblage de raccordement de câbles à isolation extrudée à l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse dans une disposition unipolaire ou tripolaire où les extrémités de câble sont de type sèche. L'extrémité de câble comprend un composant élastomère en contact avec un isolateur entre l'isolation du câble et l'isolation gazeuse de l'appareillage. L'extrémité du câble ne comporte pas de fluide isolant.

Le but de cette spécification est d'établir une interchangeabilité électrique et mécanique entre les extrémités de câble et l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse et de déterminer les limites de fourniture. Il complète et modifie, quand cela est nécessaire, les normes particulières de la CEI.

Dans le cadre de cette spécification le terme «appareillage» est utilisé pour «appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse».

Elle ne s'applique pas aux extrémités de câble du type directement immergé telles que décrites dans le document 89 de la CIGRE.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente spécification technique. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente spécification technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60141-1:1993, *Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires – Partie 1: Câbles au papier ou complexe polypropylène contre-touché papier, à huile fluide et à gaine métallique et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 500 kV*

CEI 60142-2:1963, *Essais de câbles à huile, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires – Partie 2: Câbles à pression de gaz interne et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 275 kV*

CABLE CONNECTIONS FOR GAS-INSULATED METAL-ENCLOSED SWITCHGEAR FOR RATED VOLTAGES OF 72,5 kV AND ABOVE –

FLUID-FILLED AND EXTRUDED INSULATION CABLES – FLUID-FILLED AND DRY TYPE CABLE-TERMINATIONS

1 Scope

This technical specification covers the connection assembly of cables to gas-insulated metal-enclosed switchgear in single- or three-phase arrangements where the cable-terminations are fluid-filled and there is a separating insulating barrier between the cable insulation and the gas insulation of the switchgear. It is also applicable to connections with extruded insulation cables provided that these are fitted with cable-terminations which are fluid-filled.

This specification also covers the connection assembly of extruded insulation cables to gas-insulated metal-enclosed switchgear in single- or three-phase arrangements where the cable-terminations are of the dry type. The cable-termination design comprises an elastomeric electrical stress control component in intimate contact with a separating insulating barrier between the cable insulation and the gas insulation of the switchgear. The cable-termination does not include any insulating fluid.

The purpose of this report is to establish electrical and mechanical interchangeability between cable-terminations and the gas-insulated metal-enclosed switchgear and to determine the limits of supply. It complements and amends, if necessary, the relevant IEC standards.

For the purpose of this specification the term "switchgear" is used for "gas-insulated metal-enclosed switchgear".

It does not cover directly immersed cable-terminations, as described in CIGRE brochure 89.

2 Normative references:

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this technical specification. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this technical specification are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60141-1:1993, *Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories – Part 1: Oil-filled, paper or polypropylene paper laminate insulated, metal-sheathed cables and accessories for alternating voltages up to and including 500 kV*

IEC 60141-2:1963, *Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories – Part 2: Internal gas-pressure cables and accessories for alternating voltages up to 275 kV*

CEI 60517:1990, *Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV*

CEI 60694:1996, *Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension*

CEI 60840:1999, *Câbles d'énergie à isolation extrudée et leurs accessoires pour des tensions assignées supérieures à 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$) et jusqu'à 150 kV ($U_m = 170 \text{ kV}$) – Méthodes et prescriptions d'essai*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente spécification technique, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

extrémité de câble

équipement prévu au bout d'un câble pour assurer le raccordement électrique avec d'autres parties du réseau et pour maintenir l'isolement jusqu'au point de raccordement. Deux types sont décrits dans la présente spécification

3.1.1

extrémité de câble remplie d'un fluide

extrémité de câble qui comprend un écran isolant de séparation entre le fluide d'isolation du câble et l'isolation gazeuse de l'appareillage. L'extrémité de câble comprend un fluide d'isolation faisant partie de l'assemblage de raccordement de câble

3.1.2

extrémité de câble sèche

extrémité de câble qui comprend un composant élastomère en contact avec un isolateur entre l'isolation du câble et l'isolation gazeuse de l'appareillage. L'extrémité de câble ne nécessite pas un fluide d'isolation

3.2

borne d'extrémité du circuit principal

partie du circuit principal de l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse faisant partie de l'interface de raccordement

3.3

enveloppe du raccordement de câble

partie de l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse qui contient l'extrémité de câble et la borne d'extrémité du circuit principal

3.4

assemblage de raccordement de câble

combinaison d'une extrémité de câble, d'une enveloppe du raccordement de câble et d'une borne d'extrémité du circuit principal qui relie mécaniquement et électriquement le câble à l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse

3.5

pression de calcul

pression retenue pour déterminer l'épaisseur de l'enveloppe et des composants de l'extrémité de câble sujette à cette pression (suivant l'article 3 de la CEI 60517)

3.6

fluide

le terme «fluide» signifie liquide ou gaz

IEC 60517:1990, *Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above*

IEC 60694:1996, *Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards*

IEC 60840:1999, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$) up to 150 kV ($U_m = 170 \text{ kV}$) – Test methods and requirements*

3 Definitions

For the purposes of this technical specification, the following definitions apply.

3.1

cable-termination

equipment fitted to the end of a cable to ensure electrical connection with other parts of the system and to maintain the insulation up to the point of connection. Two types are described in this specification

3.1.1

fluid-filled cable-termination

cable-termination which comprises a separating insulating barrier between the cable insulation and the gas insulation of switchgear. The cable-termination includes an insulating fluid as part of the cable connection assembly

3.1.2

dry type cable-termination

cable-termination which comprises an elastomeric electrical stress control component in intimate contact with a separating insulating barrier between the cable insulation and the gas insulation of the switchgear. The cable-termination does not require any insulating fluid

3.2

main-circuit end terminal

part of the main circuit of the gas-insulated metal enclosed switchgear forming part of the connection interface

3.3

cable connection enclosure

part of the gas-insulated metal-enclosed switchgear which houses the cable-termination and the main-circuit end terminal

3.4

cable connection assembly

combination of a cable-termination, a cable connection enclosure and a main-circuit end terminal which mechanically and electrically connects the cable to the gas-insulated metal-enclosed switchgear

3.5

design pressure

pressure used to determine the thickness of the enclosure and the components of the cable-termination subjected to that pressure (according to IEC 60517, clause 3)

3.6

fluid

the term "fluid" means a liquid or a gas

3.7

extrémité de câble sèche

extrémité qui comprend un composant élastomère en contact avec un isolateur séparant l'isolation du câble de l'isolation gazeuse de l'appareillage. L'extrémité de câble n'est pas remplie d'un fluide

4 Limites de fourniture

Les limites de fourniture de l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse et d'extrémité de câble doivent être celles indiquées à la figure 1 pour les extrémités de câble remplies d'un fluide et à la figure 3 pour les extrémités de câble sèches.

Pour limiter la tension en régime transitoire, entre les parties 6 ou 11 et la partie 13 de la figure 1 pour les extrémités de câble remplies d'un fluide et de la figure 3 pour les extrémités de câble sèches, des résistances non linéaires (partie 15) peuvent être connectées aux bornes de ces éléments. Le constructeur de l'extrémité de câble doit en fixer le nombre et les caractéristiques et les fournir, en prenant en considération les recommandations de l'utilisateur et du constructeur d'appareillage.

5 Caractéristiques assignées

Pour le dimensionnement de l'assemblage de raccordement de câble, les valeurs assignées doivent s'appliquer:

- a) tension assignée;
- b) nombre de phases dans une enveloppe;
- c) niveau d'isolement assigné;
- d) courant assigné en service continu et échauffement;
- e) courant de courte durée admissible assigné et valeur crête du courant admissible assigné;
- f) durée de court-circuit assignée.

5.1 Tension assignée

La tension assignée pour l'équipement (U_r) du raccordement de câble est égale à la plus faible des valeurs retenues pour le câble et pour l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse et doit être choisie parmi les valeurs normalisées suivantes:

72,5 kV – 100 kV – 123 kV – 145 kV – 170 kV – 245 kV – 300 kV – 362 kV – 420 kV – 550 kV

La tension assignée U_r correspond à la tension maximale U_m des câbles.

5.2 Nombre de phases dans une enveloppe

Pour $U_r \leq 170$ kV, il peut y avoir une ou trois phases dans la même enveloppe. Pour $U_r > 170$ kV, on ne considère dans cette spécification technique que le cas des enveloppes unipolaires.

5.3 Niveau d'isolement assigné

Le niveau d'isolement assigné pour l'assemblage de raccordement de câble doit être choisi parmi les valeurs de la CEI 60694.

3.7

dry type termination

termination which comprises an elastomeric electrical stress control component in intimate contact with a separating insulating barrier between the cable insulation and the gas insulation of the switchgear. The cable termination does not require any insulating fluid

4 Limits of supply

The limits of supply of gas-insulated metal-enclosed switchgear and the cable-termination shall be according to figure 1 for fluid-filled cable-terminations and figure 3 for dry type cable-terminations.

To limit the voltage under transient conditions, between parts 6 or 11 and part 13 of figure 1 for fluid-filled cable-terminations and figure 3 for dry type cable-terminations, non-linear resistors (part 15) may be connected across the insulated junction. The number and characteristics of the non-linear resistors shall be determined and supplied by the cable-termination manufacturer, taking into consideration the requirements of the user and the switchgear manufacturer.

5 Rating

When dimensioning the cable connection assembly, the following rated values shall apply:

- a) rated voltage;
- b) number of phases in one enclosure;
- c) rated insulation level;
- d) rated normal current and temperature rise;
- e) rated short-time and peak withstand currents;
- f) rated duration of short circuit.

5.1 Rated voltage

The rated voltage for the equipment (U_r) of the cable connection is equal to the lowest of the values for the cable and the gas-insulated metal-enclosed switchgear and shall be selected from the following standard values:

72,5 kV – 100 kV – 123 kV – 145 kV – 170 kV – 245 kV – 300 kV – 362 kV – 420 kV – 550 kV

For cables the rated voltage U_r corresponds to the maximum voltage U_m .

5.2 Number of phases in one enclosure

For $U_r \leq 170$ kV there may be one or three phases in the same enclosure. For $U_r > 170$ kV only single-phase enclosures are considered in this technical specification.

5.3 Rated insulation level

The rated insulation level for the cable connection assembly shall be selected from the values given in IEC 60694.

5.4 Courant assigné en service continu et échauffement

La seule valeur normalisée pour l'interface de raccordement du circuit principal suivant les figures 1 et 2 pour les extrémités de câble remplies d'un fluide et les figures 3 et 4 pour les extrémités de câble sèches est 2 000 A. Les surfaces de contact de l'interface de raccordement conduisant le courant en service continu doivent être argentées ou cuivrées ou en cuivre.

Pour une interchangeabilité totale de l'extrémité de câble, l'interface de raccordement doit être conçue pour un courant assigné en service continu de 2000 A avec une température maximale de 90 °C sans transfert de chaleur de la borne d'extrémité du circuit principal à l'extrémité de câble.

NOTE Comme la température maximale de l'âme du câble est limitée par la température maximale en service de l'isolation, il existe certains isolants pour câble qui ne peuvent supporter les températures maximales spécifiées pour l'appareillage métallique sous isolation gazeuse à cause du transfert de chaleur par l'interface de raccordement vers l'extrémité du câble. Pour les cas où la valeur de conception de 90 °C à 2 000 A ne peut être satisfait, il convient que le constructeur de l'appareillage donne l'échauffement de la borne d'extrémité du circuit principal et du gaz isolant (SF_6) en fonction du courant.

5.5 Courant de courte durée admissible assigné, valeur crête du courant admissible assigné et durée de court-circuit assignée

Le courant de courte durée admissible, la valeur crête du courant admissible et la durée de court-circuit doivent être choisis parmi les valeurs données en 4.5, 4.6 et 4.7 de la CEI 60517.

6 Prescriptions pour la conception et la construction

6.1 Prescription pour la tenue à la pression

La pression (absolue) maximale de calcul recommandée pour l'extérieur de l'extrémité de câble est de 0,85 MPa.

L'extrémité de câble doit être capable de supporter les conditions de vide quand l'enveloppe du raccordement de câble est mise sous vide lors du traitement de gaz.

6.2 Efforts mécaniques sur les extrémités de câble

Dans le cas de raccordement tripolaire, le constructeur d'extrémité de câble doit tenir compte des efforts électrodynamiques totaux produits par les courts-circuits. Ces efforts comprennent ceux qui proviennent de l'extrémité de câble et ceux qui proviennent du circuit principal de l'appareillage. On considère que l'effort complémentaire maximal, appliqué perpendiculairement à l'interface de raccordement (figure 1 ou 3) et provenant de la borne d'extrémité du circuit principal, ne doit pas dépasser 5 kN.

Pour le raccordement unipolaire, même en tenant compte d'un défaut de symétrie, on considère que l'effort complémentaire est faible. Cependant, il est recommandé de supposer un effort mécanique total de 2 kN, appliqué perpendiculairement à l'interface de raccordement.

Il est de la responsabilité du constructeur de l'appareillage de s'assurer que les efforts spécifiés ne sont pas dépassés.

NOTE Les vibrations et les variations de température en service induisent des forces additionnelles à l'appareillage et des mouvements sur les raccordements de câble unipolaire ou tripolaire. Ces forces peuvent agir sur l'appareillage et sur l'extrémité de câble et dépendent principalement de l'implantation de l'appareillage, du type de câble et des moyens de support. Il convient que le calcul de toutes les structures prenne en compte ces forces et ces mouvements. Il est particulièrement important que les supports de l'appareillage ne soient pas fixés sur le collier de l'isolateur et/ou sur la bride, parties 9 et 11 de la figure 1 ou 3.

5.4 Rated normal current and temperature rise

The only standard value for the connection interface of the main circuit shown in figures 1 and 2 for fluid-filled cable-terminations and figures 3 and 4 for dry type cable-terminations, is 2 000 A. The normal current-carrying contact surfaces of the connection interface shall be silver- or copper-coated or solid copper.

For full interchangeability of the cable-termination, the connection interface shall be designed for a rated normal current of 2 000 A at a maximum temperature of 90 °C with no heat transfer from the main circuit end terminal to the cable-termination.

NOTE As the maximum conductor temperature for cables is limited by the maximum operating temperature for the insulation, there are certain cable dielectrics which cannot withstand the maximum temperature specified for gas-insulated metal-enclosed switchgear if there is heat transfer across the connection interface to the cable-terminations. For cases when the design value of 90 °C at 2 000 A cannot be achieved, the manufacturer of the switchgear should provide the necessary data on temperature rise of the main-circuit end terminal and of the insulating gas (SF_6) as a function of current.

5.5 Rated short-time and peak withstand currents and rated duration of short circuit

Short-time and peak withstand currents as well as the duration of short circuit shall be selected from values given in 4.5, 4.6 and 4.7 of IEC 60517.

6 Design and construction requirements

6.1 Pressure withstand requirements

The maximum recommended design pressure (absolute) for the outside of the cable-termination is 0,85 MPa.

The cable-termination shall be capable of withstanding the vacuum conditions when the cable connection enclosure is evacuated as part of the gas filling process.

6.2 Mechanical forces on cable-terminations

The manufacturer of the cable-termination shall take into account, in the three-phase connection, the total dynamic forces generated during short-circuit conditions. These forces consist of those generated within the cable-termination and those coming from the main circuit of the switchgear. The maximum additional force to be applied from the switchgear to the connection interface (figure 1 or 3) transversely and being transferred from the main-circuit end terminal, shall not exceed 5 kN.

For single-phase connections, even taking into account lack of symmetry, it is considered that the additional force is small. However, a total mechanical force of 2 kN applied to the connection interface transversely should be assumed.

It is the responsibility of the manufacturer of the switchgear to ensure that the specified forces are not exceeded.

NOTE For both single-phase and three-phase connections, additional forces and movements from the switchgear can be experienced due to temperature variations and vibrations in service. These forces can act on both switchgear and cable-termination and depend largely on switchgear layout, termination installation, cable design and methods of mechanical support. The design of any support structure should take into account these forces and movements. It is particularly important that the support for the switchgear should not be affixed to the insulator collar and/or clamping flange, parts 9 and 11 of figure 1 or 3.

7 Dimensions normalisées

7.1 Extrémité de câble remplie d'un fluide

Les dimensions normalisées pour les enveloppes de raccordement d'extrémité de câble remplie d'un fluide, pour les bornes d'extrémité du circuit principal et pour les extrémités de câble appliquées aux enveloppes unipolaires sont indiquées à la figure 2. Les quatre tailles normalisées données couvrent la gamme des tensions (U_r) de 72,5 kV à 550 kV.

NOTE La conception des câbles extrudés à fort diamètre de conducteur ou d'isolation, spécialement pour la gamme 170 kV, peut empêcher d'être en conformité avec cette spécification technique.

7.2 Extrémité de câble sèche

Les dimensions normalisées pour les enveloppes de raccordement d'extrémité de câble sèche, pour les bornes d'extrémité du circuit principal et pour les extrémités de câble appliquées aux enveloppes unipolaires sont indiquées à la figure 4. Les quatre tailles normalisées données couvrent la gamme des tensions (U_r) de 72,5 kV à 550 kV. Les deux types d'extrémités de câble sèches pour des câbles synthétiques sont représentés à la figure 3. Dans le type «A», le composant élastomère est incorporé dans l'isolateur. Dans le type «B», le composant élastomère est localisé à l'extérieur.

NOTE La conception des câbles extrudés à fort diamètre de conducteur ou d'isolation, spécialement pour la gamme 170 kV, peut empêcher d'être en conformité avec cette spécification. Pour ces câbles, une enveloppe de raccordement à diamètre plus large peut être nécessaire. Dans ce cas, $d_6 = 255$ mm et $s_1 = 265$ mm (voir figure 4), après accord entre l'utilisateur et les constructeurs d'appareillage et d'extrémité de câble.

Pour une complète interchangeabilité entre les extrémités de câble remplies d'un fluide et les extrémités de câble sèches, il convient que les dimensions de la figure 2 soient spécifiées.

Si besoin, il convient que le constructeur de terminaison de câble fournit un prolongateur de raccordement.

Des dimensions l_5 réduites sont acceptables, particulièrement pour les extrémités de type B (voir figure 4), après accord entre l'utilisateur et les constructeurs d'appareillage et d'extrémité de câble.

8 Essais

8.1 Généralités

Les essais de l'extrémité de câble et de l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse sont effectués conformément, pour les extrémités de câble, à la CEI 60141-1 pour les câbles au papier à huile fluide, à la CEI 60141-2 pour les câbles à pression de gaz interne, à la CEI 60840 pour les câbles à isolation extrudée et pour l'appareillage à la CEI 60517. En outre, cette spécification donne les dispositions recommandées pour les essais diélectriques et pour les essais après montage du câble.

8.2 Essais diélectriques de type

8.2.1 Essai diélectrique de type des extrémités de câble

L'essai diélectrique de type de l'extrémité de câble équipée d'un câble représentatif doit être effectué dans une enveloppe remplie de gaz isolant à une pression correspondant aux valeurs spécifiées dans le tableau 1.

Si un écran répartiteur fait, par conception, partie intégrante de l'extrémité de câble, il doit être, pendant l'essai, placé dans sa position de service.

Si le constructeur d'extrémité de câble le demande, on peut utiliser un écran d'essai complémentaire pour recouvrir l'interface de raccordement exposé, pourvu qu'il ne dépasse pas l'interface de raccordement d'une côté supérieure à la distance l_2 de la figure 2 pour les extrémités de câbles remplies d'un fluide et de la figure 4 pour les extrémités de câble sèches.

7 Standard dimensions

7.1 Fluid-filled cable-terminations

Standard dimensions for fluid-filled cable connection enclosures, main circuit end terminals and cable-terminations applied to single-phase enclosures are shown in figure 2. With the given four standard sizes, the voltage range (U_r) from 72,5 kV to 550 kV is covered.

NOTE Design limitations for extruded cables with large conductors or insulation diameters, especially in the 170 kV range, may prevent conformance with this technical specification.

7.2 Dry type cable-terminations

Standard dimensions for dry type cable connection enclosures, main-circuit end terminals and cable-terminations applied to single-phase enclosures are shown in figure 4. With the given four standard sizes, the voltage range (U_r) from 72,5 kV to 550 kV is covered. Figure 3 shows the two types of dry type cable-termination. Type A incorporates an elastomeric electrical stress control component inside the insulating barrier. For type B, the elastomeric electrical stress control component is located externally.

NOTE Design limitations for extruded cables with large conductors or insulation diameters, especially in the 170 kV range, may prevent conformance with this specification. For these cables, a larger diameter enclosure interface may be necessary. In such cases $d_6 = 255$ mm and $s_1 = 265$ mm (see figure 4), following agreement between the user, and the cable-termination and switchgear manufacturers.

For full interchangeability of both fluid-filled and dry type cable-terminations, the dimensions in figure 2 should be specified.

A suitable connection interface extension, if required, should be supplied by the cable-termination manufacturer.

Shorter l_5 dimensions may be possible, particularly with type B cable-terminations (see figure 4), following agreement between the user, and the cable-termination and switchgear manufacturers.

8 Tests

8.1 General

The testing of the cable-termination and the gas-insulated metal-enclosed switchgear is to be performed for cable-terminations in accordance with IEC 60141-1 for oil-filled cables, IEC 60141-2 for gas-filled cables, IEC 60840 for cables with extruded insulation and IEC 60517 for switchgear. In addition, this specification gives recommended arrangements for dielectric tests and for the tests after cable installation.

8.2 Dielectric type tests

8.2.1 Dielectric type tests of cable-terminations

The dielectric type test of the cable-termination fitted with a representative cable shall be performed in an enclosure filled with insulating gas at a pressure according to the values specified in table 1.

If a shield is an integral part of the cable-termination design, it shall be mounted in its service position during the test.

An additional test shield may be used to screen the exposed connection interface, if required by the cable-termination manufacturer, provided it does not overlap the connection interface by more than the distance l_2 in figure 2 for fluid-filled cable-terminations and figure 4 for dry type cable-terminations.

Tableau 1 – Limites de la pression de gaz pour les essais diélectriques de type des extrémités de câble

Gamme des tensions assignées U_r kV	Pression (absolue) minimale pour la manœuvre SF_6 à 20 °C MPa
72,5...100	0,10
123...170	0,30
245...300	0,35
362...550	0,40

NOTE Les pressions de gaz ont été prévues comme guide pour le constructeur d'extrémités de câble. Des valeurs plus élevées sont permises. Si un autre gaz que le SF_6 est utilisé, il convient de choisir la pression minimale pour la manœuvre afin de procurer la même tenue.

8.2.1.1 Essai diélectrique de type des extrémités de câble unipolaire

L'extrémité de câble est entourée d'un cylindre métallique mis à la terre, dont les diamètres intérieurs sont 300 mm, 300 mm, 480 mm et 540 mm respectivement pour les quatre tailles normalisées des enveloppes du raccordement de câble (d_5 de la figure 2 pour les extrémités de câble remplies d'un fluide et de la figure 4 pour les extrémités de câble sèches).

8.2.1.2 Essai diélectrique de type des extrémités de câble tripolaire

La disposition asymétrique pour $U_r < 170$ kV avec un cylindre de diamètre intérieur 650 mm, (voir figure 5) a pour objet de simuler les conditions d'un raccordement de câble tripolaire. Les extrémités de câbles prévues pour un raccordement de câble unipolaire peuvent être essayées dans le même cylindre de diamètre intérieur 650 mm pour couvrir toutes les dimensions possibles d'enveloppe du raccordement de câble.

8.2.2 Essai diélectrique de type des enveloppes du raccordement de câble

L'enveloppe du raccordement de câble et la borne d'extrémité du circuit principal peuvent être soumises à un essai diélectrique de type selon la CEI 60517 sans extrémité de câble.

Pour l'essai diélectrique de type, la pression de gaz peut être spécifiée par le constructeur d'appareillage selon le tableau 1.

8.3 Essais après montage du câble

Si des parties de l'appareillage reliées directement à l'assemblage de raccordement de câble ne peuvent pas tenir les tensions d'essai spécifiées pour l'essai du câble (CEI 60141 et CEI 60840) à la masse volumique assignée de remplissage pour l'isolation ou si, de l'avis du constructeur de l'appareillage, on ne peut accepter d'appliquer la tension d'essai à l'appareillage, il convient que le constructeur d'appareillage prévoie des dispositions spéciales pour l'essai du câble, par exemple des possibilités de sectionnement et/ou l'augmentation de la pression du gaz dans l'enveloppe du raccordement de câble.

NOTE Il convient de noter que l'augmentation de la pression de gaz n'est pas une méthode fiable pour améliorer la contrainte diélectrique sur la surface d'un isolateur pendant un essai à la tension continue.

A la demande de l'utilisateur, le constructeur d'appareillage doit prévoir l'emplacement pour une traversée d'essai adaptée ou indiquer à l'utilisateur tous les renseignements nécessaires pour le montage d'une telle traversée sur l'enveloppe du raccordement de câble.

Table 1 – Gas-pressure limits for dielectric type test of cable-terminations

Range of rated voltages U_r kV	Minimum SF_6 functional pressure (absolute) at 20 °C MPa
72,5...100	0,10
123...170	0,30
245...300	0,35
362...550	0,40

NOTE The gas pressures are intended as a guideline for the manufacture of the cable-termination. Higher values are permissible. If a gas other than SF_6 is used the minimum functional pressure should be chosen to give the same dielectric strength.

8.2.1.1 Dielectric type test of single-phase cable-terminations

The cable-termination is surrounded by a metal cylinder connected to earth, the internal diameters of which are 300 mm, 300 mm, 480 mm and 540 mm respectively for the four standard sizes of cable connection enclosure (d_5 in figure 2 for fluid-filled cable-terminations and figure 4 for dry type cable-terminations).

8.2.1.2 Dielectric type test of three-phase cable-terminations

The non-symmetrical arrangement for $U_r < 170$ kV with a cylinder of 650 mm internal diameter (see figure 5) is intended to simulate the conditions for a three-phase cable connection. Cable-terminations which are intended for a single-phase cable connection may be tested in the same cylinder of 650 mm internal diameter to cover all expected sizes of cable connection enclosures.

8.2.2 Dielectric type test of cable connection enclosures

The cable connection enclosure and main-circuit end terminal may be subjected to the dielectric type test according to IEC 60517 without the cable-termination.

The gas pressure for the dielectric type test may be specified by the manufacturer of the switchgear in accordance with table 1.

8.3 Tests after cable installation

If parts of the switchgear directly connected to the cable connection assembly cannot withstand, at rated filling density for insulation gas, the test voltage specified for the cable test (see IEC 60141 and IEC 60840), or, if in the judgement of the switchgear manufacturer, it is not acceptable to apply the test voltage to the switchgear, the switchgear manufacturer should make special provisions for the testing of the cable, for example disconnecting facilities and/or increasing gas pressure in the cable connection enclosure.

NOTE It should be noted that increasing the gas pressure is not a reliable method of improving the electrical strength at the surface of an insulator when tested with d.c. voltage.

If required by the user, the switchgear manufacturer shall provide the location for a suitable test bushing and provide the user with all necessary information for mounting such a bushing to the cable connection enclosure.

Pour les cas où les distances d'isolement ne conviennent pas, le terme traversée doit s'appliquer à une connexion convenablement isolée et à une borne d'essai.

L'exigence d'une traversée d'essai doit être spécifiée par l'utilisateur dans son appel d'offres.

9 Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes

Se reporter à la CEI 60840, à la CEI 60141 et à l'article 9 de la CEI 60517. En outre, l'utilisateur et les constructeurs doivent prendre en compte les contraintes d'installation des équipements. Les constructeurs doivent spécifier les espaces nécessaires au génie civil et les distances électriques requises pour le montage et pour les accès à l'installation de l'appareillage, de l'extrémité de câble et du câble.

10 Règles pour le transport, le stockage, l'installation, la conduite et la maintenance

Se reporter à l'article 10 de la CEI 60694.

Il convient que le constructeur de l'extrémité de câble se soit assuré que, pendant la fabrication, le transport et les manutentions, le stockage et l'installation des extrémités de câble, des directives ont été données pour répondre aux recommandations du 5.2 de la CEI 60694, après l'assemblage final du raccordement. Si l'extrémité de câble n'est pas installée par le constructeur d'extrémité, il convient que ce constructeur indique toutes les informations nécessaires pour satisfaire à ces recommandations.

For cases where electrical clearances are inadequate, the term bushing shall include a suitable insulated connection and test terminal.

The requirement for the test bushing shall be specified by the user in the enquiry.

9 Information to be given with enquiries, tenders and orders

Refer to IEC 60840, IEC 60141 and clause 9 of IEC 60517. In addition, the user and the manufacturers shall consider the installation requirements of the equipment. Manufacturers shall state the specific requirements for civil, electrical and installation clearances applicable to the switchgear, cable-termination and cable.

10 Rules for transport, storage, erection, operation and maintenance

Refer to IEC 60694, clause 10.

The cable-termination manufacturer should ensure that during manufacture, handling, storage and installation of the cable-termination, provisions should be made to ensure that the requirements given in 5.2 of IEC 60694 can be satisfied after final assembly of the connection. The cable-termination manufacturer should supply the necessary information to enable these requirements to be satisfied, if the cable-termination is to be installed by others.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF

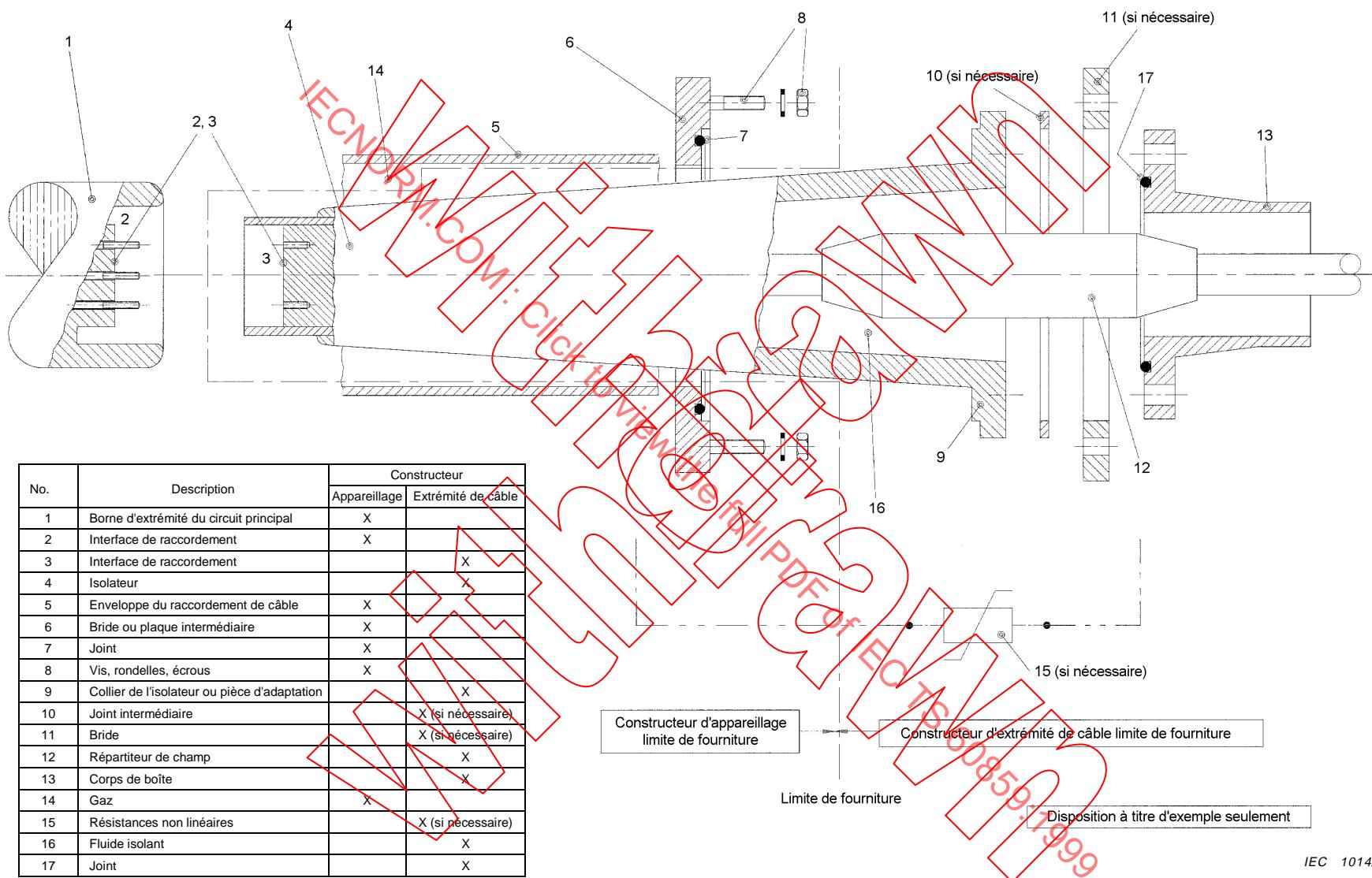


Figure 1 – Assemblage de raccordement de câble rempli d'un fluide – Exemple de disposition

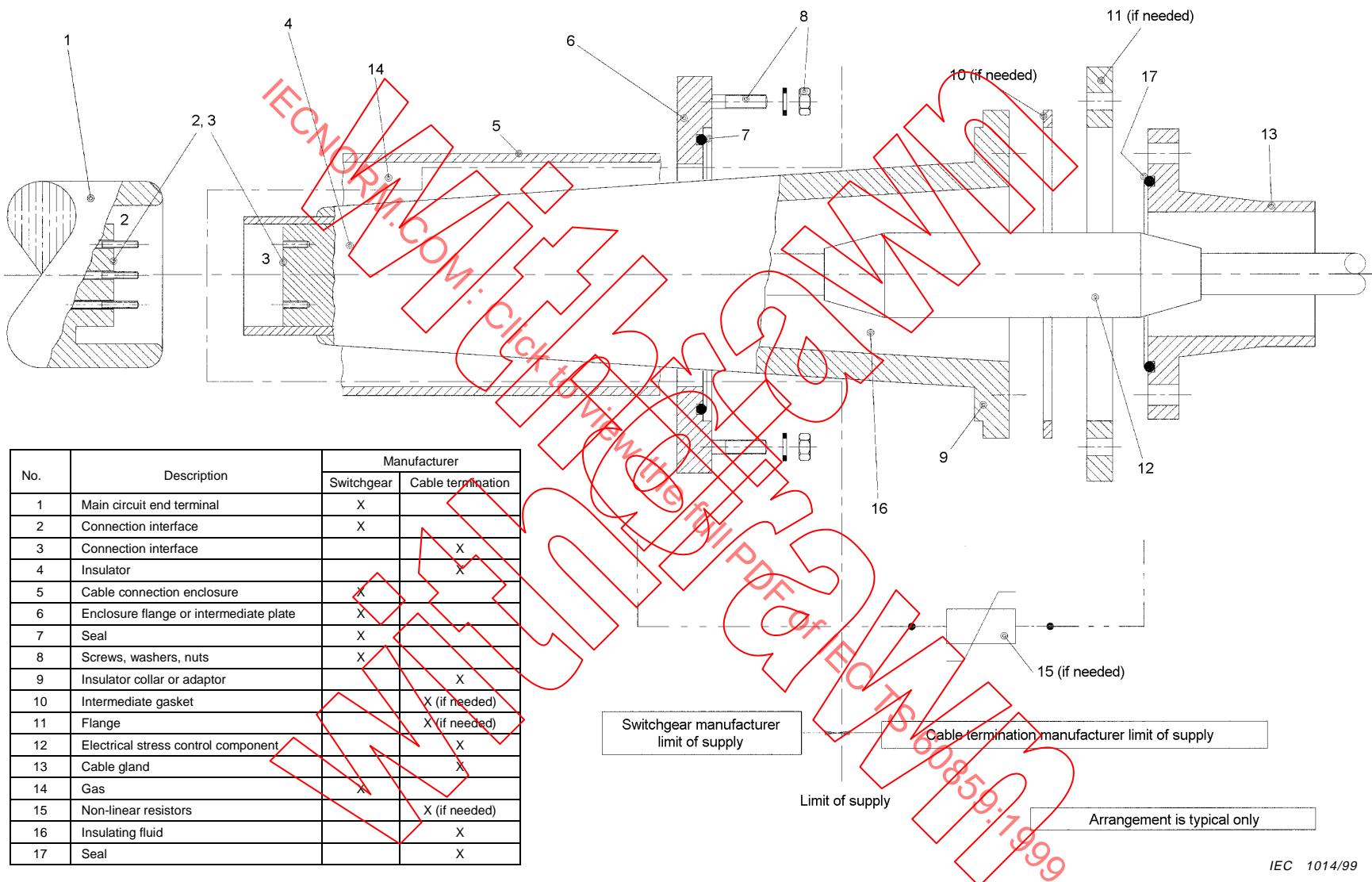


Figure 1 – Fluid-filled cable connection assembly – Typical arrangement

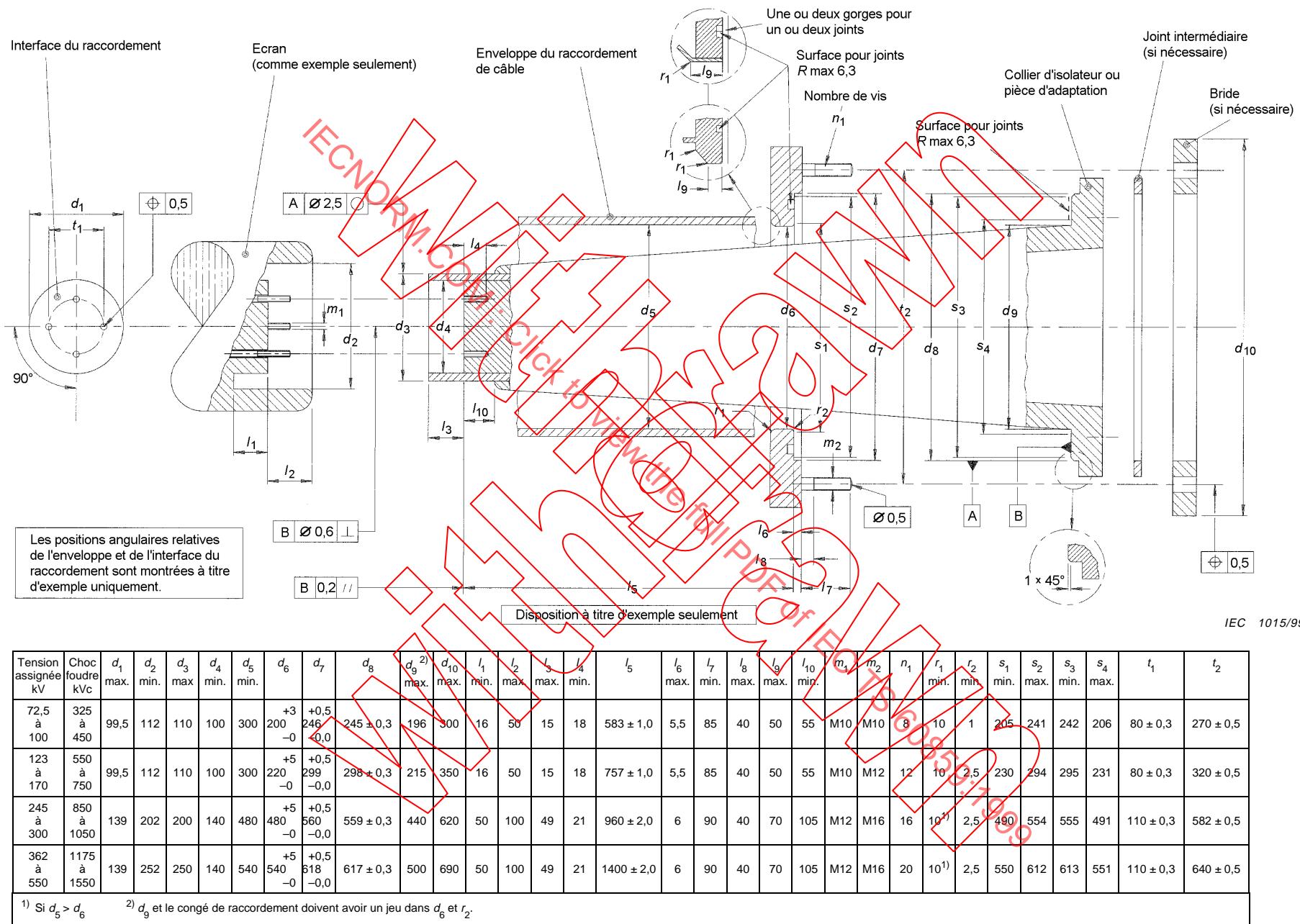


Figure 2 – Assemblage de raccordement de câble rempli d'un fluide – Dimensions

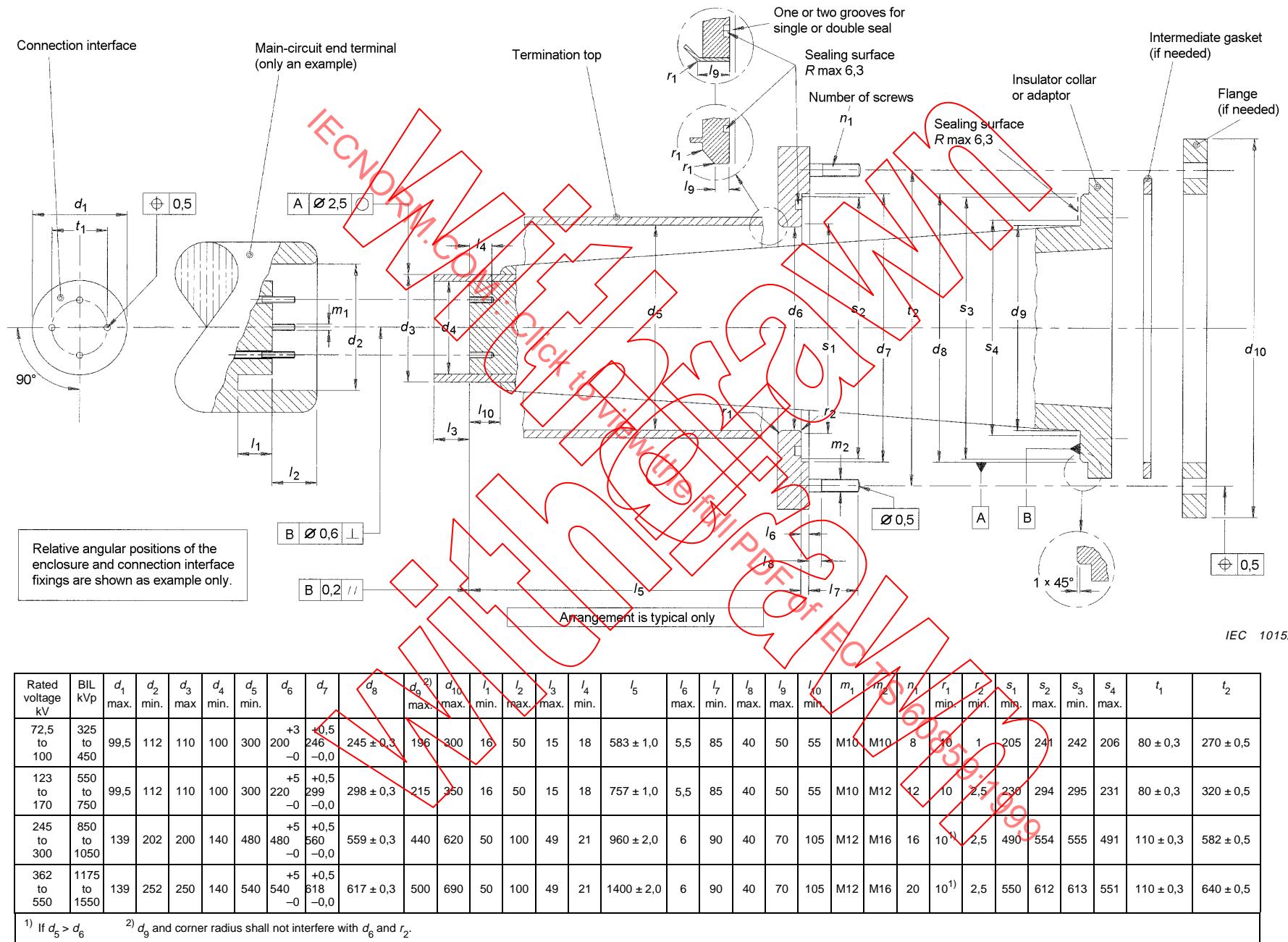


Figure 2 – Fluid-filled cable connection assembly – Dimensions

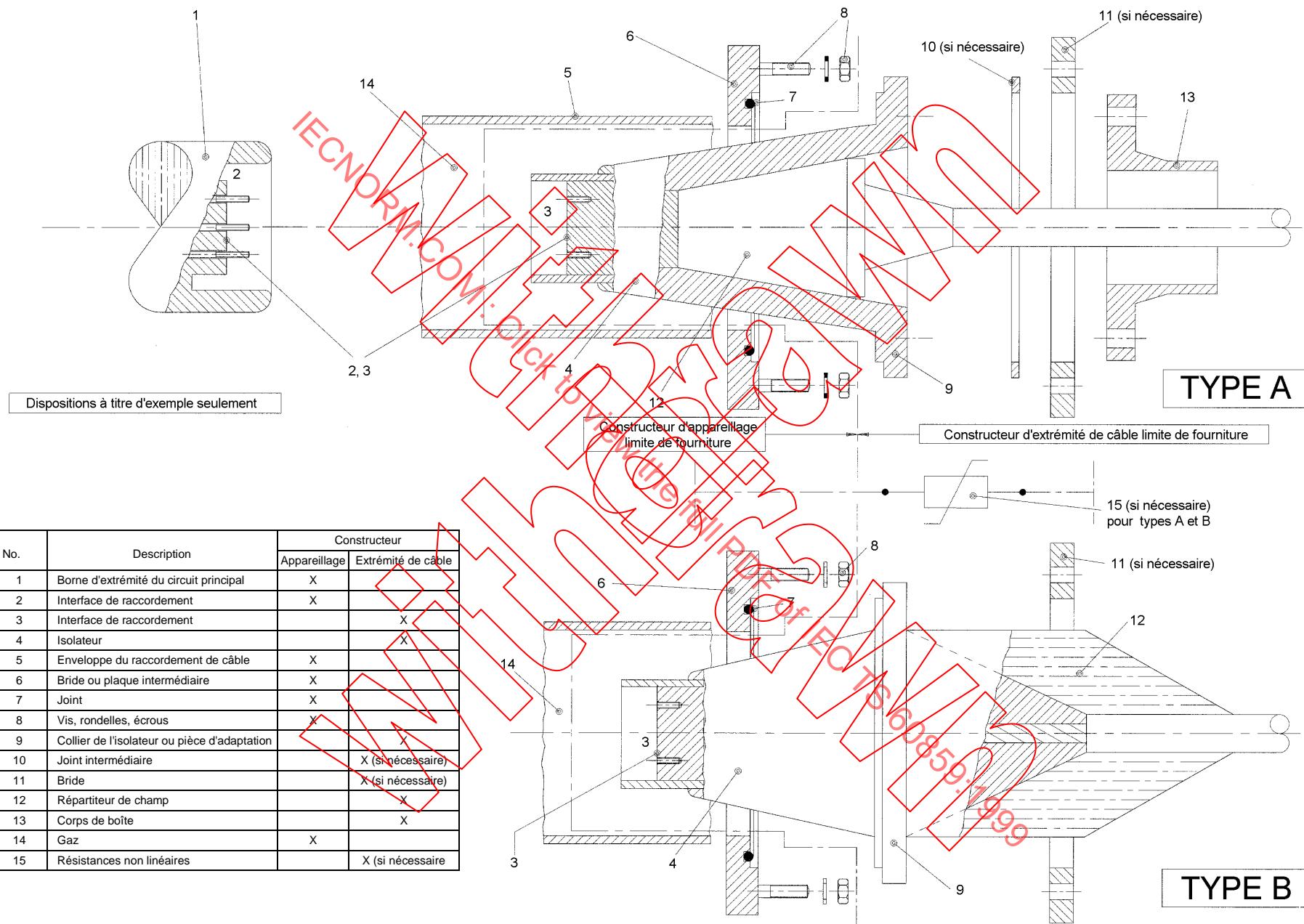


Figure 3 – Assemblage de raccordement de câble sec – Exemples des dispositions

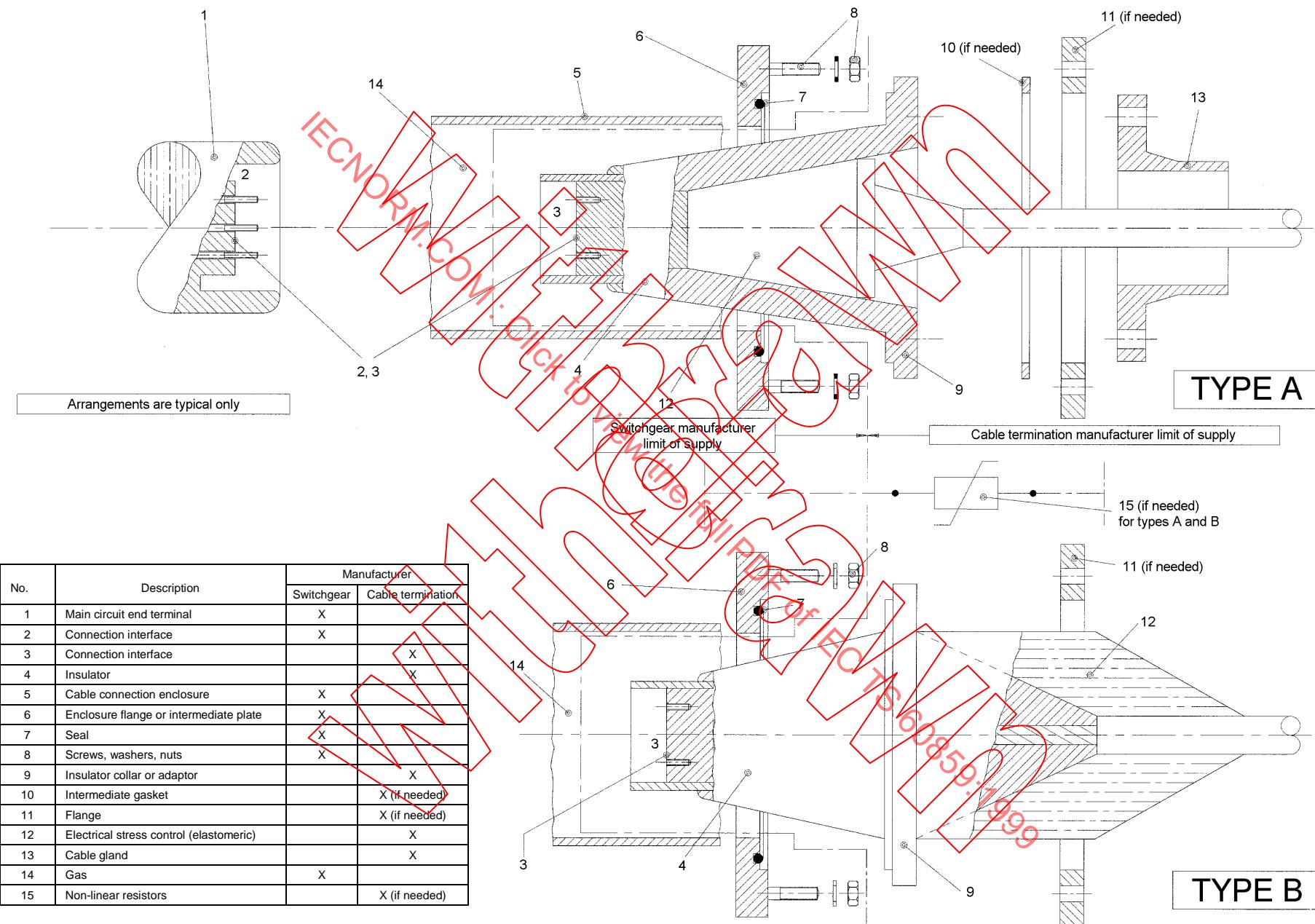
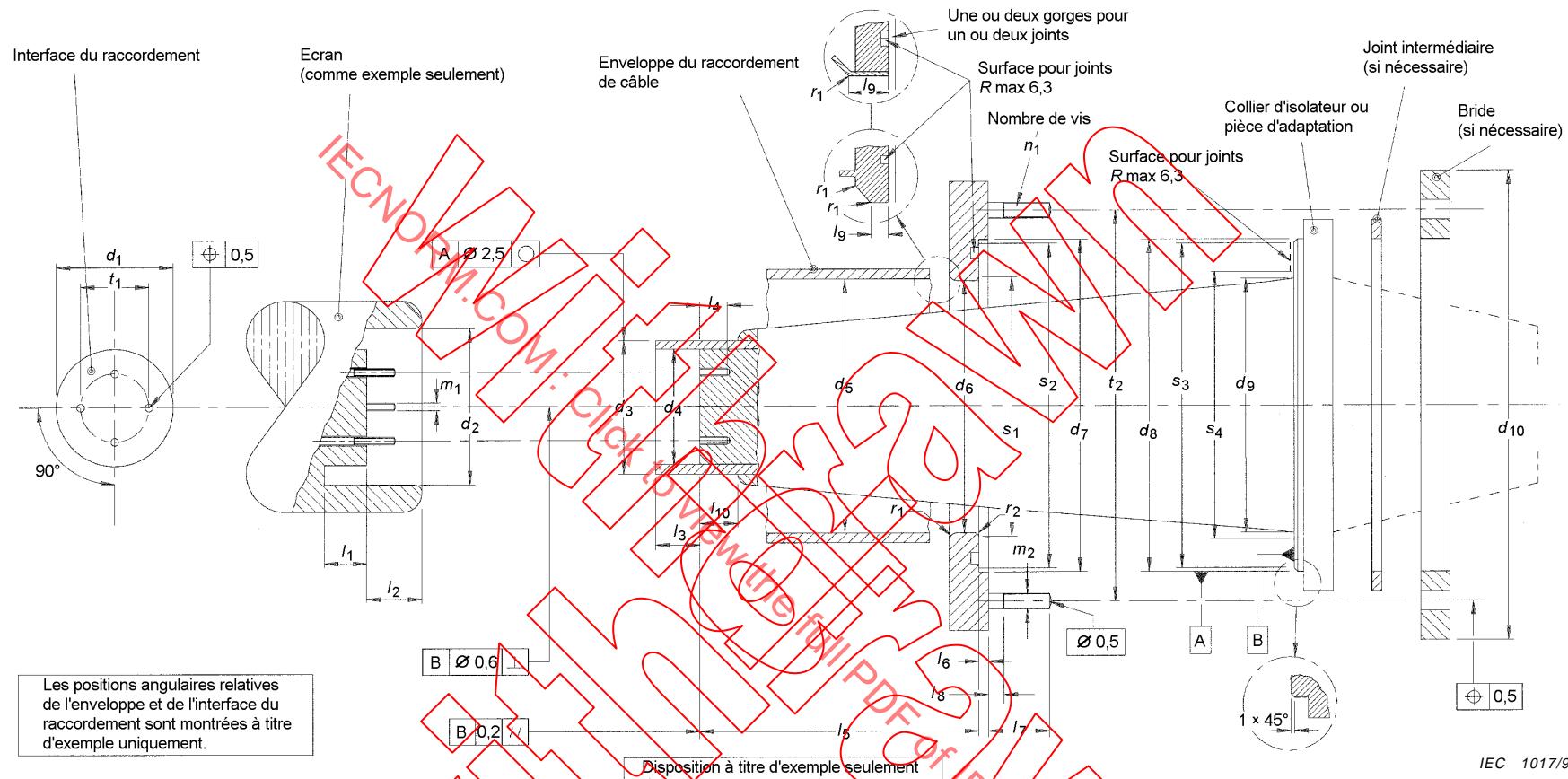


Figure 3 – Dry type cable connection assembly – Typical arrangements



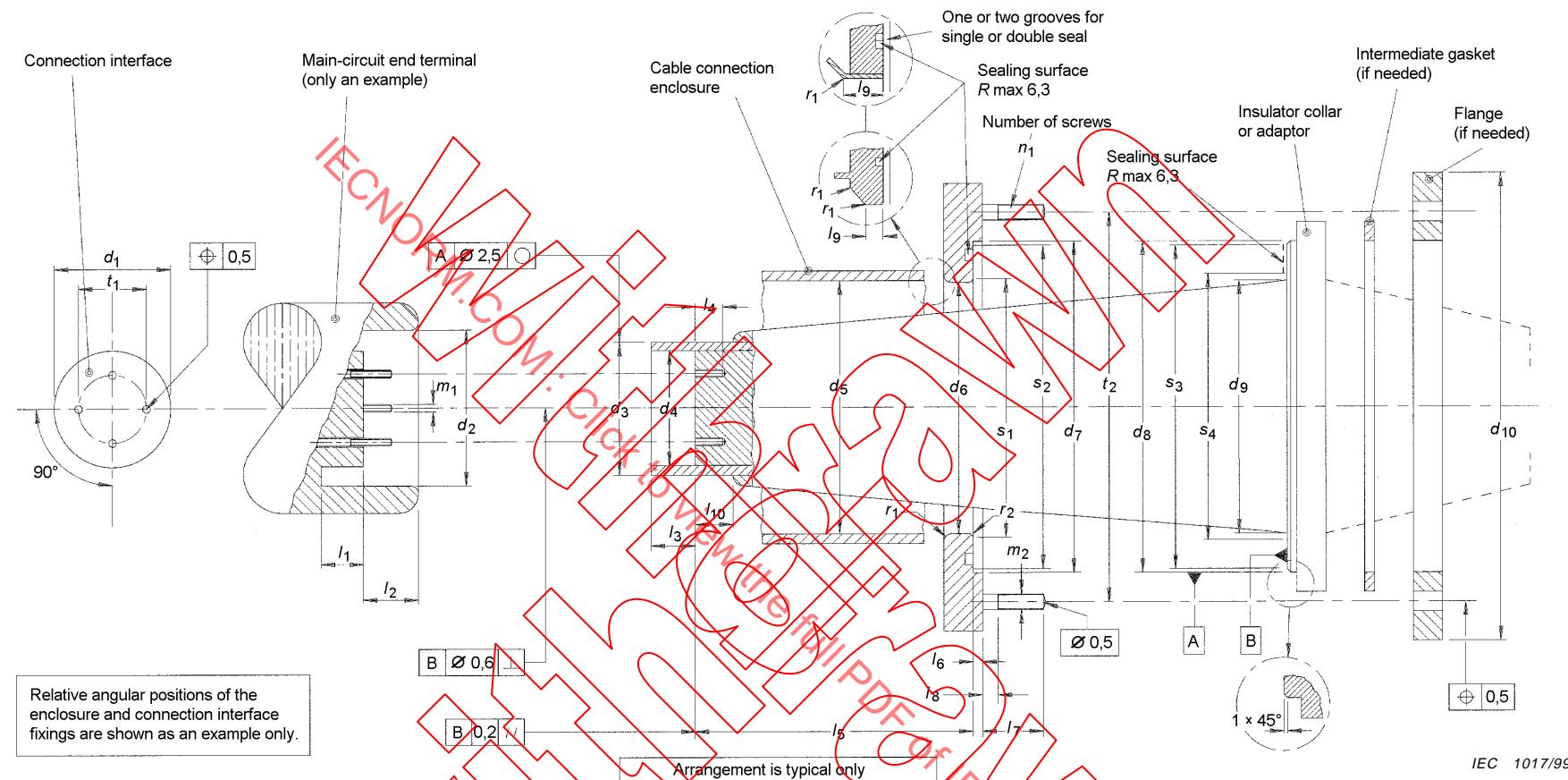
- 28 -

Tension assignée kV	Choc foudre kVc	d_1 max.	d_2 min.	d_3 max.	d_4 min.	d_5 min.	d_6	d_7	d_8	d_9 ²⁾ max.	d_{10} max.	l_1 min.	l_2 max.	l_3 max.	l_4 min.	l_5	l_6 max.	l_7 min.	l_8 max.	l_9 max.	l_{10} min.	n_1	n_2	r_1 min.	r_2 min.	s_1 min.	s_2 max.	s_3 min.	s_4 max.	t_1	t_2		
72,5 à 100	325 à 450	99,5	112	110	100	300	200-0	+3 246-0,5	+0,5 245 ± 0,3	196	300	16	50	15	18	310 ± 1,0	5,5	85	40	50	55	M10	M10	8	10	1	205	241	242	206	80 ± 0,3	270 ± 0,5	
123 ³⁾ à 170	550 à 750	99,5	112	110	100	300	220-0	+5 299-0,0	+0,5 298 ± 0,3	215	350	16	50	15	18	470 ± 1,0	5,5	85	40	50	55	M10	M12	12	10	2,5	230	294	295	231	80 ± 0,3	320 ± 0,5	
245 à 300	850 à 1050	139	202	200	140	480	480-0	+5 560-0,0	+0,5 559 ± 0,3	440	620	50	100	49	21	620 ± 2,0	4)	6	90	40	70	105	M12	M16	16	10 ¹⁾	2,5	490	554	555	491	110 ± 0,3	582 ± 0,5
362 à 550	1175 à 1550	139	252	250	140	540	540-0	+5 618-0,0	+0,5 617 ± 0,3	500	690	50	100	49	21	960 ± 2,0	4)	6	90	40	70	105	M12	M16	20	10 ¹⁾	2,5	550	612	613	551	110 ± 0,3	640 ± 0,5

¹⁾ Si $d_c > d_c'$ ²⁾ d_c et le congé de raccordement doivent avoir un jeu dans d_c et r_c . ³⁾ Pour des tensions de 170 kV avec câbles de grandes dimensions se référer à la note de l'article 7.

⁴⁾ Valeurs à titre d'exemple seulement. Des dimensions plus réduites peuvent être envisagées.

Figure 4 – Assemblage de raccordement de câble sec – Dimensions



Rated voltage kV	BIL kVp	d_1 max.	d_2 min.	d_3 max.	d_4 min.	d_5 min.	d_6	d_7	d_8	d_9 ²⁾ max.	d_{10} max.	l_1 min.	l_2 max.	l_3 max.	l_4 min.	l_5	l_6 max.	l_7 min.	l_8 max.	l_9 max.	l_{10} min.	m_1	m_2	n_1	r_1 min.	r_2 min.	s_1 min.	s_2 max.	s_3 min.	s_4 max.	t_1	t_2
72,5 to 100	325 to 450	99,5	112	110	100	300	200	+3 -0	+0,5 246 -0,0	245 ± 0,3	196 300	16	50	15	18	310 ± 1,0	5,5	85	40	50	55	M10	M10	8	10	1	205	241	242	206	80 ± 0,3	270 ± 0,5
123 ³⁾ to 170	550 to 750	99,5	112	110	100	300	220	+5 -0	+0,5 299 -0,0	298 ± 0,3	215 350	16	50	15	18	470 ± 1,0	5,5	85	40	50	55	M10	M12	12	10	2,5	230	294	295	231	80 ± 0,3	320 ± 0,5
245 to 300	850 to 1050	139	202	200	140	480	480	+5 -0	+0,5 ⁴⁾ 560 -0,0	559 ± 0,3	440 620 ⁴⁾	50	100	49	21	620 ± 2,0	6	90	40	70	105	M12	M16	16	10 ¹⁾	2,5	490 554 ⁴⁾	555	491	110 ± 0,3	582 ± 0,5	
362 to 550	1175 to 1550	139	252	250	140	540	540	+5 -0	+0,5 ⁴⁾ 618 -0,0	617 ± 0,3	500 690 ⁴⁾	50	100	49	21	960 ± 2,0	6	90	40	70	105	M12	M16	20	10 ¹⁾	2,5	550 612 ⁴⁾	613	551	110 ± 0,3	640 ± 0,5	

¹⁾ If $d_5 > d_6$ ²⁾ d_9 and corner radius shall not interfere with d_6 and r_2 . ³⁾ For the 170 kV range with large cable sizes, refer to the note in clause 7. ⁴⁾ Values as indicated are tentative only. Smaller dimensions are under consideration

Figure 4 – Dry type cable connection assembly – Dimensions

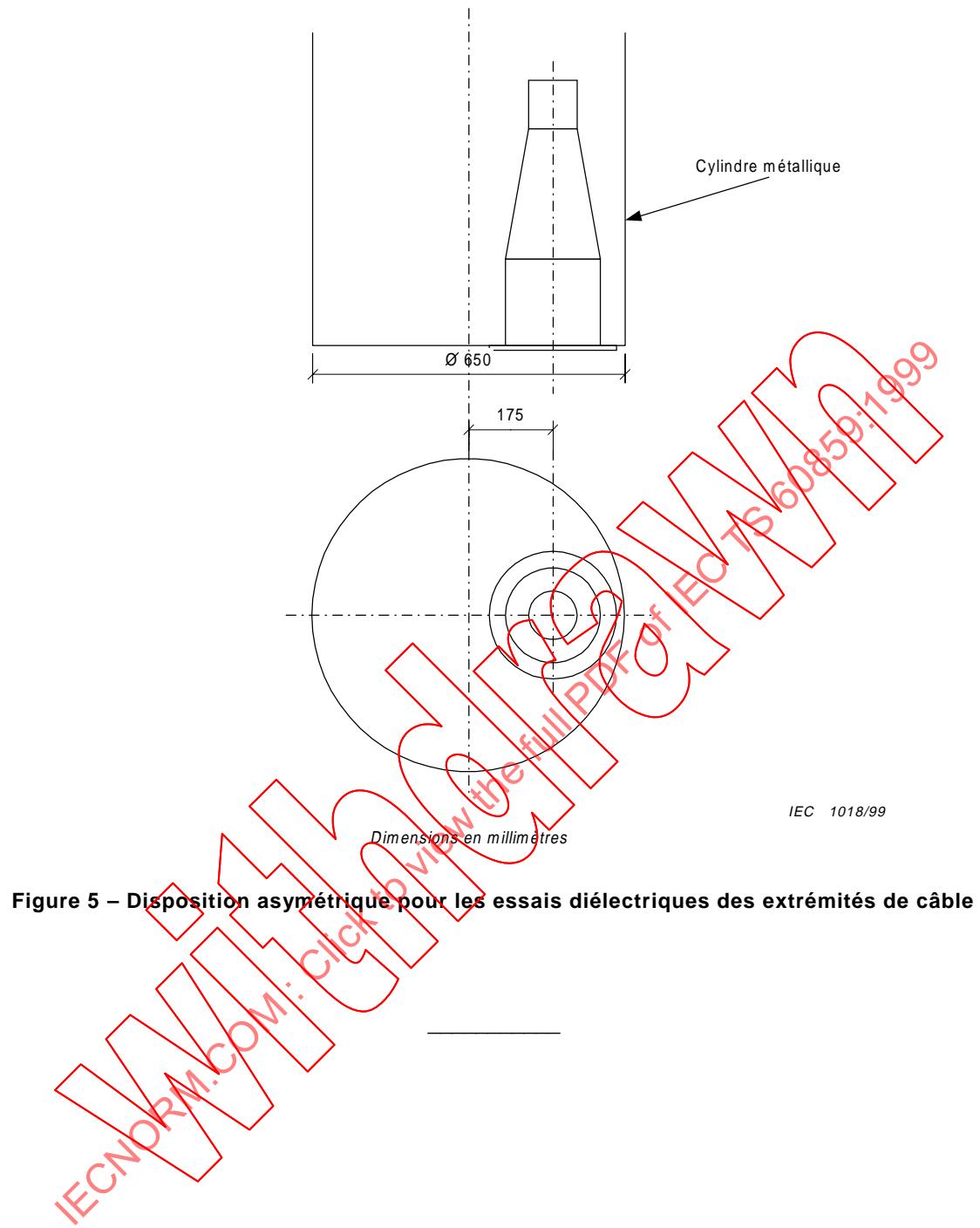


Figure 5 – Disposition asymétrique pour les essais diélectriques des extrémités de câble