

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1334-3-21**

Première édition
First edition
1996-03

**Automatisation de la distribution à l'aide
de systèmes de communication à courants
porteurs –**

**Partie 3:
Prescriptions concernant la transmission
des signaux sur le secteur –
Section 21: Dispositif de couplage phase-phase
capacitif isolé MT**

**Distribution automation using distribution
line carrier systems –**

**Part 3:
Mains signalling requirements –
Section 21: MV phase-to-phase isolated
capacitive coupling device**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1334-3-21: 1996

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1334-3-21**

Première édition
First edition
1996-03

**Automatisation de la distribution à l'aide
de systèmes de communication à courants
porteurs –**

**Partie 3:
Prescriptions concernant la transmission
des signaux sur le secteur –
Section 21: Dispositif de couplage phase-phase
capacitif isolé MT**

**Distribution automation using distribution
line carrier systems –**

**Part 3:
Mains signalling requirements –
Section 21: MV phase-to-phase isolated
capacitive coupling device**

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

| | Pages |
|--|-------|
| AVANT-PROPOS..... | 4 |
| INTRODUCTION..... | 6 |
| Articles | |
| 1 Domaine d'application et objet..... | 8 |
| 2 Références normatives | 8 |
| 3 Définitions..... | 10 |
| 3.1 Méthodes de couplage phase-phase capacitif MT | 10 |
| 3.2 Dispositif de couplage | 10 |
| 3.3 Terminologie concernant les dispositifs de couplage..... | 10 |
| 4 Conditions de service..... | 12 |
| 4.1 Conditions normales..... | 12 |
| 4.2 Température ambiante | 12 |
| 4.3 Fréquence du réseau | 12 |
| 4.4 Tensions de service | 12 |
| 5 Prescriptions générales..... | 12 |
| 5.1 Prescriptions concernant la sécurité et la protection | 14 |
| 5.2 Prescriptions concernant l'isolement..... | 14 |
| 5.3 Prescriptions relatives aux fréquences porteuses | 14 |
| 5.4 Marques et indications | 16 |
| 5.5 Essais..... | 16 |
| Figures | |
| 1 Dispositif de couplage phase-phase isolé MT | 22 |
| 2 Eléments principaux des dispositifs de couplage phase-phase isolés MT | 24 |
| 3 Essai à la fréquence du réseau | 26 |
| 4 Essai à la tension de choc en mode commun..... | 26 |
| 5 Essai à la tension de choc en mode différentiel | 28 |
| 6 Mesure de l'affaiblissement composite | 30 |
| 7 Mesure de l'affaiblissement d'adaptation | 30 |
| 8 Mesure de l'impédance nominale côté couplage | 32 |
| 9 Mesure de l'impédance nominale côté DLC | 32 |
| 10 Mesure de la bande passante à 3 dB..... | 32 |

CONTENTS

| | Page |
|---|------|
| FOREWORD..... | 5 |
| INTRODUCTION..... | 7 |
| Clause | |
| 1 Scope and object | 9 |
| 2 Normative references | 9 |
| 3 Definitions..... | 11 |
| 3.1 MV phase-to-phase capacitive coupling method..... | 11 |
| 3.2 Coupling device..... | 11 |
| 3.3 Terms concerning coupling devices | 11 |
| 4 Service conditions | 13 |
| 4.1 Standard conditions..... | 13 |
| 4.2 Ambient temperature | 13 |
| 4.3 Power frequency | 13 |
| 4.4 Operating voltages | 13 |
| 5 General requirements..... | 13 |
| 5.1 Safety and protection requirements | 15 |
| 5.2 Insulation requirements | 15 |
| 5.3 Carrier-frequency requirements | 15 |
| 5.4 Rating plate..... | 17 |
| 5.5 Tests | 17 |
| Figures | |
| 1 MV phase-to-phase isolated coupling device | 23 |
| 2 Main components of a MV phase-to-phase isolated coupling device..... | 25 |
| 3 Power-frequency test | 27 |
| 4 Common mode impulse voltage test | 27 |
| 5 Differential mode impulse voltage test | 29 |
| 6 Measurement of composite loss | 31 |
| 7 Measurement of return loss | 31 |
| 8 Measurement of the nominal coupling-side impedance..... | 33 |
| 9 Measurement of the nominal equipment-side impedance | 33 |
| 10 Measurement of the 3 dB bandwidth..... | 33 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**AUTOMATISATION DE LA DISTRIBUTION À L'AIDE DE SYSTÈMES
DE COMMUNICATION À COURANTS PORTEURS –****Partie 3: Prescriptions concernant la transmission
des signaux sur le secteur –****Section 21: Dispositif de couplage phase-phase capacitif isolé MT****AVANT-PROPOS**

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, 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 recommandation de la CEI et la norme nationale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 1334-3-21 a été établie par le comité d'études 57 de la CEI: Conduite des systèmes de puissance et communications associées.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 57/248/FDIS | 57/268/RVD |

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DISTRIBUTION AUTOMATION USING DISTRIBUTION LINE
CARRIER SYSTEMS –****Part 3: Mains signalling requirements –
Section 21: MV phase-to-phase isolated capacitive
coupling device****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 reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1334-3-21 has been prepared by IEC technical committee 57: Power system control and associated communications.

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

| FDIS | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 57/248/FDIS | 57/268/RVD |

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

INTRODUCTION

Les dispositifs de couplage déjà normalisés pour les systèmes de lignes de puissance à courants porteurs (par exemple phase-terre ou phase-phase) peuvent être appliqués aux systèmes DLC. Dans ce cas, les recommandations de la CEI 481 sont pleinement applicables.

Cependant les dispositifs de couplage mentionnés ci-dessus ne sont pas totalement adaptés à une application exhaustive de DLC sur un réseau MT, pour les raisons suivantes:

- d'un point de vue technique, la mise à la terre de l'enroulement primaire du transformateur de couplage peut provoquer un déséquilibre dans le séquencement du courant zéro avec des effets négatifs sur les protections des relais des surcourants directionnels;
- d'un point de vue économique, il convient que le dispositif de couplage ait un coût aussi bas que possible.

Ces considérations amènent à normaliser un autre dispositif de couplage tel que le dispositif de couplage phase-phase capacitif isolé MT, où «isolé» signifie: pas de mise à la terre de la section primaire du dispositif de couplage. La figure 1 montre une solution. D'autres solutions peuvent devenir disponibles.

Au fur et à mesure que d'autres dispositifs de couplage seront normalisés, on ajoutera de nouvelles sections à la CEI 1334-3.

INTRODUCTION

The already standardized capacitive coupling devices for power-line carrier systems (i.e. phase-to-earth and phase-to-phase) could be applied on DLC systems. In this case recommendations of IEC 481 are fully applicable.

However, the above-mentioned coupling devices are not fully suitable for an extensive application of DLC on MV networks for the following reasons:

- from a technical point of view, earthing the primary winding of the coupling transformer may cause unbalancing in the zero sequencing current, with negative effects on the directional overcurrent relay protections;
- from an economical point of view, the coupling device should have a price as low as possible.

These considerations lead to the standardization of another coupling device such as the MV phase-to-phase isolated capacitive coupling device, where "isolated" means: no connection of the primary section of the coupling device to the earth. Figure 1 shows a solution. Other solutions may become available.

As other coupling devices are standardized, new sections to IEC 1334-3 will be added.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61334-3-21:1996

AUTOMATISATION DE LA DISTRIBUTION À L'AIDE DE SYSTÈMES DE COMMUNICATION À COURANTS PORTEURS –

Partie 3: Prescriptions concernant la transmission des signaux sur le secteur –

Section 21: Dispositif de couplage phase-phase capacitif isolé MT

1 Domaine d'application et objet

La présente section de la CEI 1334-3 ne s'applique qu'aux dispositifs de couplage phase-phase capacitifs isolés MT (moyenne tension) des systèmes de communication à courants porteurs (DLC).

Le dispositif de couplage assure:

- a) la transmission/réception efficace des signaux aux fréquences porteuses entre l'équipement DLC et la ligne d'énergie;
- b) la sécurité du personnel et la protection des parties basse tension de l'installation contre les effets de la tension à la fréquence du réseau et des surtensions transitoires.

L'objet de la présente section de la CEI 1334-3 est d'énoncer des définitions, des prescriptions, des méthodes d'essais et de spécifier des valeurs nominales pour les dispositifs de couplage capacitifs phase-phase isolés utilisés sur des systèmes DLC moyenne tension.

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 section de la CEI 1334-3. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 1334-3 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 38: 1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 71-1: 1993, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

CEI 481: 1974, *Groupes de couplage pour systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie*

CEI 721: *Classification des conditions d'environnement*

DISTRIBUTION AUTOMATION USING DISTRIBUTION LINE CARRIER SYSTEMS –

Part 3: Mains signalling requirements – Section 21: MV phase-to-phase isolated capacitive coupling device

1 Scope and object

This section of IEC 1334-3 applies only to MV phase-to-phase isolated capacitive coupling devices for MV (medium voltage) distribution line carrier (DLC) systems.

The coupling device ensures:

- a) the efficient transmission/reception of carrier-frequency signals between the DLC-transceiver and the power line;
- b) the safety of personnel and the protection of the low-voltage parts of the installation against the effects of the power-frequency voltage and transient overvoltages.

The object of this section of IEC 1334-3 is to establish definitions, requirements, methods of testing and rated values for phase-to-phase isolated capacitive coupling devices to be used in MV-DLC systems.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 1334-3. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 1334-3 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standard.

IEC 38: 1983, *IEC standard voltages*

IEC 71-1: 1993, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 481: 1974, *Coupling devices for power line carrier systems*

IEC 721: *Classification of environmental conditions*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente section de la CEI 1334-3, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 méthode de couplage phase-phase capacitif MT: Le dispositif de couplage est connecté entre le conducteur de l'une des phases et le conducteur d'une autre phase de la ligne d'énergie, et il n'y a pas de connexion de la section primaire du dispositif de couplage à la terre.

3.2 dispositif de couplage: Ensemble des éléments qui contribuent à assurer, par l'intermédiaire d'un ou plusieurs condensateurs de couplage associés, la transmission/réception dans des conditions prescrites, des signaux à fréquences porteuses entre les conducteurs de la ligne d'énergie et un émetteur-récepteur DLC.

NOTE – Ces éléments, seuls ou conjointement, concourent à réaliser tout ou partie des fonctions suivantes:

- accord à la valeur désirée de la fréquence porteuse. Cette fonction peut être assurée par un dispositif d'accord;
- adaptation d'impédance entre la ligne d'énergie et l'équipement DLC. Cette fonction peut être assurée par un transformateur ou un autotransformateur;
- isolement galvanique entre les bornes des sections primaires et secondaires du dispositif de couplage. Cette fonction peut être remplie, le cas échéant, par le transformateur mentionné plus haut;
- limitation, aux bornes du dispositif de couplage, des surtensions provenant de la ligne d'énergie. Cette fonction peut être assurée par des parafoudres convenablement disposés dans le dispositif de couplage.

3.2.1 borne de terre: Borne de la section secondaire du dispositif de couplage destinée à être reliée directement à la terre locale de l'installation.

3.2.2 bornes primaires: Bornes du dispositif de couplage destinées à être raccordées aux conducteurs de la ligne d'énergie.

3.2.3 bornes secondaires: Bornes du dispositif de couplage destinées à être raccordées aux équipements DLC.

3.3 Terminologie concernant les dispositifs de couplage

3.3.1 impédance nominale côté couplage (Z_1): Impédance pour laquelle le dispositif de couplage est conçu pour être adapté du côté réseau d'énergie et à laquelle se réfèrent les prescriptions.

3.3.2 impédance nominale côté équipement (Z_2): Impédance pour laquelle le dispositif de couplage est conçu pour être adapté du côté équipement et à laquelle se réfèrent les prescriptions.

3.3.3 affaiblissement composite: Affaiblissement composite apporté par le quadripôle composé du dispositif de couplage fermé sur les impédances nominales côté réseau et côté équipement.

3.3.4 affaiblissement d'adaptation: Affaiblissement d'adaptation apporté par le quadripôle composé du dispositif de couplage fermé sur les impédances nominales côté ligne et côté équipement.

3.3.5 largeur de bande disponible: Bande de fréquence à l'intérieur de laquelle l'affaiblissement composite n'excède pas les valeurs prescrites.

3 Definitions

For the purposes of this section of IEC 1334-3, the following definitions apply.

3.1 MV phase-to-phase capacitive coupling method: The coupling device is connected between the conductor of one phase and the conductor of another phase of the power line and no connection is provided from the primary section of the coupling device to the earth.

3.2 coupling device: An arrangement of elements which contributes to ensure, together with the associated coupling capacitor, the transmission/reception, under prescribed conditions, of carrier-frequency signals between the conductors of the power line and the DLC transceivers.

NOTE – These elements, alone or together, contribute to all or part of the functions described below:

- tuning, at the desired carrier-frequency value. This function may be performed by a tuning device;
- impedance matching between the power line and the DLC equipment. This function may be performed by a transformer or autotransformer;
- galvanic isolation between primary and secondary section terminals of the coupling device. This function may be performed by the above-mentioned transformer, if present;
- limitation of voltage surges coming from the power line at the terminals of the coupling device. This function may be performed by surge arresters suitably arranged in the coupling device.

3.2.1 earth terminal: A terminal of the secondary section of the coupling device which is intended to be connected directly to the local station earth.

3.2.2 primary terminals: The terminals of the coupling device which are intended to be connected to the conductors of the power line.

3.2.3 secondary terminals: The terminals of the coupling device which are intended to be connected to the carrier-frequency connection.

3.3 Terms concerning coupling devices

3.3.1 nominal coupling-side impedance (Z_1): The impedance which the coupling device is designed to match on the power network side and to which the requirements refer.

3.3.2 nominal equipment-side impedance (Z_2): The impedance which the coupling device is designed to match on the equipment side and to which the requirements refer.

3.3.3 composite loss: The composite loss brought about by the quadripole made up of the coupling device terminated by the nominal coupling-side and equipment-side impedance.

3.3.4 return loss: The return loss of the quadripole made up of the coupling device terminated by the nominal line-side and equipment-side impedance.

3.3.5 available bandwidth: The frequency band within which the composite loss does not exceed the specified values.

3.3.6 gamme des fréquences porteuses utilisable: Gamme de fréquences porteuses à l'intérieur de laquelle la largeur de bande disponible du dispositif de couplage peut être fixée.

3.3.7 puissance nominale en crête de modulation: Puissance en crête de modulation pour laquelle le dispositif de couplage est conçu et qui est compatible avec les prescriptions concernant la distorsion des signaux.

4 Conditions de service

4.1 Conditions normales

Dans la plupart des cas, les conditions normales des dispositifs de couplage phase-phase capacitifs isolés MT doivent être celles des appareillages installés à l'intérieur de bâtiments.

Toutefois, il est aussi possible de rencontrer des conditions de service à l'extérieur. Dans ce cas, les dispositifs de couplage doivent pouvoir assurer correctement leurs fonctions quelles que soient les conditions météorologiques auxquelles ils sont exposés: soleil, pluie, brouillard, grêle, gel, neige, glace, etc.

4.2 Température ambiante

Sauf accord entre le constructeur et l'utilisateur, la température ambiante doit être comprise:

- entre -25°C et $+55^{\circ}\text{C}$ pour les appareils à l'extérieur;
- entre -10°C et $+55^{\circ}\text{C}$ pour les appareils à l'intérieur.

Pour les applications spéciales, se reporter à la CEI 721.

4.3 Fréquence du réseau

La tension du réseau doit avoir une fréquence comprise entre zéro (courant continu) et 60 Hz inclusivement.

4.4 Tensions de service

En prenant comme référence les valeurs courantes et les valeurs exceptionnelles fournies par la CEI 38, les tensions nominales de fonctionnement doivent se trouver entre 6 kV et 35 kV.

5 Prescriptions générales

Les éléments principaux des dispositifs de couplage phase-phase capacitifs isolés MT (voir figure 2) sont :

- a) du côté primaire (soumis à la tension nominale de fonctionnement du réseau MT):
 - le condensateur de couplage C;
 - la self d'accord L ;
 - l'enroulement primaire du transformateur de couplage T_1 ;
- b) du côté secondaire (destiné à être raccordé aux équipements DLC):
 - l'enroulement secondaire et l'écran du transformateur de couplage T_1 ;
 - le circuit adaptateur d'impédance.

Les prises du réseau adaptateur d'impédance servent à adapter le dispositif de couplage aux impédances des lignes aériennes, des câbles ou des jeux de barres MT.

3.3.6 **carrier-frequency working range:** The range of carrier frequencies within which the available bandwidth of a coupling device can be set.

3.3.7 **nominal peak-envelope power:** The peak-envelope power for which the coupling device has been designed compatible with the requirements of the signal distortion.

4 Service conditions

4.1 Standard conditions

In most cases, the standard conditions for phase-to-phase isolated MV capacitive coupling devices shall be those for indoor service.

However, it is also possible to meet conditions for outdoor service. In this case the coupling device shall be capable of their functions whether exposed to sunshine, rain, fog, hail, frost, snow, ice, etc.

4.2 Ambient temperature

Unless otherwise agreed between manufacturer and purchaser, the ambient temperature shall be:

- between -25°C and $+55^{\circ}\text{C}$ for outdoor service;
- between -10°C and $+55^{\circ}\text{C}$ for indoor service.

For special applications refer to IEC 721.

4.3 Power frequency

The power system shall have a rated frequency between zero (d.c.) and 60 Hz inclusive.

4.4 Operating voltages

Taking into account the standard and exceptional values established in IEC 38, the rated operating voltages shall be between 6 kV and 35 kV.

5 General requirements

The main components of a MV phase-to-phase isolated capacitive coupling device (see figure 2) are:

- a) on the primary side (subjected to the nominal operating voltage of the MV network):
 - the coupling capacitor C;
 - the tuning coil L;
 - the primary winding of the coupling transformer T_1 ;
- b) on the secondary side (side to be connected to the carrier-frequency device):
 - the secondary winding and the shield of the coupling transformer T_1 ;
 - the matching impedance network.

The taps available on the matching impedance network are used for matching the coupling device to the different impedances of overhead lines, cables or MV-busbars.

On peut installer un parafoudre Sc du côté primaire ou secondaire.

5.1 *Prescriptions concernant la sécurité et la protection*

5.1.1 *Généralités*

Le dispositif de couplage doit répondre aux prescriptions suivantes pour éviter l'apparition de tensions dangereuses au niveau du raccordement des équipements DLC, dues à la tension de service ou à des surtensions transitoires pouvant se produire sur les lignes d'énergie (surtensions dues à la manœuvre de sectionneurs et/ou à des phénomènes atmosphériques).

Le dispositif de couplage doit être conçu et réalisé de telle sorte qu'une surtension sur la ligne d'énergie ne puisse endommager ce dispositif.

5.1.2 *Bobine de drainage ou enroulement du transformateur de couplage*

La bobine de drainage ou l'enroulement du transformateur de couplage doit pouvoir supporter les surtensions pouvant se produire sur la ligne.

5.1.3 *Parafoudre principal*

Un parafoudre doit être installé comme indiqué à la figure 2, afin de protéger le dispositif de couplage.

Il convient que le type de parafoudre soit choisi par le constructeur afin d'apporter le degré de protection demandé, tout en ayant une durée de vie suffisante.

5.2 *Prescriptions concernant l'isolation*

Afin de satisfaire aux prescriptions concernant l'isolation, le dispositif de couplage doit être conçu conformément à la CEI 71-1.

De plus, l'enroulement secondaire du transformateur de couplage doit être protégé par un écran suffisant pour supporter sans dommage le courant de court-circuit de l'enroulement primaire.

5.3 *Prescriptions relatives aux fréquences porteuses*

5.3.1 *Affaiblissement composite*

L'affaiblissement composite doit être aussi faible que possible tout en restant compatible avec la largeur de bande et les prescriptions de conception imposées par des considérations de sécurité. Il ne doit pas dépasser 2 dB dans toute la largeur de bande disponible du dispositif de couplage.

5.3.2 *Affaiblissement d'adaptation*

Les affaiblissements d'adaptation côté ligne et côté équipement ne doivent pas être inférieurs à 12 dB dans toute la largeur de bande disponible du dispositif de couplage. Dans certains cas, il peut arriver que des valeurs moindres que 12 dB doivent être acceptées, sous réserve d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

5.3.3 *Impédance nominale côté couplage*

L'impédance nominale côté couplage sur un réseau MT peut varier dans une large mesure en fonction:

A surge arrester Sc may be used, on the primary side or on the secondary side.

5.1 *Safety and protection requirements*

5.1.1 *General*

The coupling device shall meet the following requirements in order to prevent the occurrence of dangerous potentials on the carrier-frequency connection due to the service voltage or transient overvoltages which may occur on the power line (overvoltages due to the operation of switchgear and/or atmospheric overvoltages).

The coupling device shall be designed and built to ensure that an overvoltage on the power line shall not damage the coupling device.

5.1.2 *Drain coil or coupling transformer winding*

The drain coil or coupling transformer winding shall withstand any of the overvoltages which may occur on the power line.

5.1.3 *Main arrester*

A surge arrester shall be connected as shown in figure 2 in order to protect the coupling device.

The type of surge arrester should be selected by the manufacturer in order to ensure the protection requirements and a suitable lifetime.

5.2 *Insulation requirements*

In order to satisfy the insulation requirements, the coupling device shall be designed in accordance with IEC 71-1.

Moreover the secondary winding of the coupling transformer shall be protected using a suitable shield. This shield should be able to support, without damage, the short-circuit current of the primary winding.

5.3 *Carrier-frequency requirements*

5.3.1 *Composite loss*

The composite loss shall be the least possible which is compatible with the bandwidth and design requirements called for by safety considerations. It shall be not greater than 2 dB over the whole of the available bandwidth of the coupling device.

5.3.2 *Return loss*

The line-side and equipment-side return losses shall be not less than 12 dB over the whole of the available bandwidth of the coupling device. In special cases, it may be required that values less than 12 dB be accepted, subject to agreement between manufacturer and purchaser.

5.3.3 *Nominal coupling-side impedance*

The nominal coupling-side impedance in a MV power network may change in a wide range of values as a function of:

- de la fréquence du signal injecté;
- de la structure physique du réseau (lignes aériennes, câble souterrain);
- des effets de la structure du réseau à proximité du point de couplage.

Pour toutes ces raisons, le dispositif de couplage peut offrir la possibilité d'être réglé sur plusieurs valeurs d'impédance côté couplage.

5.3.4 *Impédance nominale côté équipement*

L'impédance nominale, côté équipement, du dispositif de couplage doit être de 75Ω (non équilibrée) ou de 150Ω (équilibrée).

Toute autre valeur devrait faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

5.3.5 *Gamme des fréquences porteuses utilisable*

La gamme des fréquences porteuses utilisable, pour le dispositif de couplage, doit correspondre à la bande de fréquence d'utilisation de l'équipement DLO.

5.3.6 *Distorsion*

Le niveau de distorsion harmonique à l'intérieur du dispositif de couplage doit être inférieur d'au moins 50 dB à la puissance nominale en crête de modulation.

5.4 *Marques et indications*

Le dispositif de couplage doit être muni d'une plaque signalétique en un matériau résistant aux intempéries, placée de manière à être aisément visible. Les inscriptions doivent être indélébiles. La plaque signalétique doit porter les renseignements suivants:

- a) nom du constructeur;
- b) type;
- c) numéro de série du constructeur;
- d) puissance nominale en crête de modulation;
- e) capacité du condensateur de couplage auquel se réfèrent les prescriptions aux fréquences porteuses du dispositif de couplage;
- f) plage d'utilisation nominale;
- g) largeur de bande disponible pour l'impédance nominale au point de couplage.

5.5 *Essais*

5.5.1 *Conditions générales*

Sauf accord entre le constructeur et l'utilisateur, les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales suivantes:

- a) température: entre $+15^{\circ}\text{C}$ et $+35^{\circ}\text{C}$;
- b) humidité relative: entre 45 % et 75 %;
- c) pression atmosphérique: entre 860 mbar et 1060 mbar.

- the frequency of the injected-signal;
- the physical structure of the network (overhead lines, underground cable);
- the effects of the network structure in the proximity of the coupling point.

For these reasons, the coupling device may offer the facility of being set to several different values of coupling-side impedance.

5.3.4 *Nominal equipment-side impedance*

The nominal equipment-side impedance of the coupling device shall be 75 Ω (unbalanced) or 150 Ω (balanced).

Other values would be subject to agreement between manufacturer and purchaser.

5.3.5 *Carrier-frequency working range*

The carrier-frequency working range of the coupling device shall be in agreement with the working range of the transceiver.

5.3.6 *Distortion*

The level of distortion products arising within the coupling device shall be at least 50 dB below the level corresponding to the peak-envelope power.

5.4 *Rating plate*

The coupling device shall be provided with a rating plate of weatherproof material, fitted so that it is readily visible. The inscriptions shall be indelibly marked. The rating plate shall give the following data:

- a) manufacturer's name;
- b) type;
- c) manufacturer's serial number;
- d) nominal peak power;
- e) capacitance of coupling capacitor to which the carrier-frequency requirements of the coupling device are referred;
- f) nominal working range;
- g) available bandwidth at nominal coupling-point impedance.

5.5 *Tests*

5.5.1 *General conditions*

Unless otherwise agreed between manufacturer and purchaser, the tests shall be made in the following standard atmospheric conditions:

- a) temperature: between +15 °C and +35 °C;
- b) relative humidity: between 45 % and 75 %;
- c) air pressure: between 860 mbar and 1060 mbar.

5.5.2 *Essai en tension à la fréquence du réseau*

L'essai du dispositif de couplage en tension à la fréquence du réseau doit être effectué comme indiqué à la figure 3, en appliquant durant 1 min une tension alternative à la fréquence du réseau, à la valeur spécifiée (voir CEI 71-1), entre les bornes primaires connectées entre elles et la terre, les bornes secondaires C et l'écran étant reliés à la terre.

5.5.3 *Essai à la tension de choc*

L'essai à la tension de choc d'un dispositif de couplage doit être effectué de deux façons: en mode commun, comme indiqué à la figure 4, et en mode différentiel, comme indiqué aux figures 5a et 5b. Dix chocs de tension de 1,2/50 μ s doivent être appliqués successivement, cinq négatifs et cinq positifs, à la valeur de crête prescrite (voir CEI 71-1).

En mode commun, la tension de choc est appliquée entre les bornes primaires connectées entre elles et la terre, les bornes secondaires C et l'écran étant reliés à la terre.

En mode différentiel, l'essai est effectué en appliquant la tension de choc entre chacune des bornes primaires, tour à tour et la terre. Les bornes secondaires C et l'écran sont reliés à la terre.

5.5.4 *Affaiblissement composite*

La mesure de l'affaiblissement composite doit être effectuée à la fréquence porteuse et à plusieurs autres fréquences situées dans la gamme utilisable du dispositif de couplage.

La figure 6 indique une méthode de mesure de l'affaiblissement composite A_c du dispositif de couplage donné par la formule:

$$A_c = 20 \log_{10} \frac{V_0}{2V} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}}$$

où

Z_1 et Z_2 sont les impédances nominales respectivement côté ligne et côté équipement;
 V_0 et V sont les valeurs données par les voltmètres.

5.5.5 *Affaiblissement d'adaptation*

La mesure de l'affaiblissement d'adaptation doit être faite à la fréquence porteuse et à plusieurs fréquences comprises dans la largeur de la bande disponible du dispositif de couplage.

La figure 7 montre une méthode de mesure de l'affaiblissement d'adaptation A , donné par la formule:

$$A = 20 \log_{10} \frac{V'}{V''} \text{ (dB)}$$

où V' et V'' sont les tensions mesurées par le voltmètre V lorsque l'interrupteur J est ouvert et fermé. La tension V_0 du générateur est maintenue la même dans les deux positions.

5.5.2 Power-frequency voltage test

The power-frequency voltage test on the coupling device shall be carried out as shown in figure 3, applying for 1 min a power-frequency voltage of the specified value (see IEC 71-1) between the primary terminals connected together and the earth, the output terminals C and shield being connected to earth.

5.5.3 Impulse voltage test

The impulse voltage test on the coupling device shall be performed in two different ways: common-mode test, as shown in figure 4, and differential mode test, as shown in figure 5a and figure 5b. Ten 1,2/50 μ s voltage impulses shall be applied in sequence, five negative and five positive, at the specified peak value (see IEC 71-1).

In the common mode the impulse voltage is applied between the primary terminals connected together and the earth. The output terminals C and shield are connected to earth.

In the differential mode, the test is carried out by applying the impulse voltage between each primary terminal in turn and earth. The output terminals C and shield are connected to earth.

5.5.4 Composite loss

Measurement of the composite loss shall be carried out at the carrier frequency and at several frequencies within the available bandwidth of the coupling device.

Figure 6 shows one method of measuring the coupling device composite loss A_c , which is given by the formula:

$$A_c = 20 \log_{10} \frac{V_0}{2V} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}}$$

where

Z_1 and Z_2 are equal to the nominal line-side and equipment-side impedances respectively;

V_0 and V are the values indicated by the voltmeters.

5.5.5 Return loss

Measurement of the return loss shall be carried out at the carrier frequency and at several frequencies within the available bandwidth of the coupling device.

Figure 7 shows one method of measuring the return loss A , which is given by the formula:

$$A = 20 \log_{10} \frac{V'}{V''} \text{ (dB)}$$

where V' and V'' are the voltages measured by the voltmeter V with switch J in the "on" and "off" position, respectively, the generator voltage V_0 being kept equal in both switch positions.

5.5.6 *Impédance nominale côté couplage Z_1*

La mesure de l'impédance nominale côté couplage doit être effectuée à la fréquence porteuse et à plusieurs autres fréquences situées dans la gamme utilisable du dispositif de couplage.

Il convient que l'essai soit effectué comme indiqué à la figure 8 à l'aide d'un pont d'impédance normalisé.

5.5.7 *Impédance nominale côté équipement Z_2*

La mesure de l'impédance nominale côté équipement doit être effectuée à la fréquence porteuse et à plusieurs autres fréquences situées dans la gamme utilisable du dispositif de couplage.

Il convient que l'essai soit effectué comme indiqué à la figure 9, et à l'aide d'un pont d'impédance normalisé.

5.5.8 *Bandé passante nominale à 3 dB*

La mesure de la bande passante nominale à 3 dB du dispositif de couplage doit être effectuée selon la figure 10.

5.5.9 *Mesure de distorsion*

Cet essai peut être effectué en branchant un générateur aux bornes secondaires du dispositif de couplage, réglé sur la fréquence porteuse dans la largeur de bande disponible du dispositif de couplage. Les bornes primaires sont fermées sur une impédance égale à l'impédance nominale côté ligne. On obtient un signal de sortie de puissance inférieure ou égale à la puissance nominale en crête de modulation. La puissance due aux harmoniques générées par le dispositif de couplage doit être inférieure d'au moins 50 dB à la puissance nominale en crête de modulation.

Dans ces conditions, on peut mesurer le niveau d'une distorsion à l'aide d'un voltmètre sélectif dont la bande passante effective ne dépasse pas 300 Hz. Il convient que l'essai soit effectué en reproduisant, aussi exactement que possible, les conditions réelles de fonctionnement du dispositif de couplage, cela incluant l'influence du courant à la fréquence du réseau circulant normalement dans le dispositif de couplage.

En raison des difficultés qui sont susceptibles de se présenter dans l'exécution de cet essai, d'autres méthodes peuvent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

5.5.6 *Nominal coupling-side impedance Z_1*

Measurement of the nominal coupling-side impedance shall be carried out at the nominal carrier frequency and at several frequencies within the available bandwidth of the coupling device.

The test should be performed in accordance with the diagram of figure 8, with the use of a standard impedance bridge.

5.5.7 *Nominal equipment-side impedance Z_2*

Measurement of the nominal equipment-side impedance shall be carried out at the nominal carrier frequency and at several frequencies within the available bandwidth of the coupling device.

The test should be performed in accordance with the diagram of figure 9, with the use of a standard impedance bridge.

5.5.8 *Nominal 3 dB bandwidth*

Measurement of the nominal 3 dB bandwidth available in the coupling device shall be performed in accordance with the diagram of figure 10.

5.5.9 *Distortion test*

This test can be carried out by applying a generator to the secondary terminals of the coupling device set on the carrier frequency located within the available bandwidth of the coupling device. The primary terminals are connected to an impedance equal to the nominal line-side impedance. An output signal is obtained whose power is less than or equal to the nominal peak-envelope power. The level of distortion products arising within the coupling device shall be at least 50 dB below the level corresponding to the peak-envelope power.

Under these conditions, measurements of any distortion can be made using a selective measuring set with an effective bandwidth not exceeding 300 Hz. The test should be carried out in such a manner as to simulate, as closely as possible, the actual operating conditions of the coupling device in service, including the effect of the power-frequency current normally flowing through the coupling device.

Due to difficulties which are likely to arise in carrying out the test, alternative methods may be agreed upon between manufacturer and purchaser.

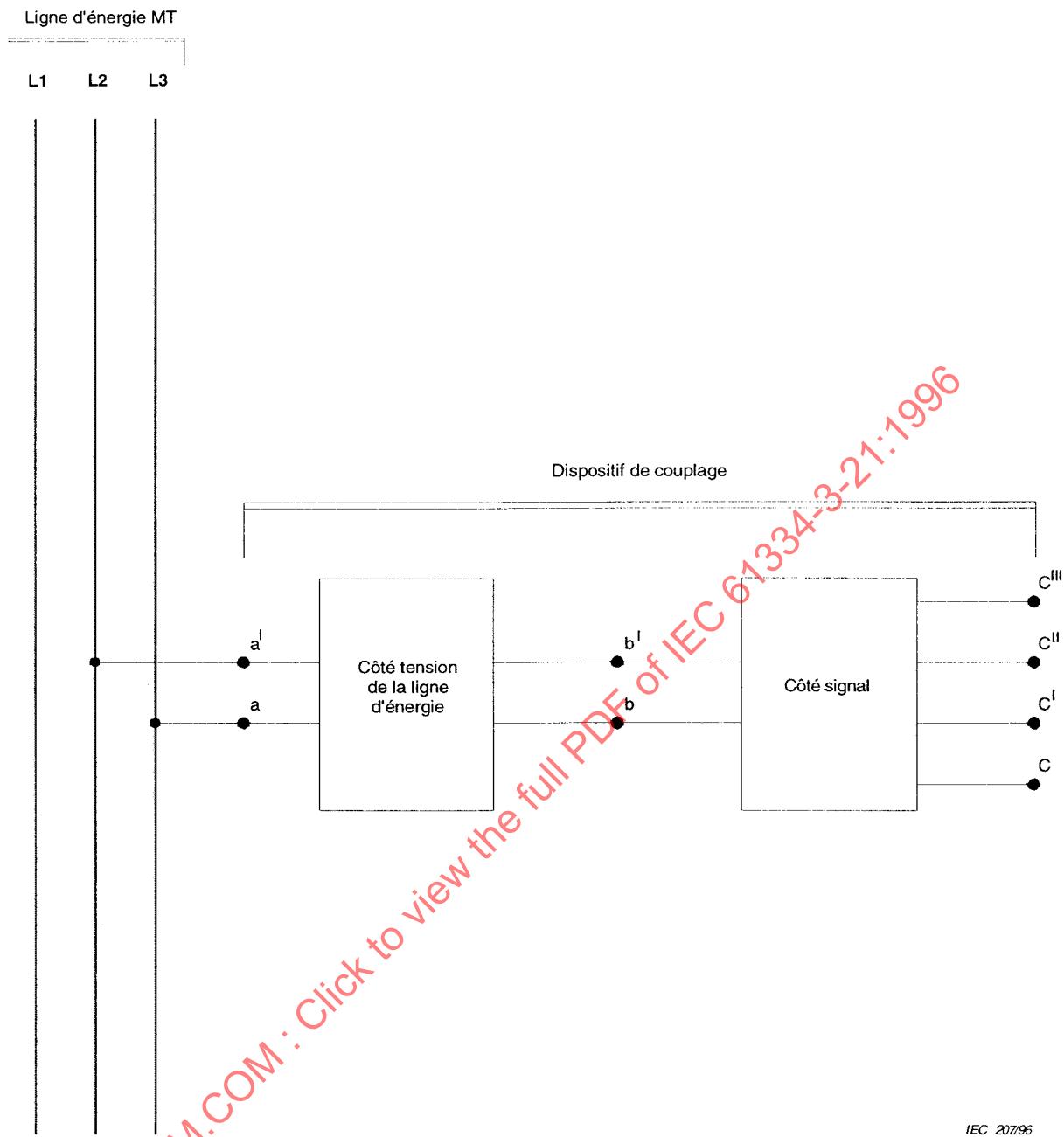


Figure 1 – Dispositif de couplage phase-phase isolé MT

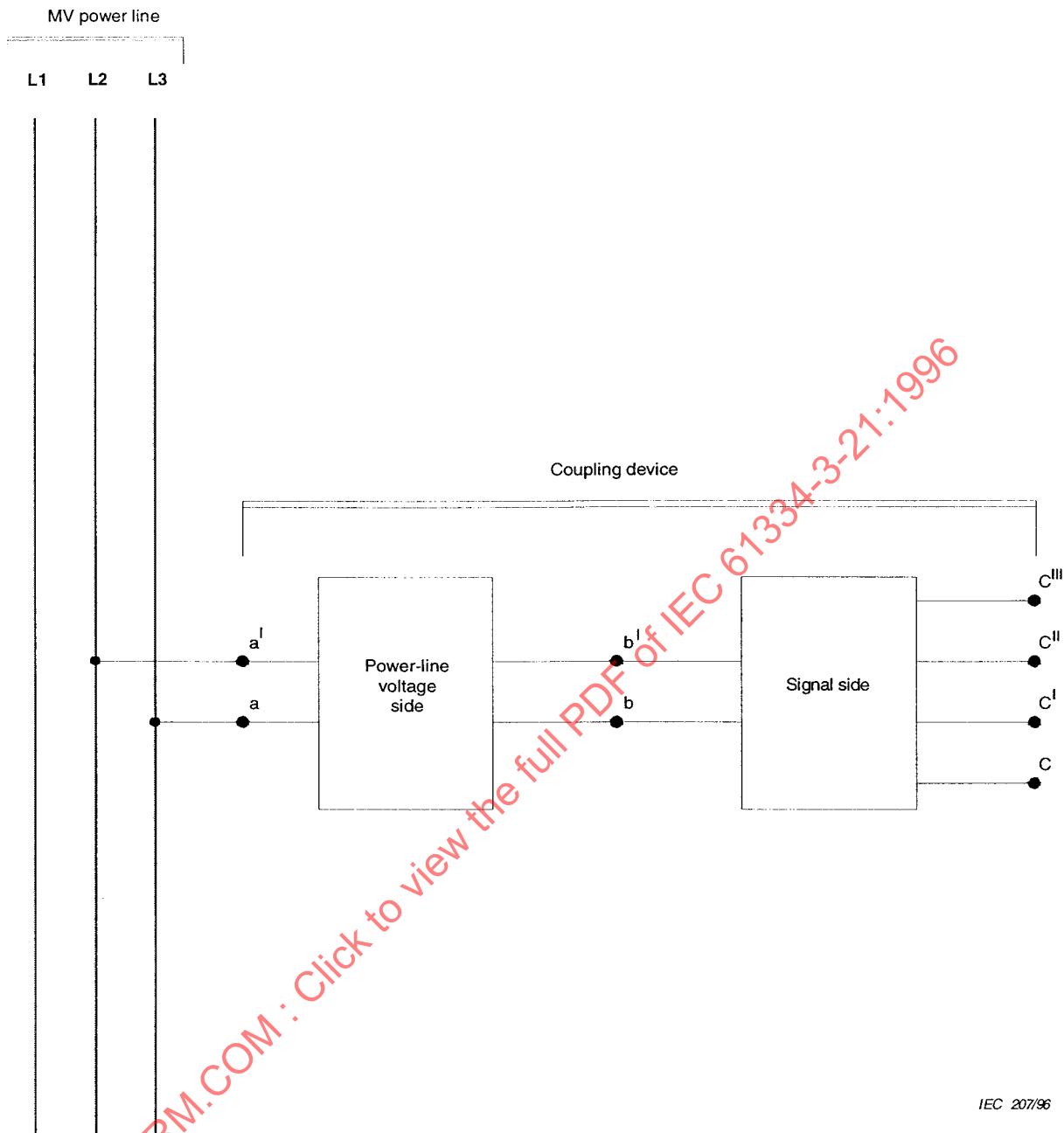
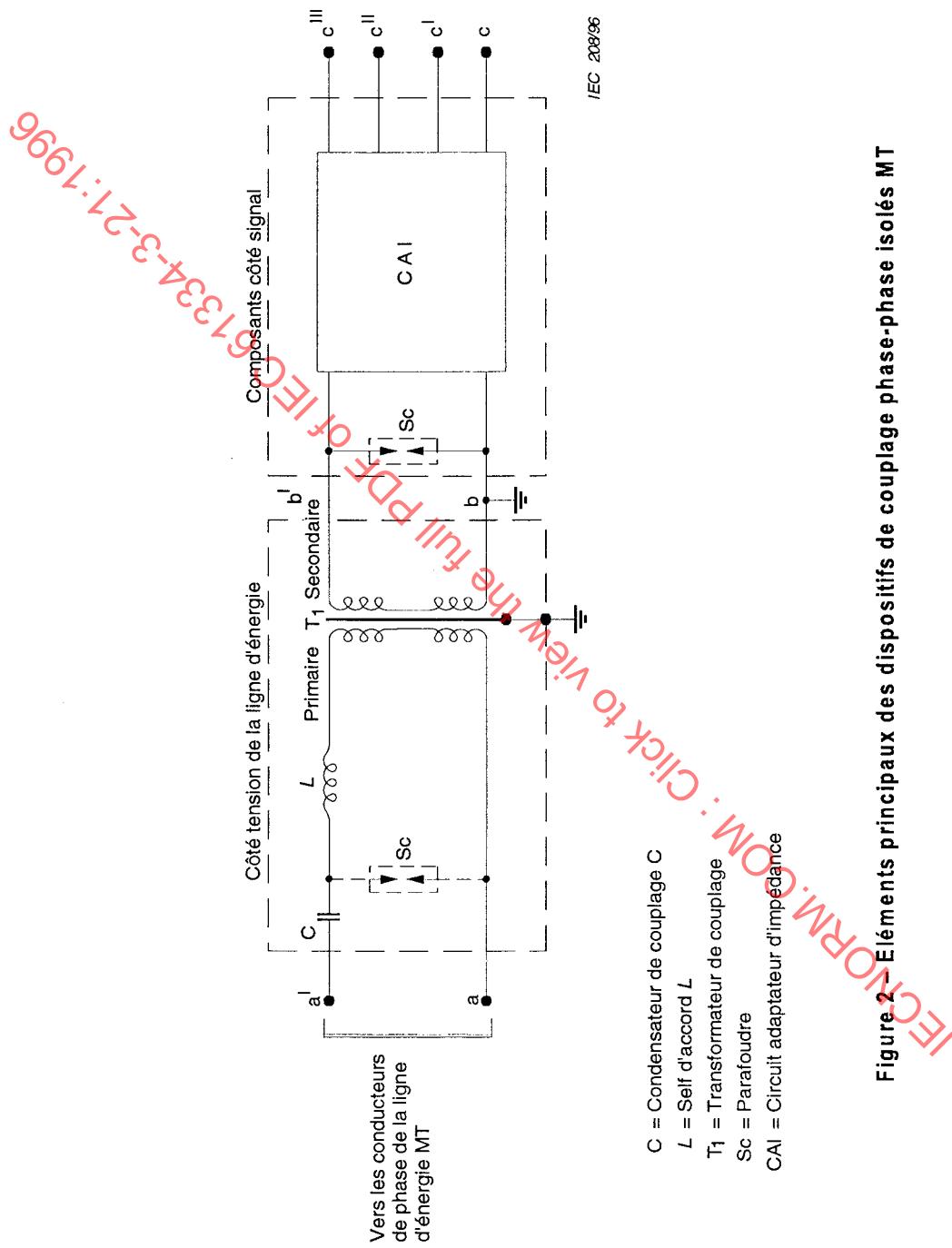
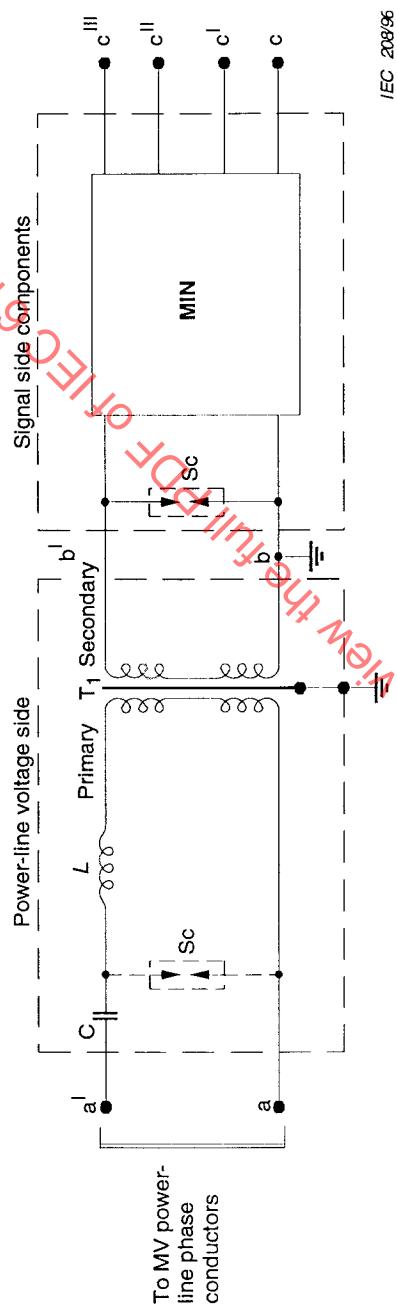


Figure 1 – MV phase-to-phase isolated coupling device





C = Coupling capacitor C

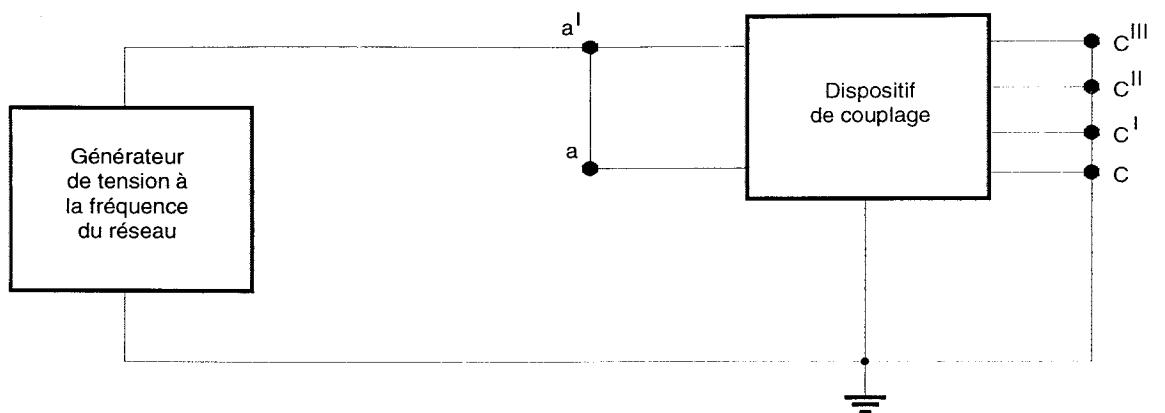
L = Tuning coil L

T_1 = Coupling transformer

Sc = Lightning arrester

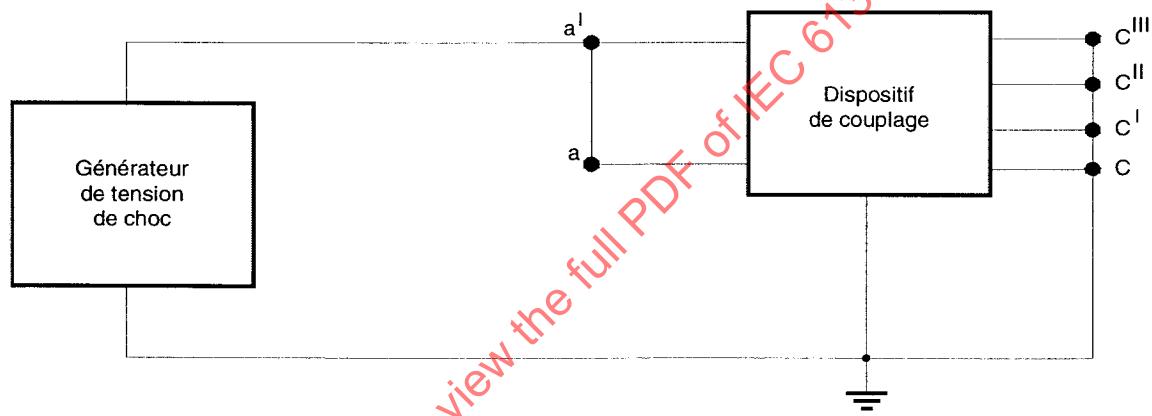
$N =$ Matching impedance network

Figure 2 Main components of a MV phase-to-phase isolated coupling device



IEC 209/96

Figure 3 – Essai à la fréquence du réseau



IEC 210/96

Figure 4 – Essai à la tension de choc en mode commun