IEC 62024-1

Edition 4.0 2024-07

Corrected version
2025-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

High frequency inductive components – Electrical characteristics and measuring methods –
Part 1: Nanohenry range chip inductor

Composants inductifs à haute fréquence – Caractéristiques électriques et méthodes de mesure –
Partie 1: Bobine d'inductance pastille de l'ordre du nanohenry

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.100.10

ISBN 978-2-8322-9301-0

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Inductance, Q-factor and impedance 6
4.1 Inductance 6
4.1.1 Measuring method 6
4.1.2 Measuring circuit 7
4.1.3 Mounting the inductor for the test 8
4.1.4 Measuring method and calculation formula 10
4.1.5 Notes on measurement 11
4.2 Quality factor 12
4.2.1 Measuring method 12
4.2.2 Measuring circuit 12
4.2.3 Mounting the inductor for test 12
4.2.4 Measuring method and calculation formula 12
4.2.5 Notes on measurement 13
4.3 Impedance 13
4.3.1 Measuring method 13
4.3.2 Measuring circuit 13
4.3.3 Mounting the inductor for test 13
4.3.4 Measuring method and calculation 13
4.3.5 Notes on measurement 13
5 Resonance frequency 13
5.1 Self-resonance frequency 13
5.2 Minimum output method 13
5.2.1 General 13
5.2.2 Measuring circuit 13
5.2.3 Mounting the inductor for test 14
5.2.4 Measuring method and calculation formula 15
5.2.5 Note on measurement 15
5.3 Measurement by analyzer 15
5.3.1 Measurement by impedance analyzer and one-port network analyzer 15
5.3.2 Measurement by two-port network analyzer 16
6 DC resistance 16
6.1 Voltage-drop method 16
6.1.1 Measuring circuit 16
6.1.2 Measuring method and calculation formula 16
6.2 Bridge method 17
6.2.1 Measuring circuit 17
6.2.2 Measuring method and calculation formula 17
6.3 Notes on measurement 18
6.4 Measuring temperature 18
7 S-parameter 18
7.1 Measurement setup and procedure 18
7.1.1 General 18

7.1.2 Two-port S-parameter 19
7.1.3 Test fixture 19
7.2 Calibrations and verification of test setup 20
7.2.1 General 20
7.2.2 Calibration 21
7.2.3 De-embedding 24
7.3 Indirect method of impedance 24
7.4 Evaluation from the two-port S-parameter 24
Annex A (normative) Mounting method for a surface mounting inductor 27
A.1 Overview 27
A.2 Mounting printed-circuit board and mounting land 27
A.3 Solder 27
A.4 Test condition 27
A.5 Cleaning 28
Annex B (normative) Elimination of residual parameter effects in test fixture 29
B.1 Overview 29
B.2 Test fixture represented by the ABCD matrix of a two-terminal pair network 29
Bibliography 31

Figure 1 – Example of circuit for vector voltage/current method 7
Figure 2 – Example of circuit for reflection coefficient method 8
Figure 3 – Fixture A 8
Figure 4 – Fixture B 9
Figure 5 – Fixture C 10
Figure 6 – Short device shape 11
Figure 7 – Example of test circuit for the minimum output method 14
Figure 8 – Self-resonance frequency test board (minimum output method) 15
Figure 9 – Example of test circuit for voltage-drop method 17
Figure 10 – Example of test circuit for bridge method 18
Figure 11 – Schematic diagram of the two-port S-parameter measurement setup and the network analyzer 19
Figure 12 – S-parameter test fixture for two-terminal devices 19
Figure 13 – Test fixture for a two-terminal device (shunt connection) 20
Figure 14 – Test fixture for a two-terminal device (series connection) 20
Figure 15 – Examples of the standards for TRL calibration 22
Figure 16 – Examples of the standards for TRL calibration with microprobes 23
Figure 17 – Examples of full two-port de-embedding with microprobes 24
Figure 18 – Two-port measurement of a two-terminal device in shunt connection 25
Figure 19 – Two-port measurement of a two-terminal device in series connection 25
Figure B.1 – Test fixture represented by the ABCD matrix 29

Table 1 – Dimensions of l and d 9
Table 2 – Short device dimensions and inductances 12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

HIGH FREQUENCY INDUCTIVE COMPONENTS – ELECTRICAL CHARACTERISTICS AND MEASURING METHODS –

Part 1: Nanohenry range chip inductor

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62024-1 has been prepared by IEC technical committee 51: Magnetic components, ferrite and magnetic powder materials. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2017. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) addition of S parameter measurement;
b) addition of the inductance, Q-factor and impedance of an inductor which are measured by the reflection coefficient method with a network analyzer;

c) addition of the resonance frequency of an inductor which is measured by a two-port network analyzer;

d) addition of the mounting method for a surface mounting inductor with Pb-free solder.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
51/1500/FDIS	51/1511/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts of the IEC 62024 series, published under the general title *High frequency inductive components – Electrical characteristics and measuring methods*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

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

The content of the corrigendum 1 (2025-12) has been included in this copy.

HIGH FREQUENCY INDUCTIVE COMPONENTS – ELECTRICAL CHARACTERISTICS AND MEASURING METHODS –

Part 1: Nanohenry range chip inductor

1 Scope

This part of IEC 62024 specifies the electrical characteristics and measuring methods for the nanohenry range chip inductor that is normally used in the high frequency (over 100 kHz) range.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 61249-2-7, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test) copper-clad*

IEC 62025-1, *High frequency inductive components – Non-electrical characteristics and measuring methods – Part 1: Fixed, surface mounted inductors for use in electronic and telecommunication equipment*

ISO 6353-3, *Reagents for chemical analysis – Part 3: Specifications – Second series*

ISO 9453, *Soft solder alloys – Chemical compositions and forms*

Bibliography

IEC 62674-1, *High frequency inductive components – Part 1: Fixed surface mount inductors for use in electronic and telecommunication equipment*

_____

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 35
1 Domaine d'application 37
2 Références normatives 37
3 Termes et définitions 37
4 Inductance, facteur Q et impédance 38
4.1 Inductance 38
4.1.1 Méthode de mesure 38
4.1.2 Circuit de mesure 38
4.1.3 Montage de la bobine d'inductance pour l'essai 39
4.1.4 Méthode de mesure et formule de calcul 41
4.1.5 Notes sur le mesurage 42
4.2 Facteur de qualité 43
4.2.1 Méthode de mesure 43
4.2.2 Circuit de mesure 43
4.2.3 Montage de la bobine d'inductance pour l'essai 43
4.2.4 Méthode de mesure et formule de calcul 44
4.2.5 Notes sur le mesurage 44
4.3 Impédance 44
4.3.1 Méthode de mesure 44
4.3.2 Circuit de mesure 44
4.3.3 Montage de la bobine d'inductance pour l'essai 44
4.3.4 Méthode de mesure et calcul 44
4.3.5 Notes sur le mesurage 44
5 Fréquence de résonance 45
5.1 Fréquence de résonance propre 45
5.2 Méthode de sortie minimale 45
5.2.1 Généralités 45
5.2.2 Circuit de mesure 45
5.2.3 Montage de la bobine d'inductance pour l'essai 46
5.2.4 Méthode de mesure et formule de calcul 46
5.2.5 Note sur le mesurage 46
5.3 Mesurage par analyseur 47
5.3.1 Mesurage par analyseur d'impédance et par analyseur de réseau à un accès 47
5.3.2 Mesurage par analyseur d'impédance et par analyseur de réseau à deux accès 47
6 Résistance en courant continu 47
6.1 Méthode de chute de tension 47
6.1.1 Circuit de mesure 47
6.1.2 Méthode de mesure et formule de calcul 47
6.2 Méthode du pont 48
6.2.1 Circuit de mesure 48
6.2.2 Méthode de mesure et formule de calcul 48
6.3 Notes sur le mesurage 49
6.4 Température de mesure 49
7 Paramètre S 49
7.1 Montage et procédure de mesure 49

7.1.1 Généralités 49
7.1.2 Paramètre S à deux accès 50
7.1.3 Montage d'essai 50
7.2 Étalonnages et vérification du montage d'essai 52
7.2.1 Généralités 52
7.2.2 Étalonnage 52
7.2.3 Réajustement 55
7.3 Méthode de mesure indirecte de l'impédance 56
7.4 Évaluation du paramètre S à deux accès 56
Annexe A (normative) Méthode de montage d'une bobine d'inductance à montage en surface 59
A.1 Vue d'ensemble 59
A.2 Carte à circuit imprimé de montage et pastille de montage 59
A.3 Brasure 59
A.4 Condition d'essai 59
A.5 Nettoyage 60
Annexe B (normative) Élimination des effets résiduels liés aux paramètres dans le montage d'essai 61
B.1 Vue d'ensemble 61
B.2 Montage d'essai représenté par la matrice ABCD d'un réseau à paire à deux bornes 61
Bibliographie 63

Figure 1 – Exemple de circuit pour la méthode de tension/courant vectoriels 38
Figure 2 – Exemple de circuit pour la méthode du facteur de réflexion 39
Figure 3 – Montage A 39
Figure 4 – Montage B 40
Figure 5 – Montage C 41
Figure 6 – Forme du dispositif de court-circuit 43
Figure 7 – Exemple de circuit d'essai pour la méthode de sortie minimale 45
Figure 8 – Carte d'essai de fréquence de résonance propre (méthode de sortie minimale) 46
Figure 9 – Exemple de circuit d'essai pour la méthode de chute de tension 48
Figure 10 – Exemple de circuit d'essai pour la méthode du pont 49
Figure 11 – Schéma du montage de mesure de paramètres S à deux accès et de l'analyseur de réseau 50
Figure 12 – Montage d'essai des paramètres S pour les dispositifs à deux bornes 50
Figure 13 – Montage d'essai pour un dispositif à deux bornes (connexion en dérivation) 51
Figure 14 – Montage d'essai pour un dispositif à deux bornes (connexion en série) 51
Figure 15 – Exemples d'étalons pour l'étalonnage TRL 53
Figure 16 – Exemples d'étalons pour l'étalonnage TRL au moyen de microsondes 55
Figure 17 – Exemples de réajustement à deux accès complet au moyen de microsondes 56
Figure 18 – Mesurage à deux accès pour un dispositif à deux bornes avec une connexion en dérivation 56
Figure 19 – Mesurage à deux accès d'un dispositif à deux bornes avec une connexion en série 57

Figure B.1 – Montage d'essai représenté par la matrice ABCD 61

Tableau 1 – Dimensions l et d 40
Tableau 2 – Dimensions et inductances du dispositif de court-circuit 43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

COMPOSANTS INDUCTIFS À HAUTE FRÉQUENCE – CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES ET MÉTHODES DE MESURE –

Partie 1: Bobine d'inductance pastille de l'ordre du nanohenry

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 62024-1 a été établie par le comité d'études 51 de l'IEC: Composants magnétiques, ferrites et matériaux en poudre magnétique. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2017. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) ajout du mesurage des paramètres S;
b) ajout des mesurages de l'inductance, du facteur Q et de l'impédance d'une bobine d'inductance par la méthode du facteur de réflexion au moyen d'un analyseur de réseau;
c) ajout du mesurage de la fréquence de résonance d'une bobine d'inductance par un analyseur de réseau à deux accès;
d) ajout de la méthode de montage d'une bobine d'inductance à montage en surface par brasage sans plomb.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
51/1500/FDIS	51/1511/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais. La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62024, publiées sous le titre général *Composants inductifs à haute fréquence – Caractéristiques électriques et méthodes de mesure*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

Le contenu du corrigendum 1 (2025-12) a été pris en considération dans cet exemplaire.

COMPOSANTS INDUCTIFS À HAUTE FRÉQUENCE – CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES ET MÉTHODES DE MESURE –

Partie 1: Bobine d'inductance pastille de l'ordre du nanohenry

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62024 spécifie les caractéristiques électriques et les méthodes de mesure pour l'inductance pastille de l'ordre du nanohenry qui est normalement utilisée dans la plage des hautes fréquences (supérieures à 100 kHz).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60068-2-58, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)*

IEC 61249-2-7, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-7 : Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée tissée de verre E avec de la résine époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre*

IEC 62025-1, *Composants inductifs à haute fréquence – Caractéristiques non électriques et méthodes de mesure – Partie 1: Inductances fixes pour montage en surface utilisées dans les matériels électroniques et les équipements de télécommunications*

ISO 6353-3, *Réactifs pour analyse chimique – Partie 3: Spécifications – Deuxième série*

ISO 9453, *Alliages de brasage tendre – Compositions chimiques et formes*

Bibliographie

IEC 62674-1, *Composants inductifs à haute fréquence – Partie 1: Inductances fixes pour montage en surface utilisées dans les matériels électroniques et les équipements de télécommunications*

_____