



**Norme
internationale**

ISO 15548-1

**Essais non destructifs —
Appareillage pour examen par
courants de Foucault —**

**Partie 1:
Caractéristiques de l'appareil et
vérifications**

*Non-destructive testing — Equipment for eddy current
examination —*

Part 1: Instrument characteristics and verification

**Troisième édition
2026-04**

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2026

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

	Page
Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Caractéristiques de l'appareil à courants de Foucault	2
4.1 Caractéristiques générales	2
4.1.1 Type d'appareil	2
4.1.2 Alimentation	2
4.1.3 Sécurité	2
4.1.4 Technologie	2
4.1.5 Présentation physique	2
4.1.6 Effets de l'environnement	3
4.2 Caractéristiques électriques	3
4.2.1 Généralités	3
4.2.2 Schéma fonctionnel	3
4.2.3 Générateur	3
4.2.4 Caractéristiques de l'étage d'entrée	4
4.2.5 Équilibrage	4
4.2.6 Signal HF et démodulation	5
4.2.7 Traitement du signal démodulé	5
4.2.8 Sortie du signal	6
4.2.9 Interface numérique	7
4.2.10 Numérisation et résolution des données	8
5 Vérification	8
5.1 Généralités	8
5.2 Niveaux de vérification	9
5.3 Mode opératoire de vérification	10
5.4 Actions correctives	10
6 Mesurage des caractéristiques électriques de l'appareil	10
6.1 Exigences relatives au mesurage	10
6.2 Générateur	11
6.2.1 Fréquence d'excitation	11
6.2.2 Distorsion harmonique	12
6.2.3 Impédance de source différentielle	12
6.2.4 Tension de sortie maximale	13
6.2.5 Courant de sortie maximal	14
6.2.6 Tension de sortie	14
6.3 Caractéristiques de l'étage d'entrée	15
6.3.1 Tension d'entrée admissible maximale liée à la saturation et à la non-linéarité	15
6.3.2 Impédance d'entrée	16
6.4 Équilibrage	17
6.4.1 Tension d'entrée compensable maximale	17
6.4.2 Valeur de sortie résiduelle à l'équilibrage	18
6.5 Démodulation	18
6.5.1 Orthogonalité des composantes du signal	18
6.6 Traitement du signal démodulé	21
6.6.1 Justesse et linéarité du gain	21
6.6.2 Justesse du réglage de phase	22
6.6.3 Bande passante	23
6.6.4 Diaphonie	26
6.6.5 Rejet du mode commun	27
6.6.6 Bruit de fond électronique maximal	28

Annexe A (informative) Méthode du battement de fréquence	30
Annexe B (informative) Méthode d'évaluation de la plage de linéarité entre une sortie et une entrée	32
Annexe C (normative) Résumé des caractéristiques et niveaux de vérification	34

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO 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'ISO 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'ISO 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 www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 135, *Essais non destructifs*, sous-comité SC 4, *Contrôle par courants de Foucault*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 138, *Essais non-destructifs*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 15548-1:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- inclusion d'appareils numériques;
- révision des modes opératoires de mesurage;
- introduction de critères d'acceptation.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 15548 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

L'évaluation des caractéristiques fonctionnelles des appareils à courants de Foucault à usage général permet de donner une description bien définie des appareils à courants de Foucault et d'assurer la comparabilité entre appareils.

Un système d'examen par courants de Foucault, cohérent et efficace, peut être conçu en choisissant méticuleusement les caractéristiques pour une application spécifique.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Essais non destructifs — Appareillage pour examen par courants de Foucault —

Partie 1: Caractéristiques de l'appareil et vérifications

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les caractéristiques fonctionnelles des appareils à courants de Foucault à usage général et fournit des méthodes pour les évaluer et les vérifier.

Le présent document peut être complété par un document d'application précisant les critères d'acceptation de l'appareil à courants de Foucault.

Lorsque des accessoires sont utilisés, ils sont caractérisés en appliquant les principes du présent document (par exemple, amplificateurs externes supplémentaires).

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).

ISO 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END*

ISO 12718, *Essais non destructifs — Contrôle par courants de Foucault — Vocabulaire*

ISO 15549, *Essais non destructifs — Contrôle par courants de Foucault — Principes généraux*

ISO 18173, *Essais non destructifs — Termes généraux et définitions*

ISO/IEC Guide 99, *Vocabulaire international de métrologie — Concepts fondamentaux et généraux et termes associés(VIM)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 12718, de l'ISO 18173 et de l'ISO/IEC Guide 99 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

4 Caractéristiques de l'appareil à courants de Foucault

4.1 Caractéristiques générales

4.1.1 Type d'appareil

- a) Un appareil est d'usage général (détection des fissures, par exemple) lorsque la relation entre la grandeur mesurée et la valeur de sortie de l'appareil est établie par l'utilisateur. Une gamme de capteurs peut être raccordée à l'appareil. L'appareil peut avoir un affichage qu'il convient que l'utilisateur puisse configurer. Le fabricant de l'appareil doit fournir une liste des paramètres réglables, afin que l'utilisateur puisse concevoir le système d'examen. Ce système d'examen doit être conforme à l'ISO 15549. L'utilisateur doit pouvoir faire varier la fréquence d'excitation, le gain, l'équilibrage, la phase et les filtres (sauf si un réglage automatique est utilisé).
- b) Un appareil est d'application spécifique (mesure de l'épaisseur du revêtement, perméabilité magnétique ou mesure de la conductivité électrique, par exemple) lorsque la relation entre la grandeur mesurée et la valeur de sortie est explicitement spécifiée dans la plage d'application. Le capteur est spécifique à l'appareil. Pour ce type d'appareil, la série ISO 15548 peut ne s'appliquer que partiellement.

4.1.2 Alimentation

L'appareil peut être alimenté par des batteries internes ou par une alimentation à courant alternatif ou à courant continu. Les valeurs nominales de tension, de fréquence et de puissance consommées doivent être indiquées, ainsi que les tolérances admises pour un fonctionnement correct de l'appareil.

4.1.3 Sécurité

Des règles de sécurité applicables à l'appareil et ses accessoires peuvent exister en matière, par exemple, de risques électriques, de température de surface, de risque d'explosion.

4.1.4 Technologie

L'appareil peut être totalement analogique, principalement numérique ou les deux.

L'appareil peut être monofréquence, multifréquence, à balayage de fréquences ou à excitation pulsée.

L'appareil peut être monovoie ou multivoies.

Les réglages de l'appareil peuvent être manuels, télécommandés, mémorisés ou préétablis.

L'appareil doit fournir le signal de courants de Foucault au niveau d'une interface analogique ou numérique.

L'appareil peut être équipé ou non d'écran intégré.

4.1.5 Présentation physique

L'appareil peut être portable, en valise, monté en baie, avec des parties intégrées ou modulaires.

Le poids et les dimensions doivent être spécifiés pour l'appareil.

Le type et les interconnexions des prises et embases doivent être spécifiés.

Le fabricant de l'instrument, l'adresse du fabricant, le numéro de modèle, le numéro de série, l'année de fabrication, les données techniques pertinentes (exigences de puissance, classe IP), les normes utilisées (le cas échéant) et les marquages (CE, par exemple) doivent être clairement lisibles et situés à un endroit aisément accessible.

4.1.6 Effets de l'environnement

Le temps de préchauffage requis pour que l'appareil atteigne des conditions de fonctionnement stables dans des limites spécifiées doit être précisé.

Les gammes de température, d'humidité et de vibrations pour une utilisation normale doivent être spécifiées pour l'appareil et ses accessoires, ainsi que les conditions de transport et de stockage.

Des réglementations applicables en matière de compatibilité électromagnétique (CEM) peuvent exister.

4.2 Caractéristiques électriques

4.2.1 Généralités

Les caractéristiques électriques d'un appareil doivent être évaluées à l'issue de la période de préchauffage.

Les caractéristiques électriques ne sont valables que pour les conditions opératoires énoncées.

Les caractéristiques électriques s'appliquent aux différents points du schéma fonctionnel de l'appareil. Lorsque cela est applicable, elles sont fournies par le fabricant. Certaines de ces caractéristiques peuvent être vérifiées selon la méthodologie décrite à l'Article 6.

4.2.2 Schéma fonctionnel

Le schéma fonctionnel d'un appareil à courants de Foucault d'usage général est représenté à la Figure 1.

Chaque partie de l'appareil à courants de Foucault peut être analogique ou numérique.

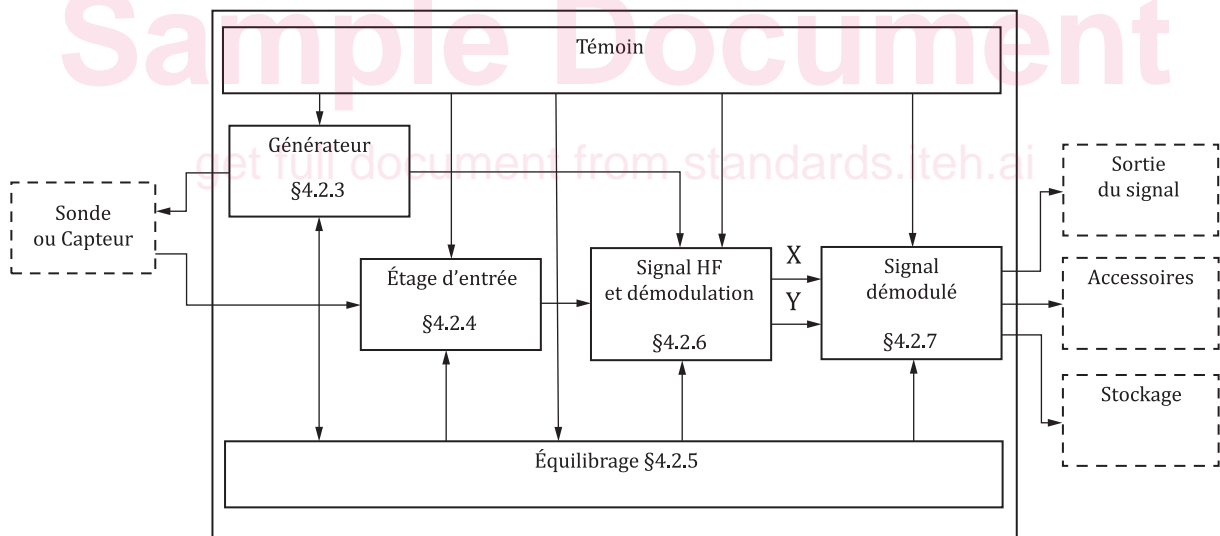


Figure 1 — Schéma fonctionnel d'un appareil à courants de Foucault

4.2.3 Générateur

Le générateur est la source d'excitation.

Les caractéristiques à spécifier sont les suivantes:

- type de générateur: de courant ou de tension;
- forme d'onde du signal d'excitation;
- type d'excitation: monofréquence ou multifréquence;

- réglage de fréquence: plage, valeur du pas, écart par rapport à la valeur nominale;
- résistance de source différentielle;
- tension et courant de sortie maximal;
- réglage d'amplitude, si disponible: plage, valeur du pas, écart par rapport à la valeur nominale.

Dans le cas d'une excitation alternative sinusoïdale, la caractéristique supplémentaire à spécifier est la suivante:

- distorsion harmonique.

Dans le cas d'une excitation alternative non sinusoïdale (triangulaire, rectangulaire, etc.), les caractéristiques supplémentaires à spécifier sont les suivantes:

- cycle de service;
- temps de montée et de descente;
- linéarité;
- dépassement.

Dans le cas d'une excitation multifréquence, il doit être spécifié si les fréquences sont injectées simultanément ou multiplexées, de manière indépendante ou associée, la séquence de multiplexage devant également être spécifiée, le cas échéant.

4.2.4 Caractéristiques de l'étage d'entrée

L'étage d'entrée assure l'interface entre le capteur et l'appareil. Il fournit l'adaptation d'impédance et l'amplification requises.

Les caractéristiques à spécifier sont les suivantes:

- tension d'entrée admissible maximale liée à la saturation et à la non-linéarité;
- impédance d'entrée;
- configuration d'entrée (reliée à potentiel fixe, différentielle);
- nombre d'entrées (parallèles, multiplexées).

Dans le cas d'un appareil multivoies, la caractéristique supplémentaire à spécifier est la suivante:

- diaphonie.

4.2.5 Équilibrage

L'équilibrage est la compensation d'un décalage du signal pour atteindre un point de fonctionnement prédéterminé. La compensation peut être effectuée manuellement ou automatiquement. Si la compensation est disponible, elle doit inclure le déséquilibre du capteur et fournir une dynamique résiduelle suffisante pour l'acquisition des signaux souhaités.

Inversement, il convient que l'appareil avec la plage dynamique maximale soit équilibré en conséquence par les caractéristiques suivantes:

- la valeur résiduelle à l'équilibrage (exprimée en pourcentage d'une plage spécifiée, par exemple de la tension de sortie maximale);
- la tension d'entrée compensable maximale.

4.2.6 Signal HF et démodulation

4.2.6.1 Filtre d'entrée haute fréquence (HF)

Les filtres réduisent la part du contenu fréquentiel du signal qui peut avoir un effet indésirable sur le résultat de l'essai.

Le cas échéant, les filtres utilisés avant démodulation sont appelés filtres de fréquence porteuse (filtres haute fréquence). Il s'agit habituellement de filtres passe-bande qui suppriment toute fréquence du signal qui ne correspond pas à la fréquence d'excitation.

Les caractéristiques à spécifier sont les suivantes:

- type de filtre;
- largeur de bande à -3 dB;
- taux d'atténuation.

4.2.6.2 Amplification HF

Les caractéristiques à spécifier sont les suivantes:

- plage de réglage du gain;
- valeur du pas.

4.2.6.3 Démodulation

La démodulation doit être une démodulation synchrone qui extrait les variations d'amplitude et de phase basses fréquences du signal HF.

Une polarité positive de la démodulation est obtenue lorsqu'un retard dans le signal entraîne une rotation du signal vectoriel dans le sens des aiguilles d'une montre. La polarité de démodulation doit être positive et la confirmation doit en être apportée.

La caractéristique à spécifier est la suivante:

- orthogonalité des composantes du signal (X et Y).

4.2.7 Traitement du signal démodulé

4.2.7.1 Amplification vectorielle

L'amplification vectorielle se compose généralement de deux voies de transmission identiques. Ces voies amplifient les composantes vectorielles produites par démodulation synchrone. Dans certains appareils, ces composantes peuvent être amplifiées avec des gains différents.

Les caractéristiques à spécifier sont les suivantes:

- la plage commune de réglage du gain, la valeur du pas, l'écart par rapport à la valeur nominale des deux composantes vectorielles;
- la plage individuelle de réglage du gain, la valeur du pas, l'écart par rapport à la valeur nominale des deux composantes vectorielles.

4.2.7.2 Réglage de phase

Le réglage de phase permet la rotation du signal vectoriel démodulé dans la représentation du plan complexe. Si un réglage de phase est disponible pour l'appareil, les caractéristiques à spécifier sont les suivantes:

- plage de réglage de la rotation de phase, valeur du pas, écart par rapport à la valeur nominale;
- variation de l'amplitude du signal vectoriel avec le réglage de phase.

4.2.7.3 Filtrage basse fréquence (BF)

Les filtres utilisés après démodulation sont désignés sous le nom de filtres basse fréquence (filtres BF). La bande passante du filtre est choisie pour s'adapter aux contraintes de l'application, par exemple ballotement, vitesse effective d'examen.

Les caractéristiques à spécifier pour chaque filtre sont les suivantes:

- réglage de la fréquence de coupure à une atténuation de 3 dB: plage, valeur du pas, écart par rapport à la valeur nominale;
- taux d'atténuation;
- ondulation, le cas échéant (filtre de Chebyshev, par exemple).

Les filtres BF peuvent présenter une fréquence de coupure variable synchronisée avec la vitesse d'essai par un codeur externe. Dans ce cas, les caractéristiques supplémentaires à spécifier sont les suivantes:

- type du signal du codeur;
- plage de fréquences du signal du codeur;
- relation entre la fréquence de coupure du filtre et la fréquence du signal du codeur.

NOTE Les dispositifs affichant des filtres de dimension spatiale peuvent également être indiqués en fréquence spatiale.

4.2.7.4 Diaphonie

La diaphonie est uniquement liée aux appareils multivoies. Il s'agit de la variation de la sortie d'une voie par rapport à la variation de l'entrée d'une autre voie.

Les caractéristiques à spécifier sont les suivantes:

- variation de la sortie d'une voie par rapport à la variation de l'entrée d'une autre voie.

4.2.7.5 Bruit de fond électronique

Le bruit de fond électronique est la variation stochastique de la sortie à entrée constante. Le bruit maximal se produit généralement à l'amplification maximale et est influencé par les réglages du filtre.

La caractéristique à spécifier est la suivante:

- amplitude crête à crête maximale de la sortie à entrée constante.

4.2.8 Sortie du signal

Le type de sortie peut être un écran, un dispositif d'impression, des sorties analogiques ou une interface numérique.

Le type de représentation peut être, par exemple, un plan complexe, un diagramme à déroulement continu, une imagerie ou un signal de seuil.