NORME INTERNATIONALE

ISO 10767-1

Deuxième édition
2015-10-01

Transmissions hydrauliques — Détermination des niveaux d'onde de pression engendrés dans les circuits et composants —

Partie 1: Méthode de détermination de l'onde de flux de la source et de l'impédance de la source des pompes

Hydraulic fluid power — Determination of pressure ripple levels generated in systems and components —

Part 1: Method for determining source flow ripple and source impedance of pumps

Numéro de référence
ISO 10767-1:2015(F)

© ISO 2015



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **v**

Introduction ..... **vi**

1 Domaine d'application **1**

2 Référence normative **2**

3 Termes et définitions **2**

4 Instrumentation **4**
4.1 Mesurages statiques 4
4.2 Mesurages dynamiques 4
4.3 Analyse de fréquence de l'onde de pression 4

5 Installation de la pompe **5**
5.1 Généralités 5
5.2 Vibration de l'entraînement 5
5.3 Signal de référence 5

6 Conditions d'essai et réglage **5**
6.1 Généralités 5
6.2 Écoulement moyen 5
6.3 Pression de refoulement moyenne 6
6.4 Vitesse de l'arbre de la pompe 6
6.5 Température du fluide 6
6.6 Propriétés du fluide 6

7 Montage d'essai **6**
7.1 Généralités 6
7.2 Pompe d'essai 6
7.3 Fluide d'essai 6
7.4 Conduite d'aspiration 6
7.5 Manomètre à l'aspiration (pour la pression statique) 7
7.6 Conduite de refoulement de la pompe 7
7.6.1 Généralités 7
7.6.2 Raccordement à l'orifice de refoulement de la pompe 8
7.6.3 Tuyauterie de référence 8
7.6.4 Tuyauterie de raccordement 8
7.6.5 Tuyauterie d'extension 9
7.7 Capteur de pression 9
7.7.1 Capteur de pression dynamique 9
7.7.2 Capteur de pression statique 9
7.8 Soupape de charge 9
7.9 Soupape de retenue 9
7.10 Soupape de sûreté 9

8 Mode opératoire d'essai **10**
8.1 Généralités 10
8.2 Analyses de fréquence de l'onde de pression 11
8.3 Évaluation de l'onde d'écoulement de la source, $\boldsymbol{Qs}$, dans le modèle «Norton» normalisé 11
8.4 Évaluation de l'impédance de la source, $\boldsymbol{Z_S}$, dans le modèle «Norton» normalisé 12
8.5 Évaluation de l'onde d'écoulement de la source, $\boldsymbol{Q_S}$*, dans le modèle modifié 12
8.6 Évaluation de la valeur nominale de l'onde de pression acoustique de court-circuit 13

9 Rapport d'essai **13**
9.1 Informations générales et conditions d'essai 13
9.2 Résultats d'essai 14

10 Phrase d'identification (Référence à la présente partie de l'ISO 10767**)** **14**

Annexe A (normative) **Formulaires d'essai** **15**

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Annexe B (informative) **Méthode des deux pressions/deux systèmes** **22**
Bibliographie **29**

 © ISO 2015 – Tous droits réservés

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'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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*, sous-comité SC 8, *Essais des produits*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10767-1:1996), dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 10767 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Transmissions hydrauliques — Détermination des niveaux d'onde de pression engendrés dans les circuits et composants*:

— *Partie 1: Méthode de précision pour les pompes*

— *Partie 2: Méthode simplifiée pour les pompes*

— *Partie 3: Méthode pour les moteurs*

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Introduction

La première édition de l'ISO 10767-1, publiée en 1996, a été élaborée en vue d'offrir un moyen de mesurer (détermination expérimentale) le jeu de deux valeurs caractéristiques composé de l'onde d'écoulement de la source, Qs, et de l'impédance de la source, Zs, des pompes hydrauliques engendrant l'onde de pression (vibration transmise par le fluide) dans le circuit de transmissions hydrauliques. Le mesurage de ces deux valeurs pour une source d'onde donnée est très important pour la conception et la mise au point de systèmes de transmissions hydrauliques et de pompes à bruit réduit; c'est pourquoi l'établissement d'une telle Norme internationale traitant de la détermination expérimentale de l'onde d'écoulement de la source, Qs, et de l'impédance de la source, Zs, répond à un besoin légitime.

Toutefois, comme évoqué dans le paragraphe ci-dessous, la « méthode de la source secondaire » présentée dans la première édition nécessite le recours à un système d'essai et à une technique de traitement de signaux extrêmement complexes, ce qui rend sa mise en œuvre particulièrement difficile; de ce fait, aucun pays, à l'exception du Royaume-Uni, qui est à l'origine de sa proposition, n'a jusqu'ici adopté l'ISO 10767-1 comme norme nationale.

Cette difficulté peut s'expliquer par ce qui suit.

Pour déterminer les deux valeurs caractéristiques de l'onde d'écoulement de la source Qs et Zs de l'impédance de la source, on place une source d'onde secondaire dans le circuit d'essai afin d'engendrer des ondes longue période dans le système d'essai. On commence alors par déterminer les caractéristiques de fréquence de l'impédance de la source, Zs, provenant de la source secondaire, avant de mesurer l'onde d'écoulement de la source, Qs, de la pompe d'essai sur la base de la pompe d'essai elle-même. Cela signifie que le mesurage de l'harmonique de l'onde de pression est réalisé alors que la pompe d'essai et la source secondaire sont en fonctionnement; par conséquent, la précision de mesurage de la composante harmonique de la pompe d'essai diminue de façon significative à mesure que l'on approche du niveau de fréquence harmonique où les différences entre la fréquence harmonique de l'onde de la pompe d'essai et celle de la source secondaire sont faibles. Pour régler ce problème, on a recours à des techniques de traitement de signaux extrêmement complexes, comme la compensation, qui s'avèrent avoir peu d'effet dans la pratique. En outre, cette norme prescrit l'utilisation d'un tiroir rotatif pour la source secondaire d'ondes longue période (50 Hz~4 kHz), mais ne prévoit aucune disposition en ce qui concerne les caractéristiques de conception et de fréquence.

Les problèmes résultent tous de la nécessité de la source secondaire, alors que les méthodes proposées par Weddfelt[2] et Kojima[3] permettent de mesurer les caractéristiques de l'onde fournie (Qs) et la source interne (Zs) en se basant uniquement sur l'onde de pression engendrée par la pompe d'essai. Leur emploi permet de simplifier le système d'essai, et d'obtenir une plus grande précision sans passer par un traitement complexe des signaux. La méthode basée respectivement sur les approches de Weddfelt et Kojima, sont identiques dans leur principe, la seule différence entre elles concernant la disposition de la tuyauterie. La présente proposition correspond à la méthode proposée par Kojima[3], tandis que la méthode de Weddfelt[2] est incluse en annexe à titre de référence.

 © ISO 2015 – Tous droits réservés

Transmissions hydrauliques — Détermination des niveaux d'onde de pression engendrés dans les circuits et composants —

Partie 1:
Méthode de détermination de l'onde de flux de la source et de l'impédance de la source des pompes

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10767 établit un mode opératoire d'essai pour le mesurage de l'onde d'écoulement de la source et de l'impédance de la source des pompes hydrauliques volumétriques. Elle s'applique à tous les types de pompes volumétriques fonctionnant dans des conditions de régime permanent, quelle que soit leur taille, à condition que la fréquence de pompage soit comprise entre 50 Hz et 400 Hz.

L'onde d'écoulement de la source provoque la vibration transmise par le fluide (onde de pression) puis des bruits aériens émis par les systèmes hydrauliques. Le mode opératoire couvre une gamme de fréquences et de pressions connues pour provoquer l'émission, par de nombreux circuits, de bruits aériens constituant une difficulté majeure dans la conception de systèmes de transmissions hydrauliques. Si l'onde d'écoulement de la source et l'impédance de la source de la pompe de transmissions hydrauliques sont connues, l'onde de pression engendrée par la pompe dans le système de transmissions hydrauliques peut être calculée au moyen d'une simulation sur ordinateur, à partir des caractéristiques connues de propagation d'onde des composants du système. La présente norme permet ainsi de concevoir des systèmes de transmissions hydrauliques à bruit réduit, en établissant un mode opératoire uniforme pour le mesurage et la consignation des caractéristiques d'onde d'écoulement de la source et d'impédance de la source des pompes de transmissions hydrauliques.

Dans la présente partie de l'ISO 10767, le calcul est réalisé pour l'onde de pression acoustique de court-circuit, qui constitue un exemple d'onde de pression. Une explication de la méthodologie et des fondements théoriques du mode opératoire d'essai est donnée en Annexe B. Dans ce texte, le mode opératoire d'essai est appelé *méthode des deux pressions/deux systèmes*. Les valeurs nominales sont obtenues sous les formes suivantes:

a) l'amplitude de l'onde d'écoulement de la source (dans le modèle « Norton » normalisé), en mètres cubes par seconde [m^3/s], et sa phase, en degrés, sur 10 harmoniques individuelles de la fréquence de pompage;

b) l'amplitude de l'onde d'écoulement de la source (dans le modèle modifié), en mètres cubes par seconde [m^3/s], et sa phase, en degrés, sur 10 harmoniques individuelles de la fréquence de pompage, et l'historique de sa forme d'onde;

c) l'amplitude de l'impédance de la source, en Newtons secondes par mètre à la puissance cinq [$(Ns)/m^5$], et sa phase, en degrés, sur 10 harmoniques individuelles de la fréquence de pompage;

d) l'onde de pression acoustique de court-circuit, en MPa (1 MPa = 10^6 Pa) ou en bar (1 bar = 10^5 Pa), sur dix harmoniques individuelles de la fréquence de pompage, et la moyenne efficace des harmoniques f_1 à f_{10} de l'onde de pression.

© ISO 2015 – Tous droits réservés

2 Référence normative

La présente partie de l'ISO 10767 s'applique à tous les types de pompes volumétriques fonctionnant dans des conditions de régime permanent, quelle que soit leur taille, à condition que la fréquence de pompage soit comprise entre 50 Hz et 400 Hz.

ISO 5598, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 10767, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5598 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1
onde d'écoulement de la source
composant fluctuant de débit engendré à l'intérieur de la pompe, qui est indépendant des caractéristiques du circuit relié

Note 1 à l'article: Étant donné qu'il existe deux définitions (voir ci-dessous) pour l'onde d'écoulement de la source de la pompe, celle-ci doit être clairement identifiée:

— onde d'écoulement de la source dans le modèle «Norton» normalisé, Qs: onde d'écoulement de la source que l'on suppose implicitement être engendrée au refoulement de la pompe, comme illustré à la Figure 1(a);

— onde d'écoulement de la source dans le modèle «modifié», Qs*: onde d'écoulement de la source que l'on suppose être engendrée à l'extrémité intérieure de la conduite de refoulement, comme illustré à la Figure 1(b).

Note 2 à l'article: L'onde d'écoulement théorique de la source de la pompe, calculée au moyen d'une simulation sur ordinateur à partir des dimensions et de la configuration de la pompe, des propriétés physiques du fluide, et des conditions de fonctionnement correspond à l'onde d'écoulement de la pompe dans le modèle modifié, Qs*.

3.2
onde d'écoulement
composant fluctuant de débit du fluide hydraulique, provoqué par l'interaction entre l'onde d'écoulement de la source et le système

3.3
onde de pression
composant fluctuant de pression dans le fluide hydraulique, provoqué par l'interaction entre l'onde d'écoulement de la source et le système

3.4
onde de pression acoustique de court-circuit
onde de pression qui serait engendrée à l'orifice de refoulement de la pompe en cas de refoulement du fluide dans un circuit d'impédance infinie

3.5
impédance
rapport complexe entre l'onde de pression et l'onde d'écoulement se produisant à un point donné d'un système hydraulique et à une fréquence donnée

3.6
impédance de la source
impédance d'une pompe à l'orifice de refoulement dans le modèle «Norton» normalisé

© ISO 2015 – Tous droits réservés