

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60353

Deuxième édition
Second edition
1989-10

Circuits-bouchons pour réseaux alternatifs

Line traps for a.c. power systems



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60353: 1989

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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**

60353

Deuxième édition
Second edition
1989-10

Circuits-bouchons pour réseaux alternatifs

Line traps for a.c. power systems

© IEC 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	6
PREFACE	6

SECTION UN - GENERALITES

Articles

1. Domaine d'application	10
2. Objet	10
3. Symboles utilisés dans cette norme	10
4. Conditions de service	12
4.1 Conditions normalisées	12
4.2 Altitude	12
4.3 Température ambiante	12
4.4 Fréquence du réseau	12
4.5 Forme d'onde	12
4.6 Conditions de service particulières	12

SECTION DEUX - DEFINITIONS

5. Généralités	14
5.1 Bobine principale	14
5.2 Dispositif d'accord	16
5.3 Dispositif de protection	16
5.4 Caractéristiques relatives à la fréquence porteuse	16
5.5 Courants	20

SECTION TROIS - PRESCRIPTIONS

6. Prescriptions générales	20
6.1 Bobine principale	20
6.2 Dispositif d'accord	22
6.3 Dispositif de protection	22
7. Prescriptions relatives au blocage	24
8. Prescriptions relatives au service continu	24
9. Aptitude à supporter le courant assigné de courte durée	26
9.1 Contrainte mécanique	26
9.2 Tenue aux effets thermiques	26
10. Niveau d'isolement	26
10.1 Isolement entre bornes de circuit-bouchon	26
10.2 Isolement à la tension du réseau	28
10.3 Circuits-bouchons pour utilisation à haute altitude	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

SECTION ONE- GENERAL

Clause

1. Scope	11
2. Object	11
3. Symbols used in this standard	11
4. Service conditions	13
4.1 Standard conditions	13
4.2 Altitude	13
4.3 Ambient temperature	13
4.4 Power frequency	13
4.5 Wave shape	13
4.6 Unusual service conditions	13

SECTION TWO - DEFINITIONS

5. General	15
5.1 Main coil	15
5.2 Tuning device	17
5.3 Protective device	17
5.4 Carrier-frequency characteristics	17
5.5 Currents	21

SECTION THREE - REQUIREMENTS

6. General requirements	21
6.1 Main coil	21
6.2 Tuning device	23
6.3 Protective device	23
7. Blocking requirements	25
8. Continuous service requirements	25
9. Ability to withstand rated short-time current	27
9.1 Mechanical strength	27
9.2 Thermal behaviour	27
10. Insulation level	27
10.1 Insulation across a line trap	27
10.2 System voltage insulation	29
10.3 Line traps for use at high altitudes	29

Articles	Pages
11. Tension de perturbation radio (RIV)	28
12. Pertes (de puissance)	30
13. Résistance à la traction des organes de suspension	30
14. Accessoires	32
14.1 Barrières anti-oiseaux	32
14.2 Bornes de raccordement	32

SECTION QUATRE - PLAQUES SIGNALÉTIQUES

15. Plaque signalétique de la bobine principale	32
16. Plaque signalétique du dispositif d'accord	32
17. Plaque signalétique du dispositif de protection	34

SECTION CINQ - ESSAIS

18. Conditions générales	34
19. Essais	34
19.1 Essai d'échauffement (essai de type)	34
19.2 Mesure de la tension de perturbation radio (essais de type)	38
19.3 Essais d'isolement	38
19.4 Essais au courant de courte durée (essais de type)	42
19.5 Mesure de l'inductance assignée de la bobine principale (essai de type et essai individuel)	46
19.6 Mesure de l'inductance à la fréquence du réseau de la bobine principale (essai de type et essai individuel)	46
19.7 Mesure de la résistance de blocage et de l'impédance de blocage (essai de type et essai individuel)	48
19.8 Mesure de l'affaiblissement de mise en dérivation et de l'affaiblissement de mise en dérivation fondé sur la résis- tance de blocage (essai de type et essai individuel)	48

SECTION SIX - VALEURS RECOMMANDÉES

20. Inductance assignée de la bobine principale (mH)	50
21. Courant assigné de service continu (A)	50
22. Courant assigné de courte durée (kA valeur efficace)	50
23. Coordination entre le courant assigné de service continu et le courant assigné de courte durée	50
ANNEXE A	54
ANNEXE B - Circuits-bouchons associés à des stations de conversion alternatif/continu	62
Figures	70

Clause	Page
11. Radio influence voltage (RIV)	29
12. Power losses	31
13. Tensile strength of suspension system	31
14. Accessories	33
14.1 Bird barriers	33
14.2 Terminals	33

SECTION FOUR - RATING PLATES

15. Rating plate of the main coil	33
16. Rating plate of tuning device	33
17. Rating plate information for protective device	35

SECTION FIVE - TESTS

18. General conditions	35
19. Tests	35
19.1 Temperature rise test (type test)	35
19.2 Measurement of radio influence voltage (type tests)	39
19.3 Insulation tests	39
19.4 Short-time current tests (type tests)	43
19.5 Measurement of the rated inductance of the main coil (type and routine test)	47
19.6 Measurement of power frequency inductance of the main coil (type and routine test)	47
19.7 Measurement of blocking resistance and blocking impedance (type and routine test)	49
19.8 Measurement of tapping loss and tapping loss based on the blocking resistance (type and routine test)	49

SECTION SIX - RECOMMENDED VALUES

20. Rated inductance of main coil (mH)	51
21. Rated continuous current (A)	51
22. Rated short-time current (kA r.m.s.)	51
23. Co-ordination of rated continuous current and rated short-time current	51
APPENDIX A	55
APPENDIX B - Line traps associated with a.c./d.c. converter stations	63
Figures	70

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CIRCUITS-BOUCHONS POUR RESEAUX ALTERNATIFS

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 57 de la CEI: Téléconduite, téléprotection et télécommunications connexes pour systèmes électriques de puissance.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 353 de la CEI (1971).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
57(BC)23	57(BC)28	57(BC)43	57(BC)48

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LINE TRAPS FOR A.C. POWER SYSTEMS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 57: Telecontrol, teleprotection and associated telecommunications for electric power systems.

It forms the second edition of IEC Publication 353 and replaces the first edition, 1971.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
57(C0)23	57(C0)28	57(C0)43	57(C0)48

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n^{os} 50: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI).
- 71-1 (1976): Coordination de l'isolement, Première partie: Termes, définitions, principes et règles.
- 76-2 (1976): Transformateurs de puissance, Deuxième partie: Echauffement.
- 85 (1957): Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.
- 99: Parafoudres.
- 99-1 (1970): Première partie: Parafoudres à résistance variable pour réseaux à courant alternatif.
- 129 (1975): Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif.
- 270 (1981): Mesure des décharges partielles.
- 353 (1971): Circuits-bouchons.
- 383 (1976): Essais des isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V.
- 518 (1975): Normalisation dimensionnelle des bornes de l'appareillage à haute tension.

The following publications are quoted in this standard:

Publication Nos. 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV).

71-1 (1976): Insulation co-ordination, Part 1: Terms, definitions, principles and rules.

76-2 (1976): Power transformers, Part 2: Temperature rise.

85 (1957): Thermal evaluation and classification of electrical insulation.

99: Lightning arresters.

99-1 (1970): Part 1: Non-linear resistor type arresters for a.c. systems.

129 (1975): Alternating current disconnectors (isolators) and earthing switches.

270 (1981): Partial discharge measurements.

353 (1971): Line traps.

383 (1976): Tests on insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V.

518 (1975): Dimensional standardization of terminals for high-voltage switchgear and controlgear.

CIRCUITS-BOUCHONS POUR RESEAUX ALTERNATIFS

SECTION UN - GENERALITES

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux circuits-bouchons insérés dans les lignes de transmission à haute tension à courant alternatif pour éviter toute perte excessive de puissance des signaux à courant porteur, spécialement dans la gamme comprise entre 30 kHz et 500 kHz, quelle que soit la configuration du réseau et pour minimiser les interférences pouvant provenir de courants porteurs sur des lignes électriques adjacentes. Elle ne s'applique pas aux bobines d'inductance qui sont raccordées aux lignes de transmission à haute tension pour d'autres usages.

Les circuits-bouchons associés aux stations de conversion alternatif/continu doivent nécessairement fonctionner dans une configuration de réseau qui n'est pas définie dans cette norme.

Les informations qui ont été rassemblées dans l'annexe B pour fournir une aide lors de la spécification de tels circuits-bouchons le sont à titre purement indicatif et ne font pas partie de cette norme.

2. Objet

L'objet de cette norme est d'établir des définitions, des prescriptions, des méthodes d'essai et de spécifier des valeurs assignées pour les circuits-bouchons.

3. Symboles utilisés dans cette norme

Il convient de noter que les symboles utilisés uniquement dans les annexes ne sont pas inclus.

α	=	coefficient de température
A_t	=	affaiblissement de mise en dérivation
A_{tR}	=	affaiblissement fondé sur la résistance de blocage
C_r	=	capacité propre
$\Delta f_1, \Delta f_2$	=	largeur de bande fondée sur l'impédance de blocage
$\Delta f_{1R}, \Delta f_{2R}$	=	largeur de bande fondée sur la résistance de blocage
f_c	=	fréquence centrale
f_{cR}	=	fréquence centrale fondée sur la résistance de blocage
f_{pN}	=	fréquence assignée du réseau
I_N	=	courant permanent assigné
I_{km}	=	valeur de crête de la première demi-onde asymétrique du courant de courte durée
I_{kN}	=	composante continue du courant de court-circuit

LINE TRAPS FOR A.C. POWER SYSTEMS

SECTION ONE - GENERAL

1. Scope

This standard applies to line traps inserted into high voltage a.c. transmission lines to prevent undue loss of carrier signal power, typically in the range 30 kHz to 500 kHz, under all power system conditions and to minimize interference from carrier signalling systems on adjacent transmission lines. It does not apply to inductors which are connected to high voltage transmission lines for other purposes.

Line traps associated with a.c./d.c. converter stations require to operate under power system conditions which are not defined in this standard.

The information which has been provided in Appendix B to assist in the specification of such line traps is of an advisory nature only and does not form part of this standard.

2. Object

The object of this standard is to establish definitions, requirements, methods of testing and ratings for line traps.

3. Symbols used in this standard

Please note that the symbols used only in the appendixes are not included.

α	=	temperature coefficient
A_t	=	tapping loss
A_{tR}	=	tapping loss based on blocking resistance
C_r	=	self-capacitance
$\Delta f_1, \Delta f_2$	=	bandwidth based on blocking impedance
$\Delta f_{1R}, \Delta f_{2R}$	=	bandwidth based on blocking resistance
f_c	=	centre frequency
f_{cR}	=	centre frequency based on blocking resistance
f_{pN}	=	rated power frequency
I_N	=	continuous rated current
I_{km}	=	asymmetrical peak value of first half cycle of short-circuit currents
I_{kN}	=	steady state component of short-circuit currents

J	=	densité du courant de court-circuit
L_p	=	inductance à la fréquence du réseau de la bobine principale
L_t	=	inductance vraie de la bobine principale
L_{tN}	=	inductance assignée de la bobine principale
R_b	=	résistance de blocage
T	=	inverse du coefficient de température
U	=	tension développée aux bornes du circuit-bouchon à la fréquence assignée du réseau par le courant assigné de courte durée
U_m	=	tension maximale du réseau
Z_b	=	impédance de blocage
θ	=	température

4. Conditions de service

4.1 Conditions normalisées

Les conditions normalisées de service doivent être celles correspondant à l'emploi à l'extérieur. Un circuit-bouchon doit pouvoir assurer son rôle, qu'il soit exposé au soleil, à la pluie, au brouillard, au givre, à la neige, à la glace, etc. Dans le cas de conditions atmosphériques sévères telles qu'embruns salés, pollution industrielle, etc., un accord spécial doit intervenir entre constructeur et acheteur.

4.2 Altitude

Un circuit-bouchon ne doit pas être utilisé à des altitudes supérieures à 1 000 m au-dessus du niveau de la mer sans accord spécial avec le constructeur et des mesures doivent être prises pour assurer qu'il convient.

4.3 Température ambiante

Sauf convention contraire établie entre constructeur et acheteur un circuit-bouchon ne doit pas être utilisé en dehors d'une température de l'air comprise entre $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.4 Fréquence du réseau

Cette norme s'applique seulement aux fréquences du réseau comprises entre 15 Hz et 60 Hz inclusivement.

4.5 Forme d'onde

Pour les besoins de cette norme, les formes d'onde du courant et de la tension à la fréquence du réseau doivent être considérées comme pratiquement sinusoïdales.

4.6 Conditions de service particulières

Au cas où les conditions de service demandées aux paragraphes 4.2 et 4.3 ne peuvent être observées, il convient de faire référence à l'article 8 et au paragraphe 10.3.

J	=	short-circuit current density
L_p	=	power-frequency inductance of the main coil
L_t	=	true inductance of the main coil
L_{tN}	=	rated inductance of the main coil
R_b	=	blocking resistance
T	=	inverse of temperature coefficient
U	=	voltage developed across the line trap at rated power frequency by the rated short-time current
U_m	=	maximum system voltage
Z_b	=	blocking impedance
θ	=	temperature

4. Service conditions

4.1 Standard conditions

The standard conditions shall be those for outdoor service. A line trap shall be capable of carrying out its required function whether exposed to sunshine, rain, fog, frost, snow, ice, etc. Cases arising from severe atmospheric conditions such as salt spray, industrial pollution, etc., shall be covered by special agreement between manufacturer and purchaser.

4.2 Altitude

A line trap shall not be used at an altitude greater than 1 000 m above sea-level without special agreement with the manufacturer and measure being taken to ensure its suitability.

4.3 Ambient temperature

Unless otherwise agreed between manufacturer and purchaser, a line trap shall not be used beyond an air temperature range of -40 °C to +40 °C.

4.4 Power frequency

This standard applies only to power system frequencies between 15 Hz and 60 Hz inclusive.

4.5 Wave shape

For the purpose of this standard, power-frequency currents and voltages shall be considered to have wave shapes which are approximately sinusoidal.

4.6 Unusual service conditions

In the event that the requirements of Sub-clauses 4.2 and 4.3 cannot be met, reference should be made to Clause 8 and Sub-clause 10.3.

SECTION DEUX - DEFINITIONS

Les définitions suivantes doivent s'appliquer pour les besoins de la présente norme. Les autres termes utilisés ont la signification qui leur est attribuée dans la Publication 50 de la CEI, sauf indication contraire.

5. Généralités

Un circuit-bouchon, constitué d'une bobine principale sous la forme d'une bobine d'inductance, d'un dispositif d'accord et d'un dispositif de protection, est destiné à être inséré dans une ligne électrique à haute tension entre le point d'injection des signaux à fréquence porteuse et les éléments adjacents du réseau tels que jeux de barres, transformateurs, etc. Le dispositif d'accord aux bornes de la bobine principale assure, grâce à un ajustement approprié, que le circuit-bouchon présente une impédance relativement élevée à une ou plusieurs fréquences de courants porteurs ou bandes de fréquences de courants porteurs, de façon que l'impédance du circuit-bouchon à la fréquence du réseau soit négligeable. Un circuit-bouchon peut également être utilisé pour limiter l'affaiblissement de puissance des courants porteurs à l'endroit de la dérivation d'une ligne en piquage.

Des circuits-bouchons non accordés sont quelquefois utilisés où cela est nécessaire pour un couplage large bande. Le paragraphe 5.4 attire l'attention sur la possibilité de résonance série survenant dans certaines conditions de service et conduisant à dériver d'une manière inacceptable le signal à fréquence porteuse.

Les figures 1a et 1b indiquent les schémas typiques de circuits-bouchons.

5.1 Bobine principale

La bobine principale est une bobine d'inductance qui est parcourue par le courant, à la fréquence du réseau, circulant dans la ligne à haute tension.

5.1.1 Inductance apparente

Quotient de la réactance de la bobine principale par la pulsation pour laquelle la réactance est déterminée, sans compensation des effets de la capacité propre.

5.1.2 Inductance à la fréquence du réseau

Inductance L_p mesurée à la fréquence du réseau.

5.1.3 Inductance vraie

Inductance propre L_t de la bobine principale, mesurée à une fréquence spécifiée, avec compensation des effets de sa capacité propre.

SECTION TWO - DEFINITIONS

For the purpose of this standard, the following definitions shall apply. Other terms used have the meanings attributed to them in IEC Publication 50, unless otherwise stated.

5. General

A line trap, consisting of a main coil in the form of an inductor, a tuning device and a protective device, is intended for insertion in a high voltage power transmission line between the point of connection of carrier-frequency signals and adjacent power system elements such as busbars, transformers, etc. The tuning device connected across the main coil ensures, with proper adjustment, that the line trap presents a relatively high impedance at one or more carrier frequencies or carrier-frequency bands, whereas the impedance of the line trap at power frequencies is negligible. A line trap may also be used to limit the loss of carrier-frequency at a power system tee point.

Untuned line traps are sometimes used where there is a requirement for a wideband coupling. However, attention is drawn in Sub-clause 5.4 to the possibility of series resonance occurring under certain power system conditions, leading to an unacceptable shunting effect of the carrier-frequency signal path.

Figures 1a and 1b show the circuit diagrams of typical line traps.

5.1 Main coil

An inductor which carries the power-frequency current of the high voltage transmission line.

5.1.1 Apparent inductance

The reactance of the main coil divided by the angular frequency at which the reactance was determined, uncompensated for the effect of self-capacitance.

5.1.2 Power-frequency inductance

The inductance L_p at power-frequency.

5.1.3 True inductance

The self-inductance L_t of the main coil at a specified frequency compensated for the effect of self-capacitance.

5.1.4 Inductance assignée

Valeur de l'inductance vraie L_{tN} mesurée à 100 kHz.

5.1.5 Capacité propre

Capacité C_p , qui, en combinaison avec l'inductance vraie, détermine la fréquence propre de résonance de la bobine principale. La capacité propre dépend de la conception de la bobine principale.

5.1.6 Fréquence propre de résonance

Fréquence à laquelle se produit la résonance entre l'inductance vraie et la capacité propre.

5.1.7 Résistance de la bobine principale

Valeur de la résistance mesurée en courant continu.

5.1.8 Coefficient de température

Rapport α de la variation de la résistivité due à une variation de température de 1 °C par rapport à la résistivité à 0 °C.

5.1.9 Fréquence nominale du réseau

Fréquence f_{pN} du réseau électrique à haute tension auquel le circuit-bouchon est raccordé.

5.2 Dispositif d'accord

Combinaison de condensateurs, de bobines d'inductance et de résistances raccordés avec la bobine principale. Tous les éléments peuvent ne pas être installés en même temps, en fonction des prescriptions du circuit-bouchon, concernant la fréquence porteuse.

5.3 Dispositif de protection

Dispositif raccordé aux bornes de la bobine principale et du dispositif d'accord qui protège le circuit-bouchon des dommages que pourraient lui causer les surtensions transitoires. Des dispositifs de protection supplémentaires peuvent être installés pour protéger des éléments du dispositif d'accord.

5.4 Caractéristiques relatives à la fréquence porteuse

Les éléments du réseau d'énergie électrique tels que transformateurs, jeux de barres, lignes, etc., représentent une impédance raccordée au-delà du circuit-bouchon, entre la ligne et la terre. Cette impédance, en série avec l'impédance du circuit-bouchon, constitue une voie de dérivation du signal à fréquence porteuse. L'affaiblissement du signal résultant de cette dérivation dépend de la somme vectorielle des deux impédances.

5.1.4 *Rated inductance*

The value of true inductance L_{tN} at 100 kHz.

5.1.5 *Self-capacitance*

The capacitance C which, together with the true inductance, causes the main coil to resonate at self-resonant frequency. The self-capacitance is a function of the design of the main coil.

5.1.6 *Self-resonant frequency*

The frequency at which the combination of true inductance and self-capacitance becomes resonant.

5.1.7 *Resistance of main coil*

The value of resistance at d.c. current.

5.1.8 *Temperature coefficient*

The ratio α of the change in resistivity due to a change in temperature of 1 °C relative to the resistivity at 0 °C.

5.1.9 *Rated power frequency*

The frequency f_{pN} of the high voltage power transmission system to which the line trap is connected.

5.2 *Tuning device*

The combination of capacitors, inductors and resistors connected across the main coil. All of these components may not be present at any one time, depending on the carrier-frequency requirements of the line trap.

5.3 *Protective device*

The device connected across the main coil and tuning device which prevents the line trap from being damaged by transient overvoltages which may occur across it. Additional protective devices may be fitted to protect individual components of the tuning device.

5.4 *Carrier-frequency characteristics*

Power system elements such as transformers, busbars, lines, etc., represent an impedance connected beyond the line trap between line and earth. This impedance, in series with the impedance of the line trap, may shunt the carrier-frequency signal path. The loss in signal power resulting from this shunt depends upon the vectorial sum of the two impedances.

Dans les conditions les plus défavorables, les composantes réactives des deux impédances peuvent se neutraliser et de ce fait réduire l'impédance parallèle totale à une valeur trop faible et inacceptable.

Dans le but d'éliminer cette possibilité et les possibilités ultérieures de faire varier les effets de dérivation en fonction de l'état du réseau, il convient que l'impédance de blocage d'un circuit-bouchon inclue toujours une composante résistive. La performance du circuit-bouchon doit de ce fait être établie en fonction de sa composante résistive seulement.

5.4.1 *Impédance de blocage*

Impédance complexe Z_b du circuit-bouchon complet à l'intérieur d'un domaine spécifié de fréquences des courants porteurs.

5.4.2 *Résistance de blocage*

Composante résistive R_b de l'impédance de blocage.

5.4.3 *Affaiblissement de mise en dérivation*

Affaiblissement A_t subi par un signal à fréquence porteuse dû à l'aptitude finie de blocage d'un circuit-bouchon. Il est défini par le rapport des tensions du signal aux bornes d'une impédance égale à l'impédance caractéristique de la ligne en parallèle avec laquelle le circuit-bouchon est connecté, puis déconnecté; il est exprimé en décibels.

5.4.4 *Affaiblissement de mise en dérivation fondé sur la résistance de blocage*

Affaiblissement A_{tR} subi par un signal à fréquence porteuse dû à la connexion en parallèle de la composante résistive de l'impédance du circuit-bouchon; il est exprimé en décibels.

5.4.5 *Largeur de bande fondée sur l'impédance de blocage*

Bande de fréquence Δf_1 ou Δf_2 des courants porteurs à l'intérieur de laquelle le module de l'impédance de blocage ne descend pas au-dessous d'une valeur spécifiée ou à l'intérieur de laquelle l'affaiblissement de mise en dérivation A_t ne dépasse pas une valeur spécifiée (voir figures 2a et 2b).

5.4.6 *Largeur de bande fondée sur la résistance de blocage*

Largeur de bande Δf_{1R} et Δf_{2R} fondée sur la composante résistive exprimée en fonction de la résistance de blocage (voir figures 2a et 2b).

5.4.7 *Fréquence centrale*

Fréquence moyenne géométrique f_c des limites de la bande de fréquence.

In the most unfavourable case, the reactive components of the two impedances may neutralise each other thus reducing the total shunt impedance to an unacceptably low value.

In order to eliminate this possibility and the further possibility of varying shunting effects arising out of power system switching, the blocking impedance of the line trap should always include a resistive component. The line trap performance can therefore be assessed in terms of its resistive component only.

5.4.1 *Blocking impedance*

The complex impedance Z_b of the complete line trap within a specified carrier-frequency range.

5.4.2 *Blocking resistance*

The resistive component R_b of the blocking impedance.

5.4.3 *Tapping loss*

The loss A_t sustained by a carrier-frequency signal due to the finite blocking ability of the line trap. It is defined in terms of the ratio of the signal voltages across an impedance equal to the characteristic impedance of the transmission line with and without the shunt connection of the line trap and is expressed in decibels.

5.4.4 *Tapping loss based on blocking resistance*

The loss A_{tR} , expressed in decibels, sustained by a carrier-frequency signal due to the shunt connection of the resistive component of the line trap impedance.

5.4.5 *Bandwidth based on blocking impedance*

The carrier-frequency bandwidth Δf_1 or Δf_2 within which the module of the blocking impedance does not fall below a specified value or the tapping loss A_t does not exceed a specified value (see Figures 2a and 2b).

5.4.6 *Bandwidth based on blocking resistance*

The bandwidth Δf_{1R} and Δf_{2R} based on the resistive component expressed in terms of the blocking resistance (see Figures 2a and 2b).

5.4.7 *Centre frequency*

The geometric mean frequency f_c of the bandwidth limit frequencies.

5.4.8 *Fréquence centrale fondée sur la résistance de blocage*

Fréquence moyenne géométrique f_{cR} déterminée à partir des fréquences limites de la largeur de bande fondées sur la résistance de blocage. Pour les circuits-bouchons à accord de bande, f_c est équivalent à f_{cR} .

5.4.9 *Facteur Q*

Le quotient de la réactance par la composante résistive de la bobine principale à une fréquence spécifiée.

5.5 *Courants*

5.5.1 *Courant permanent assigné*

Valeur efficace I_N la plus élevée du courant à la fréquence spécifiée du réseau que la bobine principale peut supporter en permanence sans que les limites d'échauffement spécifiées soient dépassées.

5.5.2 *Courant assigné de courte durée*

Valeur efficace I_{kN} en régime établi du courant de court-circuit que la bobine principale peut supporter pendant une durée spécifiée sans détérioration par effets thermiques ou mécaniques. La valeur de crête de la première demi-onde asymétrique I_{km} du courant de court-circuit doit être prise égale à 2,55 fois la valeur efficace en régime établi.

5.5.3 *Courant de surcharge temporaire*

Valeur du courant que la bobine principale peut supporter pendant une durée spécifiée sans détérioration permanente ni réduction significative de sa durée de vie.

SECTION TROIS - PRESCRIPTIONS

6. Prescriptions générales

6.1 *Bobine principale*

L'inductance assignée de la bobine principale doit être choisie parmi les valeurs recommandées données dans l'article 20 et ne doit pas être inférieure à 90% de la valeur spécifiée.

Lorsqu'il y a une spécification relative à l'interchangeabilité, une valeur limite supérieure appropriée doit faire l'objet d'un accord entre constructeur et acheteur. Autrement, une limite supérieure n'a pas à être spécifiée.

Note. - Pour les calculs de la résistance de blocage ou de la largeur de bande fondée sur la résistance de blocage, il convient d'utiliser la tolérance inférieure.

5.4.8 Centre frequency based on blocking resistance

The geometric mean frequency f_{cR} derived from the bandwidth limit frequencies based on blocking resistance. For band-tuned line traps f_c is equivalent to f_{cR} .

5.4.9 Q factor

The ratio of reactance to resistive component of the main coil at a specified frequency.

5.5 Currents

5.5.1 Continuous rated current

The maximum r.m.s. value of the current I_N flowing continuously through the main coil at specified power frequency which does not cause the specified temperature rise limits to be exceeded.

5.5.2 Rated short-time current

The r.m.s. value of the steady state component of the short-circuit current I_{KN} flowing through the main coil for a specified time without causing thermal or mechanical damage. The asymmetrical peak value I_{km} of the first half-cycle of the short-circuit current shall be assumed to be 2.55 times the r.m.s. value.

5.5.3 Emergency overload current

The amount of current which the main coil can sustain for a specified period without suffering permanent damage or a significant reduction in useful life.

SECTION THREE - REQUIREMENTS

6. General requirements

6.1 Main coil

The rated inductance of the main coil shall be chosen from the recommended values given in Clause 20 and shall not be less than 90% of the stated value.

Where there is a requirement for interchangeability, a suitable upper limit shall be agreed between manufacturer and purchaser. Otherwise, an upper limit does not require to be specified.

Note.- For calculations of blocking resistance or bandwidth based on blocking resistance, the lower tolerance should be used.

6.1.1 *Fréquence propre de résonance*

Cette fréquence doit toujours être supérieure à 500 Hz excepté pour les circuits-bouchons dont l'inductance assignée est supérieure à 0,5 mH pour lesquels il peut être impossible d'atteindre une telle fréquence du fait de la construction physique de la bobine principale.

6.1.2 *Facteur Q*

Lorsque l'interchangeabilité est primordiale, un facteur Q égal ou supérieur à 30 à 100 kHz doit être assuré. La construction physique de la bobine principale peut avoir une influence sur le facteur Q.

6.1.3 *Courants assignés*

Le courant de service continu et le courant de courte durée admissibles assignés doivent être en accord avec les articles 21 et 22.

6.2 *Dispositif d'accord*

Le dispositif d'accord doit être réalisé de façon à permettre son remplacement sans qu'il soit nécessaire de déplacer le circuit-bouchon. Il doit être conçu de telle sorte qu'aucune modification appréciable des caractéristiques exigées de blocage du circuit-bouchon et qu'aucune détérioration physique ne l'affectent, qu'elles soient dues à l'échauffement ou à l'induction magnétique produits par la bobine principale lorsque celle-ci est traversée par le courant permanent assigné ou le courant assigné de courte durée, ou le courant de surcharge temporaire.

6.3 *Dispositif de protection*

Il est recommandé d'utiliser des parafoudres pour réseaux à courants alternatifs, à résistance non linéaire, conformes à la Publication 99 de la CEI ou à une norme nationale équivalente, celle qui est le mieux appropriée étant applicable, pour la coordination de l'isolement. Il est également recommandé que leur courant nominal de décharge soit égal ou supérieur à celui des autres parafoudres installés dans le poste derrière le circuit-bouchon. Ce courant ne doit en aucun cas être inférieur à 5 kA.

Le dispositif de protection doit être conçu et réalisé de telle sorte qu'aucune modification appréciable de sa fonction de protection et qu'aucune détérioration physique ne l'affectent, qu'elles soient dues à l'échauffement ou à l'induction magnétique produits par la bobine principale lorsque celle-ci est traversée par le courant permanent assigné ou le courant assigné de courte durée ou le courant de surcharge temporaire. Le dispositif de protection ne doit ni entrer en fonctionnement sous l'action de la tension à la fréquence du réseau, appliquée aux bornes du circuit-bouchon lors du passage du courant assigné de courte durée, ni s'y maintenir après une réponse à une surtension transitoire, immédiatement suivie par la tension à fréquence industrielle appliquée aux bornes du circuit-bouchon par le courant assigné de courte durée.

6.1.1 *Self-resonant frequency*

This frequency shall always be higher than 500 kHz except for line traps having a rated inductance greater than 0.5 mH where it may not be possible to achieve such a high frequency because of the physical construction of the main coil.

6.1.2 *Q factor*

Where interchangeability is of prime importance, a Q factor of not less than 30 at 100 kHz must be assured. The physical construction of the main coil can have an influence on the Q factor.

6.1.3 *Current ratings*

The continuous and short-time current ratings shall be in accordance with Clauses 21 and 22.

6.2 *Tuning device*

The tuning device shall be so arranged as to permit interchange without removing the line trap. It shall be so designed that neither significant alteration in the line trap blocking requirements nor physical damage shall result from either the temperature rise or the magnetic field of the main coil at continuous rated current, rated short-time current or emergency overload current.

6.3 *Protective device*

It is recommended that non-linear resistor type arresters for a.c. systems in accordance with IEC Publication 99 or an equivalent national standard, whichever is more appropriate, be used for insulation co-ordination and that the nominal discharge current be equal to or greater than that of the station arresters installed behind the line trap. In no case shall this current be taken as less than 5 kA.

The protective device shall be so designed and arranged that neither a significant alteration in its protective function nor physical damage shall result either from the temperature rise or the magnetic field of the main coil at continuous rated current, rated short-time current or from emergency overload current. It shall neither enter into operation as a result of the power-frequency voltage developed across the line trap by the rated short-time current nor shall it remain in operation after a response to a transient overvoltage which is immediately followed by the power-frequency voltage developed across the line trap by the rated short-time current.

7. Prescriptions relatives au blocage

Les spécifications relatives à l'impédance de blocage et à l'affaiblissement de mise en dérivation font l'objet d'un accord entre constructeur et acheteur. La présente norme ne donne aucune précision quant aux variations acceptables de ces deux grandeurs dans la largeur de bande du circuit-bouchon.

Cependant, il est conseillé de se reporter à l'article A3 de l'annexe A qui indique les relations entre l'inductance assignée, la résistance de blocage et la largeur de bande.

Dans le but de fixer une largeur de bande, une valeur maximale de 2,6 dB est proposée pour l'affaiblissement de mise en dérivation ainsi que pour l'affaiblissement de mise en dérivation basé sur la résistance de blocage. Cela correspond à une résistance de blocage du circuit-bouchon égale à 1,41 fois l'impédance caractéristique de la ligne. Un cas type est un circuit-bouchon de 570 Ω de résistance de blocage raccordé à une ligne dont l'impédance caractéristique est de 400 Ω , cette valeur typique correspondant à l'impédance phase-terre d'une ligne électrique à un conducteur par phase.

8. Prescriptions relatives au service continu

L'échauffement d'une partie quelconque d'un circuit-bouchon parcouru par le courant assigné de service continu ne doit pas dépasser les limites spécifiées dans le tableau I à des altitudes inférieures à 1 000 m et pour les températures ambiantes indiquées au paragraphe 4.3. Il y a lieu de mesurer la température atteinte au point chaud directement et de calculer la température moyenne atteinte à partir de l'accroissement de résistance de la bobine principale comme cela est décrit au paragraphe 19.1.

Comme un circuit-bouchon n'est généralement pas parcouru par le courant de pleine charge durant toute sa vie, les valeurs indiquées dans le tableau I sont supérieures à celles mentionnées dans la Publication 85 de la CEI.

Tableau I
Limites d'échauffement

Classe d'isolation et température de référence (°C)	Echauffement maximal atteint en °C	
	Point chaud mesuré par méthodes directes	Température moyenne atteinte mesurée par accroissement de résistance
105 (A)	75	65
120 (E)	100	85
130 (B)	110	90
155 (F)	135	115
185 (H)	155	140
220 (C)	200	160

Note. - Pour certains matériaux isolants sortant de cette classification, des échauffements supérieurs à ceux donnés dans le tableau I peuvent être adoptés par accord entre constructeur et acheteur.