NORME INTERNATIONALE

ISO 16526-3

Première édition
2011-12-15

Essais non destructifs — Mesurage et évaluation de la tension des tubes radiogènes —

Partie 3: Méthode spectrométrique

Non-destructive testing — Measurement and evaluation of the X-ray tube voltage —
Part 3: Spectrometric method

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 16526-3:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b783826-851a-4631-b412-bfdf773dc0b0/iso-16526-3-2011

Numéro de référence
ISO 16526-3:2011(F)

© ISO 2011

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16526-3:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b783826-851a-4631-b412-bfdf773dc0b0/iso-16526-3-2011

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Définitions **1**
3 Méthode d'essai **1**
4 Rapport d'essai **5**
Annexe A (informative) **Choix des filtres** **6**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 16526-3:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b783826-851a-4631-b412-bfdf773dc0b0/iso-16526-3-2011

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'ISO 16526-3 a été élaborée par le CEN (en tant que EN 12544-3:1999) et a été adoptée, selon une procédure spéciale par «voie express», par le comité technique ISO/TC 135, *Essais non destructifs*, sous-comité SC 5, *Moyens utilisant les rayonnements*, parallèlement à son approbation par les comités membres de l'ISO (voir les Directives ISO/CEI, Partie 1, «Procédure par voie express»).

ISO 16526-3:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b783826-851a-4631-b417-b8df773dc0b0/iso-16526-3-2011

L'ISO 16526 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre g®n®ral *Essais non destructifs — Mesurage et évaluation de la tension des tubes radiogènes*:

— *Partie 1: Méthode par diviseur de tension*

— *Partie 2: Contrôle de la constance selon la méthode du filtre épais*

— *Partie 3: Méthode spectrométrique*

 © ISO 2011 – Tous droits réservés

Introduction

Trois méthodes différentes sont décrites dans l'ISO 16526-1, l'ISO 16526-2 et l'ISO 16526-3, afin de couvrir les différentes exigences qui s'appliquent au mesurage de la tension des tubes radiogènes.

La méthode par diviseur de tension (ISO 16526-1) permet un mesurage direct et absolu de la haute tension moyenne des installations radiogènes à tension constante (courant continu) du côté secondaire d'un générateur haute tension.

La méthode du filtre épais (ISO 16526-2) décrit un essai comparatif. Cette méthode est recommandée pour les vérifications de routine de la stabilité d'un tube radiogène.

La méthode spectrométrique (ISO 16526-3) est une méthode non invasive de mesurage de la tension des tubes radiogènes au moyen du spectre d'énergie des rayons X. Cette méthode peut être employée pour tous les tubes radiogènes, et est la méthode recommandée lorsque la méthode par diviseur de tension ne peut être appliquée, comme dans le cas des réservoirs par exemple, sur lesquels il est impossible de raccorder un diviseur de tension.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16526-3:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b783826-851a-4631-b412-bfdf773dc0b0/iso-16526-3-2011

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16526-3:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b783826-851a-4631-b412-bfdf773dc0b0/iso-16526-3-2011

Essais non destructifs — Mesurage et évaluation de la tension des tubes radiogènes —

Partie 3: Méthode spectrométrique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16526 décrit le mode opératoire de mesurage des tensions des tubes radiogènes à l'aide du spectre énergétique des rayons X (méthode spectrométrique). Elle couvre la plage de tensions comprises entre 10 kV et 500 kV.

Le but est de vérifier la correspondance entre la tension effective et la valeur indiquée sur le tableau de commandes de l'unité à rayons X. L'objectif consiste à mesurer uniquement l'énergie maximale et non l'intégralité du spectre à rayons X.

Le mode opératoire s'applique aux unités à rayons X à tension auto-redressée et à tension constante.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 16526, les définitions suivantes s'appliquent.

ISO 16526-3:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b783826-851a-4631-b412-bfdf773dc0b0/iso-16526-3-2011

2.1
photo-détecteur à dispersion d'énergie
photo-détecteur, par exemple détecteur de base Ge, qui fait correspondre aux photons incidents des impulsions électriques dont l'amplitude est une mesure de l'énergie de ces photons

2.2
analyseur multi-voies
dispositif électronique capable de trier les impulsions électriques en entrée en fonction de leur amplitude

NOTE Les impulsions sont triées dans des registres ou voies de sorte que le contenu d'un registre ou d'une voie soit augmenté d'une unité si une impulsion avec l'amplitude correspondante se produit.

2.3
spectre énergétique
représentation graphique du contenu des voies par rapport à l'énergie

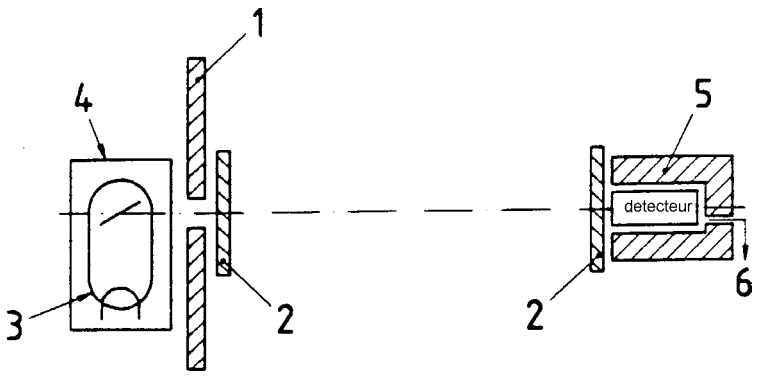
2.4
empilement
effet de deux impulsions ou plus, trop proches les unes des autres, et qui a pour effet d'ajouter leur amplitude au spectre

3 Méthode d'essai

3.1 Principe

Un photo détecteur à dispersion d'énergie est placé dans le faisceau direct collimaté du tube à rayons X soumis à l'essai (Figure 1). Les impulsions en sortie du détecteur sont comptées et analysées par un analyseur multi-voies.

© ISO 2011 – Tous droits réservés



Légende

1 Collimateur et écran additionnel de protection en plomb
2 Filtre
3 Tube à rayons X
4 Enveloppe du tube
5 Ecran de protection en plomb
6 Impulsion en sortie vers l'amplificateur et l'analyseur multi-détecteur

Figure 1 - Configuration pour le mesurage de l'énergie

3.2 Equipement

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'équipement suivant est nécessaire pour les mesurages :

3.2.1 Détecteur

ISO 16526-3:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b783826-851a-4631-b412-bfdf75dc0b0/iso-16526-3-2011

La plage d'énergie du détecteur doit être d'au moins 20 % supérieure à l'énergie maximale la plus élevée escomptée. La résolution de l'énergie doit être de 1 keV (Largeur Totale à Mi-Hauteur).

Pour un filtrage et une protection aisés, un détecteur à faible rendement mais de résolution suffisante doit être choisi car les tubes radiogènes produisent généralement un débit de dose suffisant.

Pour permettre, dans la mesure du possible, que seul le rayonnement direct soit dirigé sur le détecteur, ce dernier doit être correctement protégé avec des matériaux à absorption élevée contre les pertes et le rayonnement diffus.

3.2.2 Filtres

Afin d'atténuer les rayonnements peu énergétiques, des filtres en Al, Fe, Cu, Pb ou W doivent être employés (voir Annexe A).

Le mesurage de l'énergie maximale peut être perturbé par le bord K et les courbes caractéristiques d'un filtre. De ce fait, des matériaux de filtration avec des valeurs de U_{min} supérieures à celles du Tableau 1 doivent, être utilisés:

Tableau 1 - Tensions minimales pour certains matériaux de filtration

Filtre	U_{min} kV
Al	10
Fe	15
Cu	20
Pb	180
W	140

© ISO 2011 – Tous droits réservés

L'épaisseur des filtres, le diamètre du faisceau collimaté et la distance entre le tube et le détecteur doivent être choisis pour fournir un taux de comptage des photons suffisamment faible et pouvant être correctement traité par le détecteur et les systèmes électroniques. Un taux de comptage trop élevé pourrait provoquer un empilement et ainsi entraîner des interprétations erronées du spectre énergétique.

Lorsque des filtres en plomb sont utilisés, une couche de 1 mm d'étain face à la fenêtre du détecteur doit être utilisée pour réduire de manière significative le rayonnement secondaire.

3.2.3 Systèmes électroniques

Le générateur d'impulsions et l'amplificateur doivent être minutieusement vérifiés et réglés en tenant compte du front de décroissance optimal des impulsions et du comportement linéaire de l'amplitude.

Le câble qui relie l'amplificateur à l'analyseur multi-voies doit présenter la même impédance sur chaque appareil afin d'être correctement connecté à chaque extrémité.

3.2.4 Analyseur multi-voies

L'analyseur multi-voies doit être calibré de sorte à présenter une largeur de voie de 0,23 keV à 0,27 keV. La plage totale de l'énergie doit être d'au moins 20 % supérieure à l'énergie la plus élevée escomptée.

Le calibrage peut être effectué à l'aide des raies spectrales de radio-isotopes tels que Ir 192, Am 241 ou Ba 133. Il est effectué en plaçant un isotope de faible activité en face du détecteur. La raie spectrale est ensuite enregistrée et l'abscisse est étalonnée pour l'énergie en fonction de l'emplacement du pic maximal.

3.3 Mesurage

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Après configuration et calibrage, le tube à rayons X est mis sous tension et lorsque le voltmètre de l'unité a atteint la valeur préréglée de la tension, le mesurage peut commencer. S'il n'y a aucune indication de la tension sur l'unité de rayons X, le mesurage peut commencer au moins 30 s après mise sous tension du tube.

ISO 16526-3:2011
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b783826-851a-4631-

Au cours d'un mesurage, un nombre minimal de 1 000 impulsions par keV doit être compté.

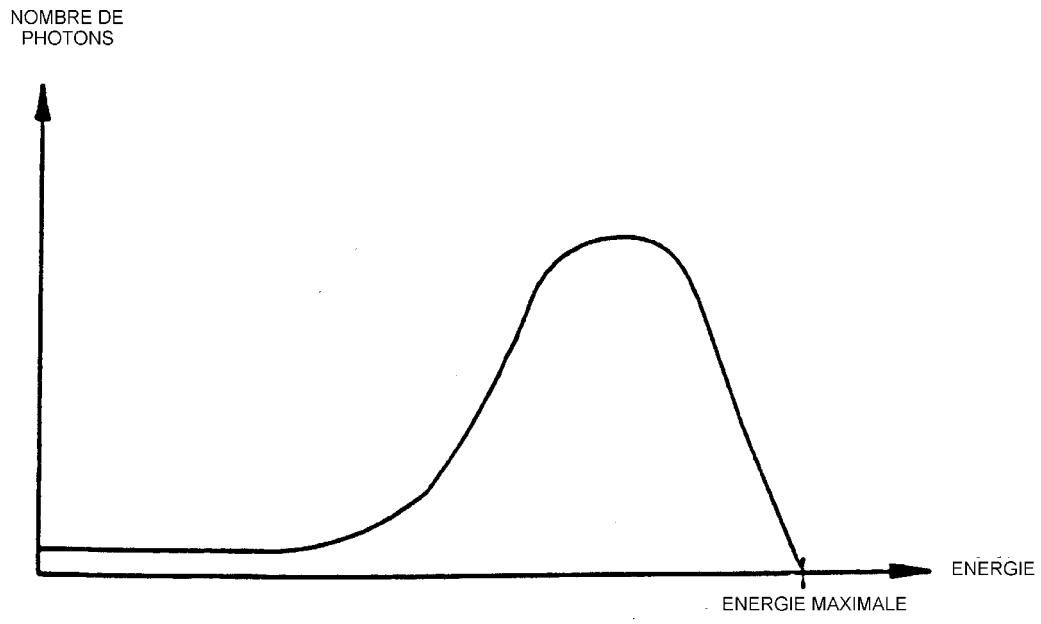


Figure 2 - Représentation d'un spectre à rayons X après atténuation par un filtre