

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Coupling capacitors and capacitor dividers –
Part 3: AC or DC coupling capacitor for harmonic-filters applications**

**Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs –
Partie 3: Condensateur de couplage à courant alternatif ou à courant continu
pour des applications à filtres harmoniques**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line 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 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde 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 les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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.



IEC 60358-3

Edition 1.0 2013-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Coupling capacitors and capacitor dividers –
Part 3: AC or DC coupling capacitor for harmonic-filters applications**

**Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs –
Partie 3: Condensateur de couplage à courant alternatif ou à courant continu
pour des applications à filtres harmoniques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 29.120.99; 29.240.99

ISBN 978-2-8322-1274-5

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions.....	6
4 Service conditions.....	7
5 Ratings	7
6 Design requirements.....	7
7 Test conditions	7
8 Classification of tests	7
9 Routine tests	8
10 Type tests.....	10
11 Special tests – Mechanical strength test.....	11
12 Marking of the equipment.....	11
Annex AA Typical diagram of a filter capacitor	12
Annex BB (informative) High-frequency characteristics of filter capacitors.....	13
Bibliography	15
Figure 300 – Connection for voltage test of tuning device	9
Figure AA.1 – Example of a diagram for a filter capacitor (with and without low voltage terminal)	12
Figure AA.2 – Example of a diagram for a filter capacitor with tuning device	12
Figure BB.1 – Wiring diagram of the measuring circuit for the high frequency capacitance and equivalent series resistance of a coupling capacitor.....	14
Figure BB.2 – Relation between length and capacitance where capacitive deviation – 20/+50 % can be fulfilled up to 500 kHz	14
Table 300 – Marking of the rating plate.....	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COUPLING CAPACITORS AND CAPACITOR DIVIDERS –

**Part 3: AC or DC coupling capacitor
for harmonic-filters applications**

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 60358-3 has been prepared by IEC technical committee 33: Power capacitors and their applications.

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

CDV	Report on voting
33/510/CDV	33/526/RVC

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.

A list of all parts in the IEC 60358 series, published under the general title *Coupling capacitors and capacitor dividers*, can be found on the IEC website.

This standard is Part 3 of IEC 60358, published under the general title *Coupling capacitor and capacitor dividers*.

This International Standard is to be used in conjunction with the latest edition of IEC 60358-1:2012 and its amendments. It was established on the basis of the first edition (2012) of that standard.

This Part 3 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 60358-1:2012.

When a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this Part 3, that subclause applies as far as is reasonable. When this standard states “addition”, “modification” or “replacement”, the relevant text in Part 1 is to be adapted accordingly.

For additional clauses, subclauses, figures, tables or annexes, the following numbering system is used:

- subclauses, tables and figures which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 300;
- additional tables or annexes are lettered AA, BB, etc.
- as the notes are integrated into the clauses, their numbering starts from 1 as usual.

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.

IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

INTRODUCTION

This series consists of the following parts:

IEC 60358-1:2012, *Coupling capacitor and capacitor dividers – Part 1: General rules*

IEC 60358-2:2013, *Coupling capacitor and capacitor dividers – Part 2: AC or DC single-phase coupling capacitor connected between line and ground for power line carrier-frequency (PLC) application*

IEC 60358-3:2013¹, *Coupling capacitor and capacitor dividers – Part 3: AC or DC coupling capacitor for harmonic-filters applications*

IEC 60358-4: –², *Coupling capacitor and capacitor dividers – Part 4: AC or DC single-phase capacitor-divider and RC-divider connected between line and ground (except for CVTs which belong to IEC 61869 series)*

¹ To be published.

² Under consideration.

COUPLING CAPACITORS AND CAPACITOR DIVIDERS –

Part 3: AC or DC coupling capacitor for harmonic-filters applications

1 Scope

Clause 1 of IEC 60358-1:2012 is replaced by the following:

This part of IEC 60358 applies to AC or DC single-phase coupling capacitor, with rated voltage higher than 1 000 V, connected line to ground with the low voltage terminal either permanently earthed or connected to a tuning device for harmonic-filters applications.

NOTE Diagrams of coupling capacitors to which this standard applies are given in Figures AA.1 and AA.2.

2 Normative references

Clause 2 of IEC 60358-1:2012 is replaced by the following:

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 60060-1:2012, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60060-2, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 60358-1:2012, *Coupling capacitors and capacitor dividers. – Part 1: General rules*

IEC 60358-2, *Coupling capacitors and capacitor dividers. – Part 2: AC or DC single-phase coupling capacitor connected between line and ground for power line carrier-frequency (PLC) application*

IEC 60481, *Coupling devices for power line carrier systems*

IEC 61869-5, *Instrument transformers – Part 5: Additional requirements for capacitive voltage transformers*

3 Terms and definitions

Clause 3 of IEC 60358-1:2012 is applicable with the following additions:

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60358-1:2012, as well as the following, apply.

3.300 Definition for harmonic filters

3.1.1

filter capacitor

power capacitor intended to form part of a circuit designed to reduce one or more harmonic currents present in a network

[SOURCE: IEC 60050-436:1990, 436-02-06]

3.1.2

tuning device

accessory to the capacitor to improve filtering harmonics on the network. It consists of passive components adjusted to the filter capacitor and the frequencies to be filtered.

3.1.3

voltage limitation device

element connected between low voltage terminal of the filter capacitor and earth to limit the overvoltages which appear across the tuning device in case of:

- a) a short circuit between the high-voltage terminal and earth;
- b) where an impulse voltage is applied between the high voltage terminal and earth

4 Service conditions

Clause 4 of IEC 60358-1:2012 is applicable.

5 Ratings

Clause 5 of IEC 60358-1:2012 is applicable.

6 Design requirements

Clause 6 of IEC 60358-1:2012 is applicable with the following additions:

6.2.300 Tuning device

The purchaser defines:

- The values and ratings of the components and its electrical circuit.
- The test voltages of the tuning device, however
 - The 50 Hz insulation test voltage shall not be lower than 3 kV.
 - The BIL test voltage shall not be lower than 10 kV.

7 Test conditions

Clause 7 of IEC 60358-1:2012 is applicable.

8 Classification of tests

Clause 8 of IEC 60358-1:2012 is applicable with the following additions:

8.2 Routine tests

Clause 8.2 of IEC 60358-1:2012 is applicable with the following additions:

8.2.300 Routine test for tuning device

- a) AC frequency voltage test (9.300.2.1)
- b) Impedance measurement (9.300.2.2)
- c) Routine voltage test for voltage limitation device (9.300.2.3)

8.3 Type tests

Clause 8.3 of IEC 60358-1:2012 is applicable with the following additions:

8.3.300 Type tests for filter capacitor and tuning device

8.3.300.1 Type tests for filter capacitor

- a) High frequency capacitance and equivalent series resistance (10.300.1)
- b) Measurement of the stray capacitance and stray conductance of the low voltage terminal (10.300.2)

8.3.300.2 Type tests for tuning device

- a) Impulse voltage test (10.301.1)

9 Routine tests

Clause 9 of IEC 60358-1:2012 is applicable with the following additions:

9.300 Electrical tests for coupling capacitor and tuning device

9.300.1 Routine tests for coupling capacitor

The routine tests on the capacitor part are specified in 60358-1:2012, Subclause 8.1. No supplementary test is specified for filter capacitors.

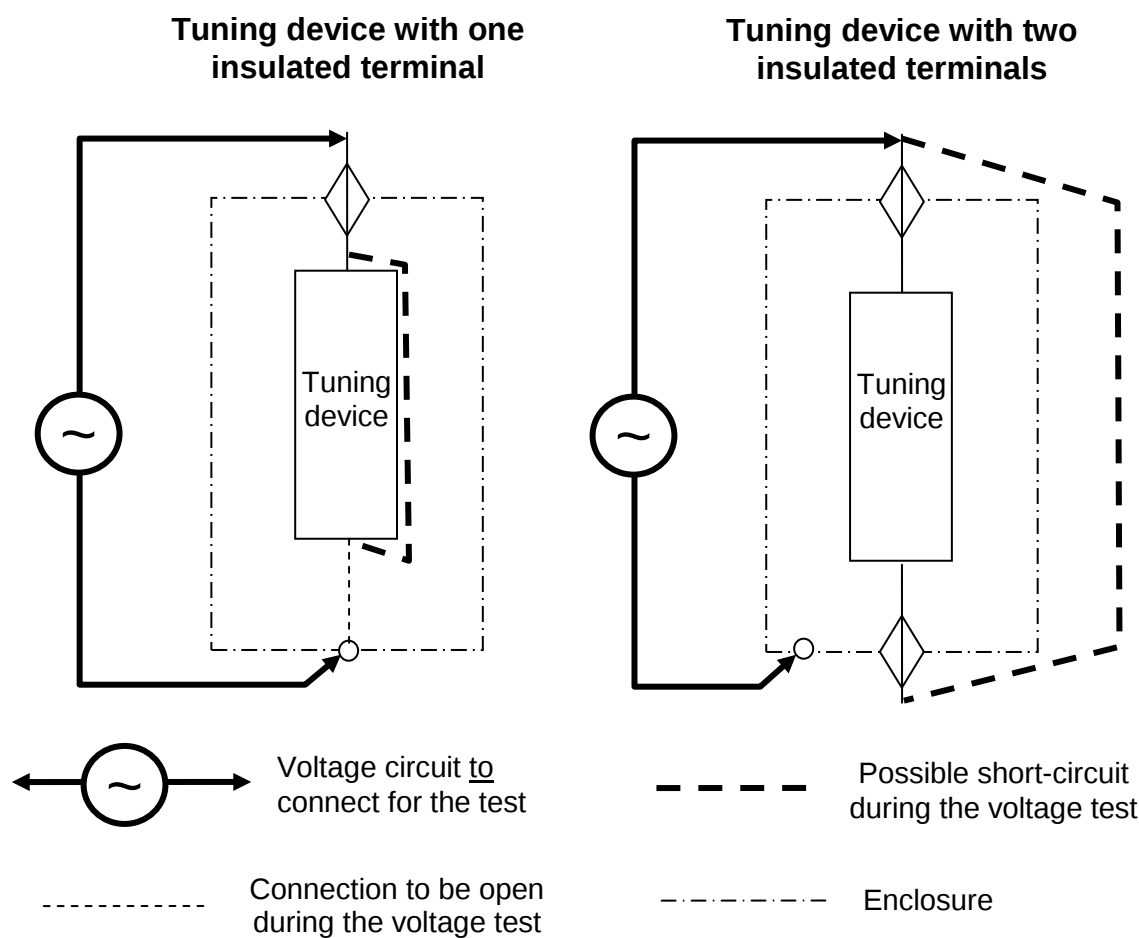
9.300.2 Routine tests for tuning device

9.300.2.1 AC frequency voltage test

The AC-voltage is applied between protective earth and terminal (short-circuited) of the tuning device during one minute according to Figure 300. The voltage level is defined in 6.2.300.

If the voltage limitation device is connected on protective earth, it shall be disconnected during the test.

Neither breakdown nor flashover shall occur during the test.



IEC 2853/13

IEC 2854/13

Figure 300 – Connection for voltage test of tuning device**9.300.2.2 Impedance measurement**

A measurement of impedance at specified frequencies has to be performed; the filter capacitor can be replaced by a capacitor model.

As acceptance criteria the purchaser shall define the maximum impedance at specified frequencies.

Limitation device to be tested either by subsupplier or by manufacturer

9.300.2.3 Routine voltage test for voltage limitation device

The following routine test is specified according to the cases below:

a) Air-gap arrester

Measurement of the protection level voltage

The voltage AC or DC is increased until breakdown. The breakdown voltage must be within the range specified by the manufacturer

b) Arrester

Measurement of the reference voltage of arrester

The AC voltage is increased on the arrester until the current reach 1mA rms, the measured reference voltage must be within the range specified by the manufacturer.

10 Type tests

Clause 10 of IEC 60358-1:2012 is applicable with the following additions:

10.300 Test on capacitor

10.300.1 High frequency capacitance and equivalent series resistance

The measurements shall be carried out on a capacitor stack or on a capacitor unit.

The capacitance and the equivalent series resistance shall be measured at the two temperatures equal to the limits of the temperature category and at a temperature within the standard range for testing (IEC 60358-1:2012, Clause 7), at frequencies specified from the purchaser.

The purchaser specifies the measuring frequencies and the acceptance criteria in terms of capacitance variation in function of the filter capability

The equivalent series resistance has an influence on the quality of the filter and on the thermal withstand of the capacitor; the acceptance criteria will then be defined between purchaser and manufacturer.

For high frequency characteristics and measuring methods, see Annex BB.

NOTE In the case of practical difficulties in carrying out the measurements at the limits of the temperature category, the purchaser and the manufacturer may agree on measurements over a smaller temperature range, or on measurements performed on a model capacitor containing a limited number of elements.

10.300.2 Measurement of the stray capacitance and stray conductance of the low voltage terminal

The measurements shall be carried out either on a bottom unit or on a model representative of the bottom part of the capacitor under consideration.

This model shall include the earth terminal, the metal parts (e.g. flanges) permanently connected to it, and the low voltage terminal with at least one element connected to it and placed in its proper position. If a model is used, it shall be filled with the insulating liquid used for the capacitor.

The values of the stray capacitance and the stray conductance, measured at frequencies specified from the purchaser, shall not exceed 200 pF and 20 μ S respectively.

NOTE By low capacitance value of the filter capacitor and by different frequency range, the purchaser can ask for lower values.

To avoid a harmful increase of the stray conductance in polluted ambient conditions, the low voltage terminal should have a creepage distance in accordance with IEC 60358-1:2012, Subclause 6.2.7.

10.301 Test on tuning device

10.301.1 Impulse voltage test

Five positive and five negative lightning impulses 1,2/50 μ s with the test value according to 6.2.300 shall be applied on the high voltage terminal. If this, due to low resistance, is not possible to obtain, the best possible curve with the test equipment may be accepted. In this case, preference shall be given to retaining the front time. The tail time should however, if possible, not be shorter than 5 μ s. The other end of the tuning network shall be earthed. The

protective device shall be disconnected. This test verifies the voltage withstand of the tuning network components.

No insulation breakdown is permitted.

No significant changes in the impedance measurement (8.2.300) made before and after the impulse test shall occur.

11 Special tests – Mechanical strength test

Clause 11 of IEC 60358-1:2012 is applicable.

12 Marking of the equipment

Clause 12 of IEC 60358-1:2012 is applicable with the following additions:

12.300 Marking of the tuning device

For the tuning device, the rating plate shall include the information given in Table 300:

Table 300 – Marking of the rating plate

No.	Rating
1	Manufacturer's name or abbreviation
2	Indication: Tuning device
3	Type, designation
4	Year of manufacture
5	Serial number
6	Schema
7	Components values
8	Components corresponding tolerances
9	Voltage limitation device Type: (air-gap or varistor,)
10	Voltage limitation device Protection level voltage (1,2/50 µs or 8/20 µs or DC)

Annex AA

Typical diagram of a filter capacitor

Figures AA.1 and AA.2 give examples of diagrams for a filter capacitor with and without low voltage terminal, and with tuning device, respectively.

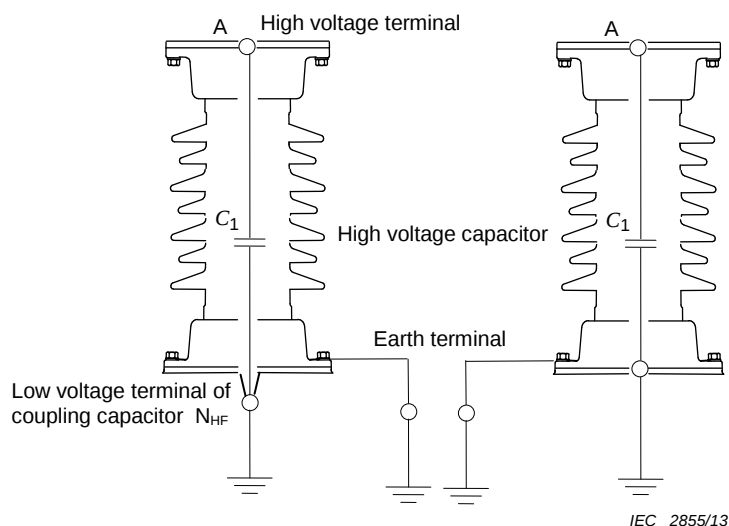


Figure AA.1 – Example of a diagram for a filter capacitor (with and without low voltage terminal)

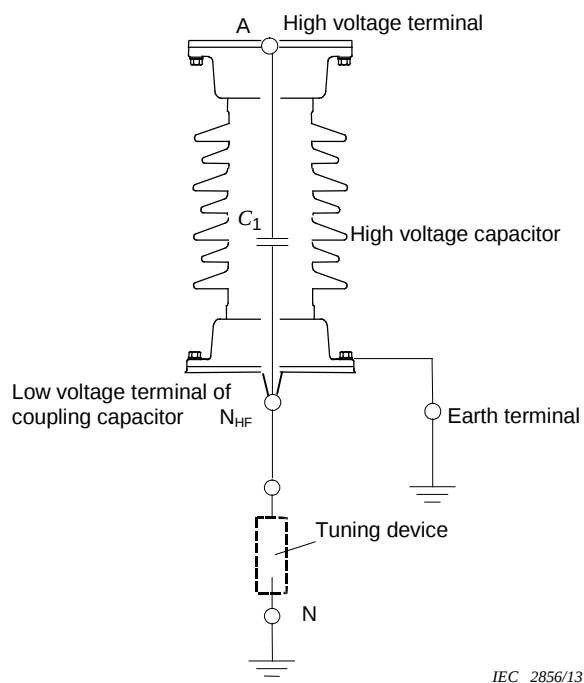


Figure AA.2 – Example of a diagram for a filter capacitor with tuning device

Annex BB **(informative)**

High-frequency characteristics of filter capacitors

BB.1 High frequency capacitance and equivalent series resistance (10.300.1)

The frequency conditions are given from the purchaser according the design of the installation.

The fact should be considered that any change in the high frequency characteristics of the coupling capacitor, as, for instance, a change in the capacitance of the coupling capacitor itself or the introduction of stray quantities (capacitance, etc.) may affect the filter capability.

BB.2 Stray capacitance and conductance of the low voltage terminal (10.300.2)

Stray capacitance and conductance of the low voltage terminal, with respect to the earth terminal, should be as low as possible.

NOTE Values higher than 20 μs and/or higher than 200 pF may have an appreciable effect on the bandwidth of the filter, at least for operation at frequencies lower than 100 kHz and for a low coupling capacitance.

Terminal design and arrangement should be chosen so that the effect of adverse atmospheric conditions (humidity, snow, frost, dust, etc.) does not involve stray capacitance and conductance values appreciably higher than those stated above and in Clause 10.

BB.3 Bridge method for measurement of the high frequency capacitance and equivalent series resistance (10.300.1)

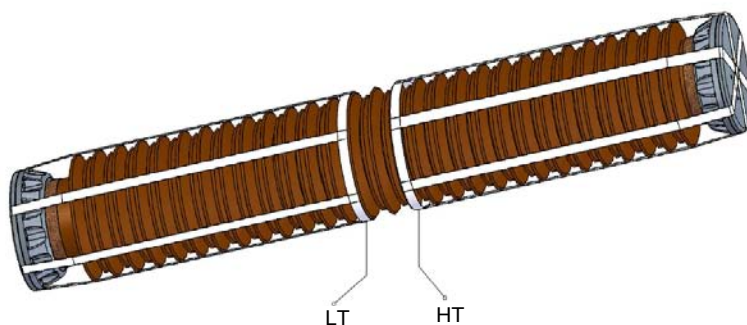
The measuring method giving the values of high-frequency capacitance and equivalent series resistance may be chosen, as convenient, from various high frequency procedures such as bridge methods, substitution methods, impedance analyser, etc.

It is recommended that capacitances and inductances due to the measurement connections should be reduced as far as possible (by minimizing the length thereof) and likewise the earth capacitances of the coupling capacitor. Particular care should be taken to screen the measuring equipment and, if necessary, the connections.

If the stray capacitance and inductance of the measuring arrangement produce an appreciable effect, this shall be allowed for in computing the results of the measurements.

The introduction of uncontrolled stray elements may give rise to serious errors in measuring the capacitance.

In order to reduce to insignificant values the inductances due to the measurement connections, it is suggested that two cages, insulated one from the other, and each made with six or eight copper straps are used. These cages shall surround the capacitor under test and shall be in close contact with the insulating material throughout its length. One end of the upper cage should be connected to the line terminal, while one end of the lower cage should be connected to the low voltage terminal. The measuring bridge should be connected with two wires as short as possible, to the two other ends of the cages as shown in Figure BB.1.



IEC 2857/13

HT = Line terminal

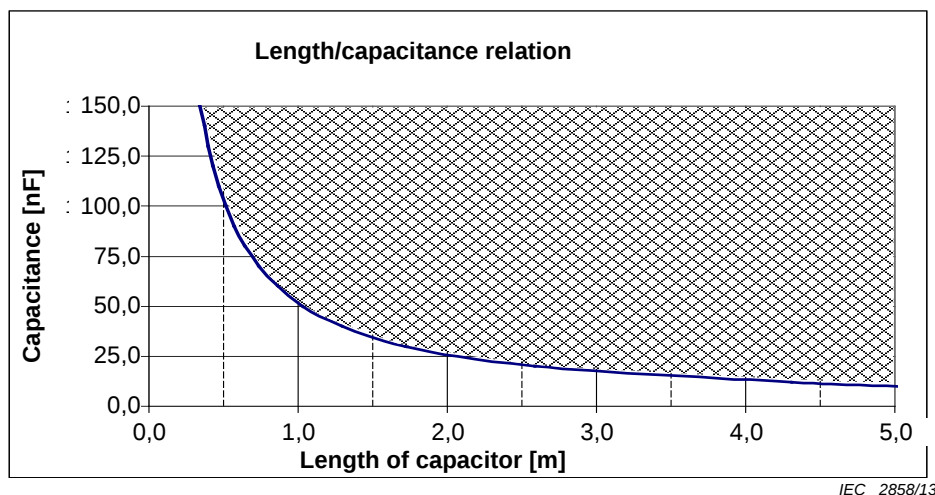
LT = Low voltage terminal

Figure BB.1 – Wiring diagram of the measuring circuit for the high frequency capacitance and equivalent series resistance of a coupling capacitor

BB.4 Filter frequency range by case of high capacitance and long capacitor (10.300.1)

For very high capacitance value and long capacitor, the physical self inductance of the capacitor (typical $1\mu\text{H/m}$) will reduce the 1st resonance frequency; in that case, the deviation of the capacitance between the line and low voltage terminals in the specified range from the rated capacitance cannot be obtained; in that case, the usable filter frequency range shall be agreed between manufacturer and purchaser.

The graph presented in Figure BB.2 shows, as example, the cases where the relation between length and capacitance can fulfil the capacitive deviation $-20/+50\%$ up to 500 kHz.



IEC 2858/13

Figure BB.2 – Relation between length and capacitance where capacitive deviation $-20/+50\%$ can be fulfilled up to 500 kHz

Bibliography

IEC 62001, *High-voltage direct current (HVDC) systems – Guidebook to the specification and design evaluation of AC filters*

IEC 60633, *Terminology for high-voltage direct current (HVDC) transmission*

IEC/TR 62543, *High-voltage direct current (HVDC) power transmission using voltage sourced converters (VSC)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
INTRODUCTION.....	19
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives	20
3 Termes et définitions	20
4 Conditions de fonctionnement en service	21
5 Caractéristiques assignées	21
6 Exigences de conception	21
7 Conditions d'essai.....	21
8 Conformément à la norme 60358-1.Classification des essais	21
9 Essais individuels de série	22
10 Essais de type	24
11 Essais spéciaux – Essai de résistance mécanique	25
12 Marquage du matériel	25
Annexe AA Schéma type d'un condensateur de filtrage.....	26
Annexe BB (informative) Caractéristiques haute fréquence de condensateurs de filtrage	27
Bibliographie	29
Figure 300 – Connexion pour l'essai de tension du dispositif d'accord.....	23
Figure AA.1 – Exemple de schéma pour un condensateur de filtrage (avec et sans borne basse tension).....	26
Figure AA.2 – Exemple de schéma pour un condensateur de filtrage avec dispositif d'accord	26
Figure BB.1 – Schéma de câblage du circuit de mesure de la capacité à haute fréquence et de la résistance série équivalente d'un condensateur de couplage.....	28
Figure BB.2 – Relation entre longueur et capacité où l'écart de capacité –20/+50 % peut être satisfait jusqu'à 500 kHz	28
Tableau 300 – Marquage de la plaque signalétique.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS DE COUPLAGE ET DIVISEURS CAPACITIFS –

**Partie 3: Condensateur de couplage à courant alternatif ou
à courant continu pour des applications à filtres harmoniques**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 60358-3 a été établie par le comité d'études 33 de la CEI: Condensateurs de puissance et leurs applications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
33/510/CDV	33/526/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60358, publiées sous le titre général *Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

La présente norme est la Partie 3 de la CEI 60358, publiée sous le titre général: *Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs*.

Cette Norme internationale doit être utilisée conjointement avec la dernière édition de la CEI 60358-1:2012 et ses amendements. Elle a été établie sur la base de la première édition de la présente norme (2012).

Cette Partie 3 complète ou modifie les Articles correspondants de la CEI 60358-1:2012.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette Partie 3, ce paragraphe s'applique dans la mesure où il est raisonnable. Lorsque la présente norme indique un "ajout", une "modification" ou un "remplacement", le texte correspondant de la Partie 1 doit être adapté en conséquence.

Pour les Articles, les paragraphes, les figures, les tableaux ou les annexes supplémentaires, on utilise le système de numérotation suivant.

- les paragraphes, tableaux et figures numérotés à partir de 300 sont ajoutés à ceux de la Partie 1;
- les tableaux ou annexes supplémentaires sont numérotés AA, BB, etc.
- comme les notes sont intégrées aux Articles, leur numérotation commence à 1 comme d'habitude.

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 la CEI 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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Cette série comporte les parties suivantes:

CEI 60358-1:2012, *Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs – Partie 1: Règles générales*

CEI 60358-2:2013, *Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs – Partie 2: condensateur de couplage monophasé à courant alternatif ou à courant continu connecté entre la ligne et la terre pour applications aux fréquences des courants porteurs sur lignes d'énergie (CPL)*

CEI 60358-3:2013¹, *Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs – Partie 3: Condensateur de couplage à courant alternatif ou à courant continu pour des applications à filtres harmoniques*

CEI 60358-4:–², *Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs – Partie 4: diviseur RC et diviseur capacitif monophasé à courant alternatif ou à courant continu connectés entre la ligne et la terre (sauf pour les TVT qui appartiennent à la série CEI 61869)*

¹ A publier.

² A l'étude.

CONDENSATEURS DE COUPLAGE ET DIVISEURS CAPACITIFS –

Partie 3: Condensateur de couplage à courant alternatif ou à courant continu pour des applications à filtres harmoniques

1 Domaine d'application

L'Article 1 de la CEI 60358-1:2012 est remplacé par ce qui suit:

La présente partie de la CEI 60358 s'applique aux condensateurs de couplage monophasés à courant alternatif ou à courant continu, de tension assignée supérieure à 1 000 V, connectés entre la ligne et la terre, avec la borne basse tension connectée de manière permanente à la terre ou connectée à un dispositif d'accord pour des applications à filtres harmoniques.

NOTE Les Figures AA.1 et AA.2 donnent les schémas des condensateurs de couplage auxquels s'applique la présente norme.

2 Références normatives

L'Article 2 de la CEI 60358-1:2012 est remplacé par ce qui suit:

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).

CEI 60060-1:2012, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

CEI 60060-2, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

CEI 60358-1:2012, *Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs – Partie 1: Règles générales*

CEI 60358-2, *Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs – Partie 2: Condensateur de couplage monophasé à courant alternatif ou à courant continu connecté entre la ligne et la terre pour des applications aux fréquences des courants porteurs sur lignes d'énergie (CPL)*

CEI 60481, *Groupes de couplage pour systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie*

CEI 61869-5, *Transformateurs de mesure – Partie 5: Exigences supplémentaires concernant les transformateurs condensateurs de tension*

3 Termes et définitions

L'Article 3 de la CEI 60358-1:2012 s'applique avec les additions suivantes:

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 60358-1:2012 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.300 Définitions pour les filtres harmoniques

3.1.1

condensateur de filtrage

condensateur de puissance destiné à constituer une partie d'un circuit conçu pour réduire une ou plusieurs harmoniques de courant présentes dans un réseau

[SOURCE: CEI 60050-436:1990, 436-02-06]

3.1.2

dispositif d'accord

accessoire du condensateur destiné à améliorer le filtrage des harmoniques sur le réseau. Il est constitué de composants passifs ajustés pour le condensateur de filtrage et les fréquences à filtrer

3.1.3

dispositif limiteur de tension

élément connecté entre la borne basse tension du condensateur de filtrage et la terre afin de limiter les surtensions qui apparaissent aux bornes du dispositif d'accord dans les circonstances suivantes:

- a) un court-circuit entre la borne haute tension et la terre;
- b) lorsqu'une tension de choc est appliquée entre la borne haute tension et la terre

4 Conditions de fonctionnement en service

L'Article 4 de la CEI 60358-1:2012 s'applique.

5 Caractéristiques assignées

L'Article 5 de la CEI 60358-1:2012 s'applique.

6 Exigences de conception

L'Article 6 de la CEI 60358-1:2012 s'applique avec les additions suivantes:

6.2.300 Dispositif d'accord

L'acheteur définit:

- Les valeurs et caractéristiques assignées des composants et son circuit électrique.
- Les tensions d'essai du dispositif d'accord, toutefois
 - La tension d'essai d'isolement à 50 Hz ne doit pas être inférieure à 3 kV.
 - La tension d'essai de BIL ne doit pas être inférieure à 10 kV.

7 Conditions d'essai

L'Article 7 de la CEI 60358-1:2012 s'applique.

8 Conformément à la norme 60358-1. Classification des essais

L'Article 8 de la CEI 60358-1:2012 s'applique avec les additions suivantes:

8.2 Essais individuels de série

L'Article 8.2 de la CEI 60358-1:2012 s'applique avec les additions suivantes:

8.2.300 Essai individuel de série pour dispositif d'accord

- a) Essai de tension en fréquence alternative (9.300.2.1)
- b) Mesure d'impédance (9.300.2.2)
- c) Essai individuel de série de tension pour dispositif limiteur de tension (9.300.2.3)

8.3 Essais de type

L'Article 8.3 de la CEI 60358-1:2012 s'applique avec les additions suivantes:

8.3.300 Essais de type pour condensateur de filtrage et dispositif d'accord

8.3.300.1 Essais de type pour condensateur de filtrage

- a) Capacité et résistance série équivalente à haute fréquence (10.300.1)
- b) Mesure de la capacité parasite et de la conductance parasite de la borne basse tension (10.300.2)

8.3.300.2 Essais de type pour dispositif d'accord

- a) Essai aux chocs de tension (10.301.1)

9 Essais individuels de série

L'Article 9 de la CEI 60358-1:2012 s'applique avec les additions suivantes:

9.300 Essais électriques pour condensateur de couplage et dispositif d'accord

9.300.1 Essais individuels de série pour condensateur de couplage

Les essais individuels de série réalisés sur la partie condensateur sont spécifiés au Paragraphe 8.1 de la norme 60358-1:2012. Aucun essai supplémentaire n'est spécifié pour les condensateurs de filtrage.

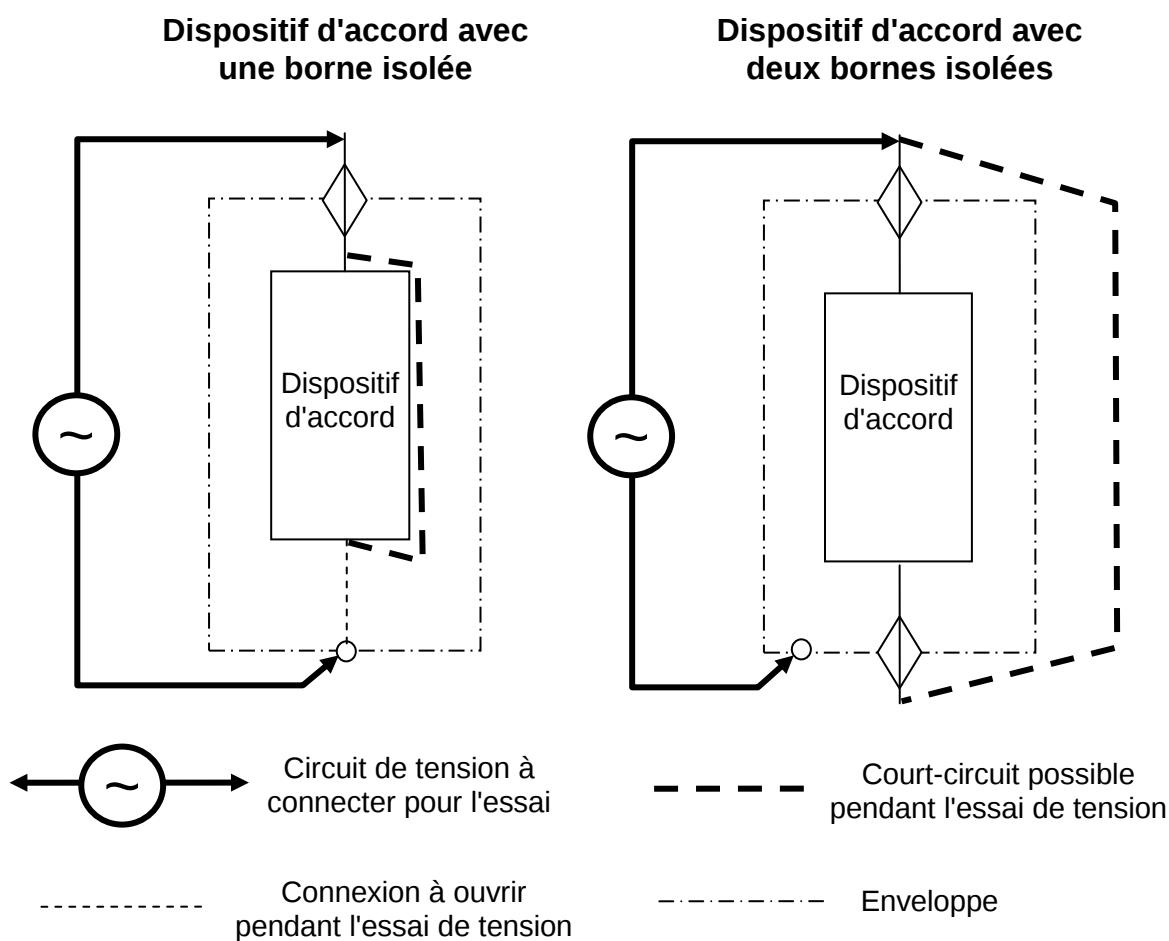
9.300.2 Essais individuels de série pour dispositif d'accord

9.300.2.1 Essai sous tension alternative

La tension alternative est appliquée entre la terre de protection et une borne (éventuellement court-circuitée) du dispositif d'accord pendant une minute conformément à la Figure 300. Le niveau de tension est défini en 6.2.300.

Si le dispositif limiteur de tension est connecté à une terre de protection, il doit être déconnecté pendant l'essai.

Il ne doit se produire ni claquage, ni contournement électrique pendant l'essai.



IEC 2853/13

IEC 2854/13

Figure 300 – Connexion pour l'essai de tension du dispositif d'accord**9.300.2.2 Mesure d'impédance**

Une mesure de l'impédance à des fréquences spécifiées doit être effectuée; le condensateur de filtrage peut être remplacé par un modèle de condensateur.

Comme critère d'acceptation, l'acheteur doit définir l'impédance maximale aux fréquences spécifiées.

Le dispositif limiteur doit être soumis à l'essai soit par le sous-traitant, soit par le fabricant.

9.300.2.3 Essai individuel de série de tension pour dispositif limiteur de courant

L'essai individuel de série suivant est spécifié en fonction des cas présentés ci-dessous:

a) Eclateur

Mesure de la tension de niveau de protection

La tension alternative ou continue est augmentée jusqu'au claquage. La tension de claquage doit être dans la gamme spécifiée par le fabricant

b) Parafoudre

Mesure de la tension de référence du parafoudre

La tension alternative est augmentée sur le parafoudre jusqu'à ce que le courant atteigne 1 mA efficace. La tension de référence mesurée doit être dans la gamme spécifiée par le fabricant.

10 Essais de type

L'Article 10 de la CEI 60358-1:2012 s'applique avec les additions suivantes:

10.300 Essai sur condensateur

10.300.1 Capacité et résistance série équivalente à haute fréquence

Les mesures doivent être effectuées soit sur un empilage de condensateurs, soit sur une unité de condensateur.

La capacité et la résistance série équivalente doivent être mesurées aux deux températures limites de la catégorie de température et à une température comprise dans la gamme des températures normalisées d'essai (CEI 60358-1:2012, Article 7), aux fréquences spécifiées par l'acheteur

L'acheteur spécifie les fréquences de mesure et les critères d'acceptation en termes de variation de capacité en fonction de la capacité du filtre.

La résistance série équivalente a une influence sur la qualité du filtre et sur la tenue thermique du condensateur, les critères d'acceptation seront alors définis entre l'acheteur et le fabricant.

Pour les propriétés en haute fréquence et les méthodes de mesure, voir l'Annexe BB.

NOTE En cas de difficultés pratiques pour effectuer les mesures aux limites de la catégorie de température, le fabricant et l'acheteur peuvent se mettre d'accord sur un domaine de température restreint, pour ces mesures, ou sur des mesures effectuées sur un modèle ayant un nombre restreint d'éléments.

10.300.2 Mesure de la capacité parasite et de la conductance parasite de la borne basse tension

La mesure doit être effectuée soit sur une unité inférieure, soit sur un modèle représentatif de la partie inférieure du condensateur considéré.

Ce modèle doit comprendre la borne de terre et les parties métalliques (par exemple, les brides) qui lui sont reliées en permanence, ainsi que la borne basse tension avec au moins un élément qui lui est relié et placé dans la position correcte. Si un modèle est utilisé, il doit être rempli du liquide isolant employé pour le condensateur.

Les valeurs de la capacité parasite et de la conductance parasite, mesurées aux fréquences spécifiées par l'acheteur, ne doivent pas dépasser 200 pF et 20 μ S respectivement.

NOTE En ce qui concerne les faibles valeurs de capacité du condensateur de filtrage et les différentes gammes de fréquences, l'acheteur peut demander des valeurs plus petites.

Afin d'éviter une augmentation nuisible de la conductance parasite en milieu ambiant pollué, il convient que la borne basse tension ait une ligne de fuite conforme au Paragraphe 6.2.7 de la CEI 60358-1:2012.

10.301 Système sur dispositif d'accord

10.301.1 Essai de tension de choc

Cinq chocs de foudre positifs et cinq chocs de foudre négatifs de 1,2/50 μ S de valeur d'essai conforme à 6.2.300 doivent être appliqués sur la borne haute tension. Si ceci n'est pas réalisable en raison de la faible résistance, la meilleure courbe possible obtenue avec l'équipement d'essai peut être acceptée. Dans ce cas, la préférence doit être donnée à la conservation du temps de front. Toutefois, si possible, il convient que le temps de queue ne soit pas inférieur à 5 μ S. L'autre extrémité du réseau d'accord doit être raccordée à la terre. Le

dispositif de protection doit être débranché. Cet essai vérifie la tenue en tension des composants du réseau d'accord.

Aucun claquage de l'isolement d'est permis.

La mesure de l'impédance (8.2.300) faite avant et après l'essai de choc ne doit pas varier de manière importante.

11 Essais spéciaux – Essai de résistance mécanique

L'Article 11 de la CEI 60358-1:2012 s'applique.

12 Marquage du matériel

L'Article 12 de la CEI 60358-1:2012 s'applique avec les additions suivantes:

12.300 Marquage du dispositif d'accord

Pour le dispositif d'accord, la plaque signalétique doit inclure les informations données au Tableau 300:

Tableau 300 – Marquage de la plaque signalétique

N°	Caractéristiques assignées
1	Nom du fabricant ou abréviation
2	Indication: Dispositif d'accord
3	Modèle, désignation
4	Année de fabrication
5	Numéro de série
6	Schéma
7	Valeurs des composants
8	Tolérances correspondantes des composants
9	Dispositif limiteur de tension Type: (entrefer ou varistance, ...)
10	Dispositif limiteur de tension Tension de niveau de protection (1,2/50 μ s ou 8/20 μ s ou continue)

Annexe AA

Schéma type d'un condensateur de filtrage

Les Figures AA.1 et AA.2 donnent des exemples de schéma pour un condensateur de filtrage avec et sans borne basse tension, et avec dispositif d'accord, respectivement.

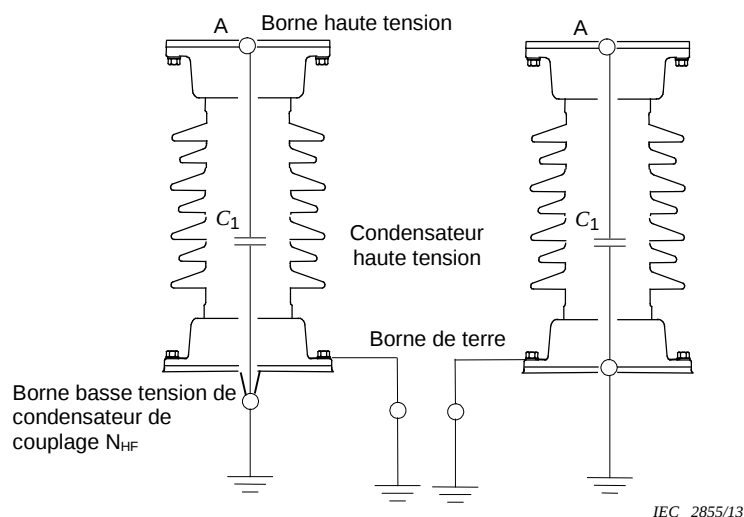


Figure AA.1 – Exemple de schéma pour un condensateur de filtrage (avec et sans borne basse tension)

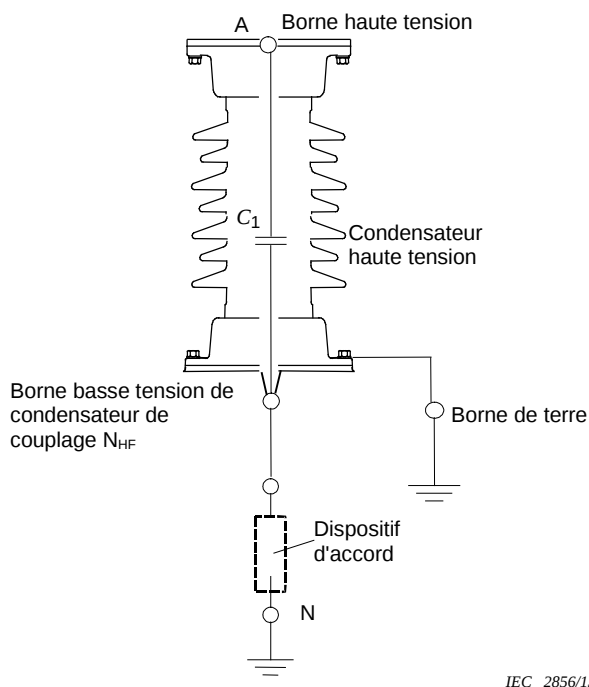


Figure AA.2 – Exemple de schéma pour un condensateur de filtrage avec dispositif d'accord

Annexe BB (informative)

Caractéristiques haute fréquence de condensateurs de filtrage

BB.1 Capacité et résistance série équivalente à haute fréquence (10.300.1)

Les conditions sur les fréquences sont données par l'acheteur en fonction de la conception de l'installation.

Il convient de tenir compte du fait que toute modification des caractéristiques en haute fréquence du condensateur de couplage, par exemple une variation de la capacité du condensateur de couplage lui-même ou l'introduction de grandeurs parasites (capacités, etc.) peut affecter la capacité du filtre.

BB.2 Capacité et conductance parasites de la borne basse tension (10.300.2)

Il convient que la capacité et la conductance parasites entre la borne basse tension et la borne de terre soient aussi faibles que possible.

NOTE Des valeurs supérieures à 20 μ s et/ou supérieures à 200 pF peuvent avoir une influence appréciable sur la bande passante du filtre, au moins en fonctionnement à des fréquences inférieures à 100 kHz et pour une faible capacité de couplage.

Il convient de choisir la conception et la disposition des bornes de façon que l'effet des conditions atmosphériques défavorables (humidité, neige, givre, poussière, etc.) n'entraîne pas une augmentation appréciable des valeurs de capacité et de conductance parasites par rapport à celles qui sont indiquées ci-dessus et à l'Article 10.

BB.3 Méthode de pont pour la mesure de la capacité et de la résistance série équivalente à haute fréquence (10.300.1)

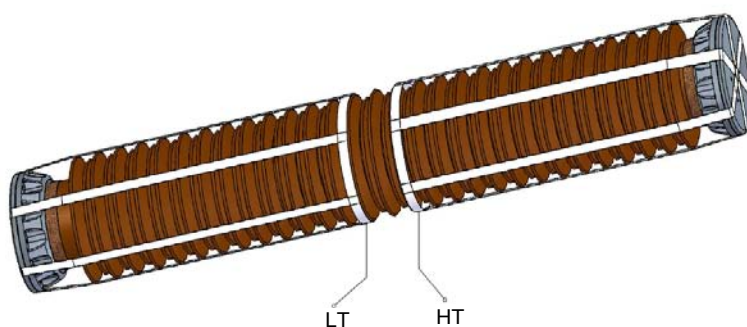
La méthode de mesure donnant les valeurs de la capacité et de la résistance série équivalente à haute fréquence peut être choisie à volonté parmi celles qui sont applicables à haute fréquence, telles que les méthodes de pont, les méthodes de substitution, l'analyseur d'impédance, etc.

Il convient de réduire autant que possible les capacités et les inductances dues aux connexions de mesure (en réduisant leur longueur) ainsi que les capacités de terre des condensateurs de couplage. Il convient d'apporter un soin particulier au blindage du matériel de mesure et, si nécessaire, des connexions.

Si l'effet des capacités et inductances parasites du dispositif de mesure est appréciable, on doit en tenir compte dans les résultats de mesure.

L'introduction d'éléments parasites non contrôlés peut donner lieu à de erreurs graves dans la mesure de la capacité.

Afin de réduire à des valeurs insignifiantes les inductances dues aux connexions de mesure, il est proposé d'utiliser deux cages isolées l'une de l'autre et formées chacune de six à huit bandes de cuivre. Ces cages doivent être montées sur le condensateur en essai et doivent être maintenues en contact étroit avec le corps isolant sur toute sa longueur. Il convient de connecter une extrémité de la cage supérieure à la borne de ligne, tandis qu'il convient qu'une extrémité de la cage inférieure soit connectée à la borne basse tension. Il convient de connecter le pont de mesure aux deux autres extrémités des cages en utilisant deux fils aussi courts que possible comme indiqué à la Figure BB.1.



IEC 2857/13

HT = Borne de ligne

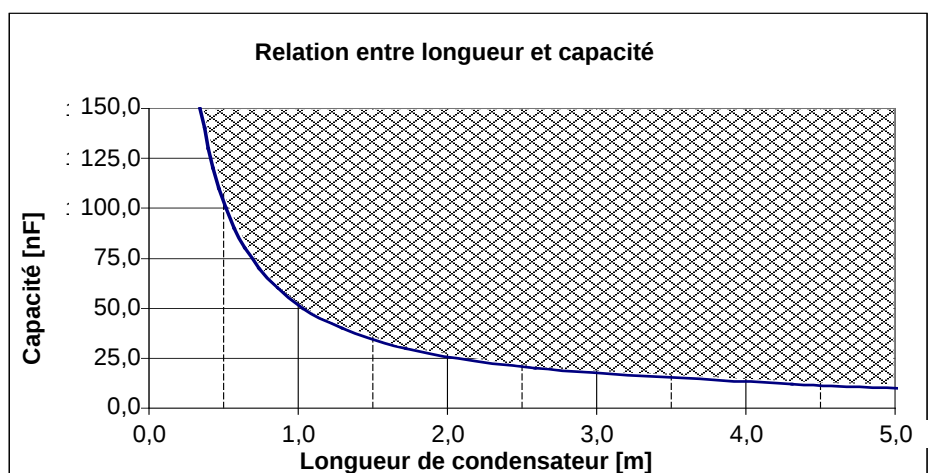
LT = Borne basse tension

Figure BB.1 – Schéma de câblage du circuit de mesure de la capacité à haute fréquence et de la résistance série équivalente d'un condensateur de couplage

BB.4 Gamme des fréquences du filtre pour des capacités élevées et des condensateurs longs (10.300.1)

Pour des valeurs de capacités très élevées et des condensateurs longs, l'inductance propre physique du condensateur (typiquement $1 \mu\text{H}/\text{m}$) réduira la fréquence de la première résonance. Dans ce cas, l'écart de capacité entre les bornes de ligne et basse tension dans la gamme spécifiée par rapport à la capacité assignée ne peut pas être obtenu. Dans ce cas, la gamme des fréquences du filtre utilisables doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.

Le graphique de la Figure BB.2 représente, à titre d'exemple, les cas dans lesquels la relation entre longueur et capacité peut satisfaire à l'écart de capacité $-20/+50 \%$ jusqu'à 500 kHz.



IEC 2858/13

Figure BB.2 – Relation entre longueur et capacité où l'écart de capacité $-20/+50 \%$ peut être satisfait jusqu'à 500 kHz

Bibliographie

CEI 62001, *High-voltage direct current (HVDC) systems – Guidebook to the specification and design evaluation of AC filters* (disponible uniquement en anglais)

CEI 60633, *Terminologie pour le transport d'énergie en courant continu à haute tension (CCHT)*

CEI/TR 62543, *High-voltage direct current (HVDC) power transmission using voltage sourced converters (VSC)* (disponible uniquement en anglais)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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