



IEC 60938-2

Edition 2.0 1999-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

QC 280100

**Fixed inductors for electromagnetic interference suppression –
Part 2: Sectional specification**

**Inductances fixes d'antiparasitage –
Partie 2: Spécification intermédiaire**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 29.100.10; 31.020

ISBN 2-8318-9906-0

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 General	6
1.1 Scope.....	6
1.2 Object	6
1.3 Normative references	6
1.4 Information to be given in a detail specification	7
1.4.1 General	7
1.4.2 Outline drawing and dimensions.....	7
1.4.3 Mounting.....	8
1.4.4 Ratings and characteristics	8
1.4.5 Marking	8
1.5 Definitions	8
1.6 Marking	8
2 Preferred ratings and characteristics.....	9
2.1 Climatic categories	9
2.2 Values of ratings.....	9
2.2.1 Rated inductance and tolerance	9
2.2.2 Rated voltage (U_R).....	9
2.2.3 Category voltage (U_C).....	9
2.2.4 Rated temperature.....	9
2.2.5 Rated current.....	9
2.2.6 Passive flammability	9
3 Quality assessment procedures	10
3.1 Primary stage of manufacture	10
3.2 Structurally similar inductors	10
3.3 Certified records of released lots	10
3.4 Qualification approval	10
3.4.1 Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedures	10
3.5 Quality conformance inspection	13
3.5.1 Formation of inspection lots	13
3.5.2 Test schedule	14
3.5.3 Delayed delivery	14
4 Test and measurement procedures	14
4.1 Visual examination and check of dimensions.....	14
4.1.1 Dimensions (gauging).....	14
4.1.2 Dimensions (detail).....	14
4.2 Voltage proof	14
4.3 Insulation resistance.....	15
4.4 Inductance.....	15
4.5 DC line resistance	15
4.6 Robustness of terminations.....	16
4.7 Resistance to soldering heat.....	16
4.7.1 Conditions	16
4.7.2 Final inspection, measurements and requirements	16
4.8 Solderability.....	16
4.9 Rapid change of temperature	16

4.10	Vibration	16
4.11	Bump	17
4.12	Shock	17
4.13	Container sealing	18
4.14	Climatic sequence	18
4.14.1	Initial measurements	18
4.14.2	Dry heat	18
4.14.3	Damp heat, cyclic, test Db, first cycle	18
4.14.4	Cold	18
4.14.5	Low air pressure	18
4.14.6	Damp heat, cyclic, test Db, remaining cycles	18
4.14.7	Final inspection, measurements and requirements	19
4.15	Damp heat, steady state	19
4.15.1	Final inspection, measurements and requirements	19
4.16	Temperature rise (applies only to inductors with a mass > 5 g)	19
4.16.1	Test method	19
4.16.2	Requirements	20
4.17	Impulse voltage (applies to inductors with more than one winding)	20
4.17.1	Initial measurements	20
4.17.2	Requirements	20
4.18	Endurance	20
4.18.1	Test conditions – Endurance current test	20
4.18.2	Test conditions – Endurance voltage test between terminations (applies to inductors with more than one winding)	21
4.19	Passive flammability (if applicable)	21
4.20	Component solvent resistance (if applicable)	21
4.21	Solvent resistance of marking (if applicable)	21
Annex A (normative) Test schedule for safety tests only approval		22
Annex B (normative) Test schedule for safety tests and performance tests for qualification approval, assessment level D		25
Annex C (normative) Example of a suitable circuit for the endurance test voltage		30
Annex D (normative) Declaration of design (confidential to the manufacturer and the certification body)		31
Annex E (normative) Test methods for thyristor electromagnetic interference suppression inductors		32
Figure C.1 – Endurance test circuit		30
Figure E.1 – Test circuit for temperature rise		32
Figure E.2 – Test circuit for interference voltage attenuation		33
Table 1 – Sampling plan for safety tests only		12
Table 2 – Sampling plan for safety tests and performance tests, assessment level D		13
Table 3 – Measuring points		15
Table 4 – Acceleration		16
Table 5 – Sweep cycles		17
Table 6 – Preferred severities		18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIXED INDUCTORS FOR ELECTROMAGNETIC
INTERFERENCE SUPPRESSION –**
Part 2: Sectional specification

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60938-2 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1988.

This bilingual version, published in 2008-08, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
40/1111/FDIS	40/1137/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 60938 series, under the general title: *Fixed inductors for electromagnetic interference suppression*, can be found on the IEC website.

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

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

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

FIXED INDUCTORS FOR ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE SUPPRESSION –

Part 2: Sectional specification

1 General

1.1 Scope

This International Standard applies to fixed inductors designed for electromagnetic interference suppression and which fall within the scope of the generic specification, IEC 60938-1. It is restricted to fixed inductors for which safety tests are appropriate. This implies that inductors specified according to this specification will either be connected to mains supplies, when compliance with the mandatory tests of Table 1 is necessary, or used in other circuit positions where the equipment specification prescribes that some or all of these safety tests are required.

This standard applies to fixed inductors which will be connected to an a.c. mains or other supply with a nominal voltage not exceeding 1 000 V a.c. (r.m.s.) or d.c. between conductors and with a nominal frequency not exceeding 400 Hz.

1.2 Object

The object of this standard is to prescribe standard requirements for safety tests and standard ratings and characteristics, to select from IEC 60938-1 the appropriate methods of test and to give general performance requirements for suppression inductors. Test severities and performance requirements prescribed in detail specifications referring to this sectional specification shall be of equal or higher performance level. In addition, the minimum requirements for safety tests specified herein always apply.

1.3 Normative references

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

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60063:1963, *Preferred number series for resistors and capacitors*

Amendment 1 (1967)

Amendment 2 (1977)

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*¹⁾

IEC 60279:1969, *Measurement of the winding resistance of an a.c. machine during operation at alternative voltage*²⁾

IEC 60294, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component having two axial terminations*

1) A new edition of this publication exists.

2) Withdrawn

IEC 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60938-1:1999, *Fixed inductors for electromagnetic interference suppression – Part 1: Generic specification*

IEC 60938-2-1:1999, *Fixed inductors for electromagnetic interference suppression – Part 2-1: Blank detail specification – Inductors for which safety tests are required – Assessment level D*

IEC 60938-2-2:1999, *Fixed inductors for electromagnetic interference suppression – Part 2-2: Blank detail specification – Inductors for which safety tests are required (only)*

CISPR 16-1-1:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus³⁾*

CISPR 16-1-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

3) A new edition of this publication exists.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	36
1 Généralités	38
1.1 Domaine d'application	38
1.2 Objet	38
1.3 Références normatives	38
1.4 Informations à fournir dans une spécification particulière	39
1.4.1 Généralités	39
1.4.2 Plan d'encombrement et dimensions	39
1.4.3 Montage	40
1.4.4 Valeurs limites et caractéristiques	40
1.4.5 Marquage	40
1.5 Définitions	40
1.6 Marquage	40
2 Valeurs limites et caractéristiques préférentielles	41
2.1 Catégories climatiques	41
2.2 Valeurs limites	41
2.2.1 Inductance assignée et tolérances correspondantes	41
2.2.2 Tension assignée (U_R)	41
2.2.3 Tension de catégorie (U_C)	42
2.2.4 Température assignée	42
2.2.5 Courant assigné	42
2.2.6 Inflammabilité passive	42
3 Procédures d'assurance de la qualité	42
3.1 Stade primaire de fabrication	42
3.2 Inductances de structure similaire	42
3.3 Enregistrements d'essais certifiés de lots libérés	42
3.4 Homologation	42
3.4.1 Homologation sur la base de procédures à effectif d'échantillons fixe	42
3.5 Contrôle de la conformité de la qualité	46
3.5.1 Constitution des lots de contrôle	46
3.5.2 Programme d'essai	46
3.5.3 Livraison retardée	46
4 Modes opératoires d'essai et de mesure	46
4.1 Examen visuel et vérification des dimensions	46
4.1.1 Dimensions (passage au calibre)	47
4.1.2 Dimensions (détaillées)	47
4.2 Tension de tenue	47
4.3 Résistance d'isolement	48
4.4 Inductance	48
4.5 Résistance de ligne c.c.	48
4.6 Robustesse des connexions de sortie	48
4.7 Résistance à la chaleur de soudage	48
4.7.1 Conditions	48
4.7.2 Contrôle final, mesures et exigences	49
4.8 Soudabilité	49
4.9 Variations rapides de température	49
4.10 Vibrations	49

4.11	Secousses.....	50
4.12	Chocs.....	50
4.13	Étanchéité du conteneur	51
4.14	Séquence climatique.....	51
4.14.1	Mesures initiales	51
4.14.2	Chaleur sèche	51
4.14.3	Essai cyclique Db de chaleur humide, premier cycle.....	51
4.14.4	Froid.....	51
4.14.5	Basse pression atmosphérique	51
4.14.6	Essai cyclique Db de chaleur humide, cycles restants	52
4.14.7	Contrôle final, mesures et exigences.....	52
4.15	Chaleur humide, essai continu	52
4.15.1	Contrôle final, mesures et exigences.....	52
4.16	Echauffement (applicable uniquement aux inductances de masse > 5 g)	52
4.16.1	Méthode d'essai.....	52
4.16.2	Exigences.....	53
4.17	Tension de choc (applicable aux inductances ayant plusieurs enroulements).....	53
4.17.1	Mesures initiales	53
4.17.2	Exigences.....	53
4.18	Endurance	53
4.18.1	Conditions d'essai – Essai de courant d'endurance	53
4.18.2	Conditions d'essai – Essai de tension d'endurance entre connexions de sortie (applicable aux inductances ayant plusieurs enroulements).....	54
4.19	Inflammabilité passive (le cas échéant).....	55
4.20	Résistance des composants aux solvants (le cas échéant).....	55
4.21	Résistance du marquage aux solvants (le cas échéant).....	55
Annexe A (normative) Programme d'essai d'homologation – Essais de sécurité uniquement.....		56
Annexe B (normative) Programme d'essai d'homologation – Essais de sécurité et de performance pour homologation, niveau d'évaluation D		59
Annexe C (normative) Exemple de circuit adapté à la tension d'essai d'endurance.....		64
Annexe D (normative) Déclaration de modèle (de caractère confidentiel pour le constructeur et l'organisme de certification).....		65
Annexe E (normative) Méthodes d'essai pour les inductances d'antiparasitage à thyristor		66
Figure C.1 – Circuit d'essai d'endurance.....		64
Figure E.1 – Circuit d'essai d'échauffement		66
Figure E.2 – Circuit d'essai d'affaiblissement de la tension de perturbation		67
Tableau 1 – Plan d'échantillonnage pour les essais de sécurité uniquement		44
Tableau 2 – Plan d'échantillonnage pour les essais de sécurité et les essais de performance, niveau d'évaluation D		45
Tableau 3 – Points de mesure		47
Tableau 4 – Accélération.....		49
Tableau 5 – Cycles de balayage		50
Tableau 6 – Degrés de sévérité préférentiels.....		51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INDUCTANCES FIXES D'ANTIPARASITAGE –

Partie 2: Spécification intermédiaire

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de 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 60938-2 a été établie par le comité d'études 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1988.

La présente version bilingue, publiée en 2008-08, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 40/1111/FDIS et 40/1137/RVD.

Le rapport de vote 40/1137/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la CEI 60938, sous le titre général: *Inductances fixes d'antiparasitage*, est disponible sur le site web de la CEI.

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de la spécification dans le système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques et matériels associés (IECQ).

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

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

INDUCTANCES FIXES D'ANTIPARASITAGE –

Partie 2: Spécification intermédiaire

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique à des inductances fixes conçues pour s'opposer aux perturbations électromagnétiques et s'inscrivant dans le domaine d'application de la spécification générique CEI 60938-1. Elle se limite à des inductances fixes pour lesquelles des essais de sécurité sont souhaitables. Cela signifie que les inductances décrites conformément à la présente spécification seront, soit reliées à l'alimentation secteur, auquel cas les essais obligatoires du Tableau 1 sont exigés, soit utilisées en d'autres positions du circuit pour lesquelles la spécification applicable à l'équipement indique que certains ou l'ensemble de ces essais de sécurité sont exigés.

La présente norme s'applique à des inductances fixes qui seront connectées au secteur d'alimentation en courant alternatif ou à une autre source d'alimentation d'une tension nominale d'au maximum 1 000 V c.a. (efficace) ou c.c. entre conducteurs et d'une fréquence nominale d'au maximum 400 Hz.

1.2 Objet

La présente norme a pour objet de prescrire des exigences normalisées d'essais de sécurité ainsi que des valeurs limites et des caractéristiques normalisées, permettant de choisir à partir de la CEI 60938-1 les méthodes d'essai appropriées et de fournir des exigences générales de performance applicables aux inductances d'antiparasitage. Les degrés de sévérité des essais et les exigences de performance prescrits dans des spécifications particulières faisant référence à la présente spécification intermédiaire doivent être d'un niveau au moins égal aux présentes. En outre, les exigences minimales des essais de sécurité spécifiés dans le présent document sont toujours applicables.

1.3 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60068-1, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 60063:1963, *Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs*
Amendement 1 (1967)
Amendement 2 (1977)

CEI 60085:1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*¹⁾

1) Il existe une nouvelle édition de cette publication.

CEI 60279:1969, *Mesure de la résistance des enroulements d'une machine à courant alternatif en fonctionnement sous tension alternative*²⁾

CEI 60294, *Mesure des dimensions d'un composant cylindrique à deux sorties axiales*

CEI 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

CEI 60938-1:1999, *Inductances fixes d'antiparasitage – Partie 1: Spécification générique*

CEI 60938-2-1:1999, *Inductances fixes d'antiparasitage – Partie 2-1: Spécification particulière cadre – Inductances nécessitant des tests de sécurité – Niveau d'évaluation D*

CEI 60938-2-2:1999, *Inductances fixes d'antiparasitage – Partie 2-2: Spécification particulière cadre – Inductances nécessitant des tests de sécurité (uniquement)*

CISPR 16-1-1:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*³⁾

CISPR 16-1-2 :2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites*

ISO 3:1973, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*

2) Retirée

3) Il existe une nouvelle édition de cette publication.