

Norme internationale



6404

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Transmissions hydrauliques — Servodistributeurs — Méthodes d'essai

Hydraulic fluid power — Servovalves — Test methods

Première édition — 1985-12-15

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6404:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ba479c6-bde2-4a4f-9ae8-46b8da8ebcc9/iso-6404-1985>

CDU 621.646.2 — 526

Réf. n° : ISO 6404-1985 (F)

Descripteurs : transmission par fluide, matériel hydraulique, servomécanisme hydraulique, soupape hydraulique, essai, essai de fonctionnement, matériel d'essai.

Prix basé sur 23 pages

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 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 6404 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Sommaire

	Page
0 Introduction	1
1 Objet et domaine d'application	1
2 Références	1
3 Symboles et unités	1
4 Définitions	2
5 Conditions d'essai normalisées	2
6 Installation d'essai	2
7 Essais électriques	2
7.1 Résistance d'isolement	2
7.2 Résistance à la bobine	2
7.3 Inductance de la bobine	2
8 Essais en régime stationnaire	3
8.1 Généralités	3
8.2 Pression d'épreuve	3
8.3 Orifices de commande obturés	4
8.4 Orifices de commande ouverts	6
8.5 Courbe de débit modulé en fonction de la pression différentielle de charge	7
9 Essais dynamiques	7
9.1 Essai de réponse en fréquence	7
9.2 Essai de réponse transitoire	8
10 Essai d'endurance	8
11 Essai d'impulsions de pression	8
12 Essais d'environnement	9

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.itteh.ai)

<https://standards.itteh.ai/catalog/entry/id/6404-1985>
<https://standards.itteh.ai/catalog/entry/id/6404-1985>

13	Présentation des résultats	9
13.1	Généralités	9
13.2	Procès-verbaux d'essai	9
13.3	Présentation graphique	10
14	Phrase d'identification	11
Annexe	Erreurs et classes de mesure	24

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6404:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ba479c6-bde2-4a4f-9ae8-46b8da8ebcc9/iso-6404-1985>

Transmissions hydrauliques — Servodistributeurs — Méthodes d'essai

0 Introduction

Dans les systèmes de transmissions hydrauliques, l'énergie est transmise et commandée par un liquide sous pression circulant en circuit fermé.

Un servodistributeur est un élément de ce circuit qui reçoit un signal de commande analogique, électrique ou mécanique et délivre en réponse un débit ou une pression modulée de façon similaire.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes d'essai pour servodistributeurs électrohydrauliques et plus particulièrement des essais de réception à la production et des essais de prototype (qualification).

Les essais sont effectués, sauf indication contraire, avec des fluides hydrauliques à base d'huile minérale disponibles dans le commerce.

La présente Norme internationale ne spécifie aucune méthode permettant de déterminer les caractéristiques afférentes aux systèmes extérieurs de régulation en circuit fermé.

La présente Norme internationale est applicable principalement aux servodistributeurs électrohydrauliques à débit d'entrée modulé par le courant, mais plusieurs chapitres sont également applicables à d'autres types de servodistributeurs tels que servodistributeurs de pression et servodistributeurs avec asservissement entre les étages.

2 Références

ISO 1219, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Symboles graphiques.*

ISO 3448, *Lubrifiants liquides industriels — Classification ISO selon la viscosité.*

ISO 4406, *Transmissions hydrauliques — Fluides — Code des polluants solides.*¹⁾

ISO 5598, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Vocabulaire.*

Publication CEI 68, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.*

Publication CEI 617, *Symboles graphiques pour schémas.*

3 Symboles et unités

Les symboles et unités utilisés dans la présente Norme internationale figurent dans le tableau 1.

Tableau 1 — Symboles et unités

Paramètres	Symbole	Unité
Impédance de la bobine	Z	Ω
Inductance de la bobine	L	H
Résistance de la bobine	R	Ω
Amplitude du signal de superposition	—	mA
Fréquence du signal de superposition	—	Hz
Courant d'entrée	I	mA
Courant nominal	I_n	mA
Débit modulé	q_V	l/min
Gain en débit	K_V	l/min · mA
Hystérésis	—	mA
Fuites internes	$q_{V_{in}}$	l/min
Pression différentielle de charge	$p_l = p_a - p_b$	bar ou kPa ¹⁾
Pression d'alimentation	p_s	bar ou kPa
Pression nominale	$p_n = p_v + p_l = p_s - p_r$	bar ou kPa
Contre-pression	p_r	bar ou kPa
Pression de commande	p_a ou p_b	bar ou kPa
Chute de pression interne	$p_v = p_s - p_r - p_l$	bar ou kPa
Gain en pression	S_V	bar/mA ou kPa/mA
Sensibilité	—	mA
Seuil	—	mA
Rapport d'amplitude	—	dB
Déphasage	—	degré

1) 1 bar = 100 kPa = 10⁵ Pa = 0,1 MPa; 1 Pa = 1 N/m²

1) Actuellement au stade de projet.

4 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 5598 sont applicables.

5 Conditions d'essai normalisées

Sauf indication contraire, tous les essais spécifiés dans la présente Norme internationale s'entendent dans les conditions normalisées suivantes :

- température ambiante: 20 ± 5 °C;
- filtration: code des polluants solides conformément à l'ISO 4406, à indiquer;
- type de fluide: fluide hydraulique à base d'huile minérale du commerce¹⁾;
- température du fluide: 40 ± 6 °C, température à l'entrée du servodistributeur;
- viscosité: VG 32, de l'ISO 3448;
- pression d'alimentation: pression nominale + pression de retour;
- pression de retour: < 5 % de la pression nominale.

6 Installation d'essai

L'aptitude à l'emploi d'une installation donnée dépend de la capacité de celle-ci à respecter les limites admissibles d'erreur indiquées dans l'annexe.

La figure 1 représente le circuit d'une installation d'essai type en régime stationnaire. Cette installation permet un enregistrement point par point ou en continu des résultats. Les deux capteurs de pression absolue peuvent être remplacés par un seul capteur de pression différentielle.

Les figures 2 et 3 représentent les circuits d'installation d'essai type en dynamique. Ces installations reprennent une grande partie du circuit représenté à la figure 1.

7 Essais électriques

7.1 Résistance d'isolement

7.1.1 La résistance d'isolement de la bobine et des raccordements du servodistributeur doit être mesurée conformément au mode opératoire spécifié de 7.1.1.1 à 7.1.1.3.

NOTE — Les servodistributeurs n'ont pas à être mis en pression pour cet essai. Malgré tout, si les éléments électriques internes sont en contact avec le fluide (par exemple servodistributeur à bobine humide), il convient de remplir le distributeur de fluide hydraulique.

7.1.1.1 Relier l'une à l'autre les bornes de la bobine et faire passer entre celles-ci et le corps du servodistributeur un courant continu de tension égale à la plus élevée des deux valeurs suivantes :

- cinq fois la tension maximale escomptée de la bobine, ou
- 500 V.

7.1.1.2 Maintenir cette tension pendant 60 s et mesurer pendant ce temps l'intensité du courant à l'aide d'un vérificateur d'isolement du commerce.

7.1.1.3 Le rapport de la tension appliquée à l'intensité du courant obtenue donne la résistance à l'isolement (celle-ci doit normalement dépasser 100 M Ω).

NOTE — Lorsque le montage comporte deux bobines et quatre fils, l'essai peut également avoir lieu entre les bobines.

7.2 Résistance à la bobine

7.2.1 La résistance de la bobine d'un servodistributeur étant fonction de la température, laisser celle-ci se stabiliser à température ambiante pendant un certain temps.

7.2.2 Mesurer la résistance de la ou de chaque bobine (si le servodistributeur en comporte plusieurs) à l'aide d'un appareil électrique d'une précision de ± 2 %.

NOTE — Le servodistributeur n'a pas besoin d'être mis en pression à l'aide du fluide pendant le mesurage de la résistance de la bobine.

7.3 Inductance de la bobine

7.3.1 Mesurer l'inductance totale de la bobine (correspondant à l'inductance des deux bobines montées en série dans le cas d'un servodistributeur à deux bobines et quatre fils), le servodistributeur fonctionnant dans les conditions d'essai normalisées indiquées dans le chapitre 5.

NOTE — Cet essai mesure l'inductance apparente qui varie avec la fréquence et l'amplitude du signal à cause de la tension induite (force contre-électromotrice) due au mouvement de l'armature. Le résultat est utile pour le choix des circuits à amplificateur.

7.3.2 Brancher sur le circuit un oscillateur permettant d'accoupler la bobine du servodistributeur en série avec une résistance de précision non inductive (voir figure 4).

7.3.3 Régler la fréquence, f , de l'oscillateur sur une fréquence différente de celle du circuit d'alimentation de l'équipement d'essai, donc selon le cas, soit sur 50 Hz, soit sur 60 Hz.

7.3.4 Régler le courant d'entrée dans le servodistributeur de manière à donner une amplitude de crête égale au courant nominal.

1) Dans des circonstances particulières, ce fluide peut être remplacé par celui normalement prévu pour le distributeur.

7.3.5 Choisir un oscillateur capable de fournir un courant non-distordu au servodistributeur.

7.3.6 À l'aide d'un oscilloscope, moduler la forme de la longueur d'onde de tension dans la résistance R pour vérifier que la forme est sinusoïdale.

7.3.7 Mesurer les tensions alternatives de crête e_R , e_T et e_V .

7.3.8 Construire le schéma représenté à la figure 5 qui illustre le rapport vectoriel des tensions.

7.3.9 Exprimer les caractéristiques d'impédance de la bobine de la manière suivante :

- angle de phase, β
- impédance de la bobine, exprimée en ohms

$$Z = R \frac{e_V}{e_R}$$

- inductance apparente, exprimée en henry

$$L = \frac{R}{2\pi f} \times \frac{e_L}{e_R}$$

8 Essais en régime stationnaire

8.1 Généralités

8.1.1 Les essais suivants doivent être réalisés :

- a) pression d'épreuve, conformément à 8.2,
- b) orifices de commande obturés, conformément à 8.3, pour déterminer :
 - 1) le gain en pression (voir 8.3.1),
 - 2) la sensibilité et le seuil au zéro (voir 8.3.2),
 - 3) le décalage et la dérive du zéro (voir 8.3.3),
 - 4) les fuites internes (voir 8.3.4),
 - 5) la pression nulle;
- c) orifices de commande ouverts, conformément à 8.4, pour déterminer :
 - 1) les caractéristiques de débit modulé en fonction du courant sous charge nulle (voir 8.4.1),
 - 2) le gain en débit,
 - 3) la linéarité,
 - 4) l'hystérésis,
 - 5) la symétrie,
 - 6) la polarité,
 - 7) la sensibilité et le seuil en dehors de la zone du zéro,
 - 8) les conditions de recouvrement,
 - 9) le gain en débit au zéro;
- d) caractéristiques de débit modulé en fonction de la pression différentielle de charge, conformément à 8.5.

8.1.2 Pour plus de commodité, les résultats d'essai doivent être présentés sous forme graphique (voir 13.1).

8.1.3 Un générateur de signal produisant un signal d'entrée variable en continu et un enregistreur X-Y affichant les données de pression et de débit correspondantes, grâce à des capteurs de pression et de débit appropriés, doivent être utilisés.

8.1.4 Alternativement, la réponse du servodistributeur au signal d'entrée, qu'il s'agisse d'un débit ou d'une pression, doit être enregistrée manuellement, point par point.

NOTES

1 Il importe dans ce contexte que le signal ne se déplace que dans une seule direction pendant la première moitié du cycle d'essai et dans la direction opposée dans la seconde moitié. Cela permet de ne jamais masquer l'hystérésis inhérente au servodistributeur. Il est utile d'avoir un générateur de signal automatique pour empêcher l'inversement inopiné du signal.

2 Le type de la fonction (sinusoïdale, à front raide, etc.) produite par le générateur de signal n'a aucune importance dans la mesure où la vitesse est faible par rapport à la réponse de l'enregistreur.

8.1.5 Un enregistreur comportant un moyen de réglage convenable de l'amplitude des signaux de courant du capteur et du servodistributeur et également un système de centrage du relevé sur le graphique doivent être utilisés.

8.1.6 Outre le générateur de signal automatique, une entrée à commande manuelle avec commutateur inverseur permettant le réglage du servodistributeur et du matériel doit être prévue.

8.1.7 Le générateur de signal et les réglages manuels doivent pouvoir donner des signaux négatifs ou positifs sans qu'on ait à recourir à une quelconque commutation.

8.2 Pression d'épreuve

Avant de passer à un quelconque autre essai, l'intégrité du servodistributeur doit être vérifiée par les essais de pression décrits en 8.2.1 et 8.2.2.

8.2.1 Établissement de la pression d'épreuve

8.2.1.1 Ouvrir la soupape de raccordement à l'orifice de retour.

8.2.1.2 Fermer les deux soupapes des orifices de commande.

8.2.1.3 Régler la pression d'alimentation du distributeur à une fois et demie la pression nominale et maintenir cette pression au moins 5 min.

NOTE — Pour les essais de réception à la production cette durée peut être réduite à 1 min.

8.2.1.4 Faire passer le courant nominal positif $+I_n$ pendant la première moitié de cette durée, puis pendant la deuxième moitié le courant nominal négatif $-I_n$.

8.2.1.5 Vérifier qu'il ne se produit ni fuite externe ni déformation rémanente pendant l'essai.

NOTE — Un examen visuel fait obligatoirement partie de l'essai de prototype [voir 13.2.3 u)].

8.2.2 Pression d'épreuve à l'orifice de retour

8.2.2.1 Fermer la soupape de raccordement à l'orifice de retour.

8.2.2.2 Fermer les soupapes des orifices de commande et les soupapes d'évacuation des fuites internes.

8.2.2.3 Régler la pression d'alimentation du distributeur pour obtenir une pression d'épreuve égale à la pression nominale du servodistributeur ou à un pourcentage déterminé de celle-ci, et maintenir cette pression au moins 5 min.

NOTE — Pour les essais de réception à la production cette durée peut être réduite à 1 min.

8.2.2.4 Faire passer le courant nominal positif $+I_n$ pendant la première moitié de cette durée, puis pendant la deuxième moitié, le courant nominal négatif $-I_n$.

8.2.2.5 Vérifier qu'il ne se produit ni fuite externe ni déformation rémanente pendant l'essai.

NOTE — Un examen visuel fait obligatoirement partie de l'essai de prototype [voir 13.2.3 u)].

8.3 Orifices de commande obturés

8.3.1 Gain en pression

8.3.1.1 Tous les réglages mécaniques nécessaires, susceptibles de minimiser le décalage du zéro, doivent être effectués avant de procéder aux essais suivants :

8.3.1.2 Fermer les deux soupapes de raccordement aux orifices de commande.

8.3.1.3 Ouvrir la soupape de l'orifice de retour.

8.3.1.4 Régler la pression d'alimentation du servodistributeur à sa valeur nominale.

8.3.1.5 Faire passer plusieurs fois dans le circuit le courant d'entrée.

8.3.1.6 Mettre en place un enregistreur X-Y pour enregistrer la chute de pression en charge (axe des Y) en fonction du courant d'entrée (axe des X).

8.3.1.7 Vérifier le zéro sur les deux échelles.

8.3.1.8 Régler le générateur automatique de signal sur une amplitude de courant d'entrée suffisante ($\pm I_n$) pour obtenir une pression différentielle de charge maximale ($\pm p_n$).

8.3.1.9 Appliquer de façon permanente le signal d'entrée périodique en vérifiant le libre mouvement de l'aiguille de l'enregistreur, à une vitesse annihilant les effets dynamiques de ce dernier.

8.3.1.10 Le signal périodique étant appliqué en permanence, abaisser l'aiguille de l'enregistreur et enregistrer les caractéristiques sur un cycle de courant complet.

8.3.1.11 Évaluer le gain en pression moyenné entre $\pm 40\%$ de la pression différentielle de charge maximale sur le graphique X-Y ainsi enregistré.

8.3.2 Sensibilité et seuil au zéro

8.3.2.1 Reprendre les étapes 8.3.1.2, 8.3.1.3, 8.3.1.4 et 8.3.1.5 de l'essai de gain en pression ci-devant.

8.3.2.2 Appliquer un signal d'entrée faible de l'une ou de l'autre polarité en s'arrêtant lorsque les pressions au niveau des orifices de commande sont égales.

8.3.2.3 Noter le signal d'entrée.

8.3.2.4 Appliquer lentement (pour annihiler les effets dynamiques) un autre signal faible de même sens jusqu'à modification de la pression au niveau des orifices de commande.

8.3.2.5 Noter la valeur du courant d'entrée et de la pression aux orifices de commande.

8.3.2.6 Mesurer la sensibilité du servodistributeur au zéro par calcul de l'accroissement de la valeur du courant calculé en faisant la différence algébrique des deux dernières valeurs enregistrées.

8.3.2.7 Inverser lentement le sens du signal d'entrée jusqu'à noter un inversement des pressions au niveau des orifices de commande.

8.3.2.8 Enregistrer le courant d'entrée.

8.3.2.9 Mesurer le seuil du servodistributeur au zéro par calcul de l'accroissement de la variation du courant calculé en faisant la différence algébrique des deux dernières valeurs enregistrées.

8.3.3 Décalage et dérive du zéro

Mettre le servodistributeur à zéro avant tout essai ayant pour but de mesurer la variation de la dérive du zéro dans une ou plusieurs conditions de fonctionnement.

8.3.3.1 Décalage du zéro

8.3.3.1.1 Les opérations suivantes doivent être effectuées avant de procéder aux essais décrits de 8.3.3.2 à 8.3.3.4.

8.3.3.1.2 Ouvrir la soupape de raccordement à l'orifice de retour.

8.3.3.1.3 Fermer les deux soupapes de raccordement aux orifices de commande.

8.3.3.1.4 Régler l'alimentation en pression à sa valeur nominale.

8.3.3.1.5 Faire passer le courant nominal positif total, $+I_n$.

8.3.3.1.6 Diminuer lentement le courant d'entrée jusqu'à zéro, puis faire passer le courant nominal négatif total, $-I_n$.

8.3.3.1.7 Pour éliminer l'hystérésis, continuer à faire varier lentement, de manière cyclique, le courant d'entrée entre ses valeurs positive et négative en diminuant progressivement son niveau maximal.

8.3.3.1.8 Une fois le courant réduit à zéro de cette manière noter les pressions au niveau des orifices de commande.

8.3.3.1.9 Faire passer lentement le courant d'entrée nécessaire pour ramener le servodistributeur au zéro, c'est-à-dire égaliser les pressions d'utilisation.

8.3.3.1.10 Noter la valeur du courant d'entrée.

8.3.3.1.11 Augmenter lentement le courant d'entrée dans le même sens jusqu'à modification des pressions au niveau des orifices de commande.

8.3.3.1.12 Arrêter et inverser le sens de passage du courant d'entrée jusqu'à ce que les pressions s'égalisent à nouveau aux orifices de commande.

8.3.3.1.13 Noter la valeur du courant d'entrée.

NOTE — Le courant de décalage du zéro est la moyenne des deux valeurs de courant notées aux étapes précédentes. La technique ci-devant garantit que seul le décalage du zéro est mesuré et non l'effet total du seuil et de l'hystérésis sur le décalage.

8.3.3.2 Dérive du zéro avec la pression d'alimentation

8.3.3.2.1 Réduire la pression d'alimentation par paliers convenables en réglant le régulateur de pression.

8.3.3.2.2 Pour chaque valeur de la pression d'alimentation, répéter les opérations indiquées de 8.3.3.1.9 à 8.3.3.1.13 pour obtenir le courant de décalage du zéro.

8.3.3.2.3 Tracer ensuite une courbe du décalage du zéro en fonction de la pression d'alimentation.

8.3.3.3 Dérive du zéro avec la pression de retour

8.3.3.3.1 Reprendre l'essai décrit en 8.3.3.1, si nécessaire.

8.3.3.3.2 Fermer lentement la soupape de retour pour définir des paliers convenables de pression de retour.

8.3.3.3.3 Pour chaque valeur de la pression de retour, répéter les opérations indiquées de 8.3.3.1.9 à 8.3.3.1.13 pour obtenir le courant de décalage du zéro.

8.3.3.3.4 Tracer ensuite une courbe du décalage du zéro en fonction de la pression à l'orifice de retour.

8.3.3.4 Dérive du zéro avec la température du fluide

8.3.3.4.1 Reprendre l'essai décrit en 8.3.3.1.

8.3.3.4.2 Noter la température du fluide.

8.3.3.4.3 Augmenter cette température d'une quantité convenable et laisser la température du circuit d'essai se stabiliser pendant au moins 1 min.

8.3.3.4.4 À chaque palier stable répéter les opérations indiquées de 8.3.3.1.9 à 8.3.3.1.13 pour obtenir le courant de décalage du zéro.

8.3.3.4.5 Effectuer l'essai sur toute la gamme d'utilisation prévue du servodistributeur.

8.3.3.4.6 Effectuer les relevés successifs de température du fluide au fur et à mesure qu'elle diminue pour réduire au maximum les erreurs expérimentales.

8.3.3.4.7 Tracer ensuite la courbe du décalage du zéro par rapport à la température du fluide.

8.3.4 Fuites internes

8.3.4.1 Fermer les deux soupapes de raccordement aux orifices de commande.

8.3.4.2 Ouvrir les soupapes d'écoulement des fuites internes.

8.3.4.3 Fermer la soupape de l'orifice de retour.

8.3.4.4 Régler la pression d'alimentation du servodistributeur à la pression nominale.

8.3.4.5 Brancher l'enregistreur X-Y de manière à enregistrer le débit dans la conduite de retour (axe des Y) en fonction du courant d'entrée (axe des X).

8.3.4.6 Vérifier le zéro sur les deux échelles.

8.3.4.7 Régler le générateur automatique de signal sur une amplitude maximale de $\pm I_n$.

8.3.4.8 Appliquer de façon permanente le signal d'entrée périodique en vérifiant le libre mouvement de l'aiguille de l'enregistreur à une vitesse qui :

- a) rende négligeables les effets dynamiques de l'enregistreur ;
- b) permette d'enregistrer en totalité et avec précision les variations des fuites internes au voisinage du servodistributeur.

8.3.4.9 Le signal périodique étant appliqué en permanence, abaisser l'aiguille de l'enregistreur et enregistrer les caractéristiques sur la moitié d'un cycle complet, en commençant soit par $+I_n$, soit par $-I_n$.

NOTE — Si un débitmètre est monté sur la conduite de retour comme indiqué à la figure 1, on peut mesurer les fuites internes par une méthode similaire à celle qui est décrite ci-devant, les soupapes de commande étant toutefois réglées de manière à dériver le fluide aboutissant à l'orifice de retour directement vers le débitmètre au lieu de le diriger vers l'organe de commande. Selon la nature de la sortie du débitmètre on peut obtenir soit une courbe continue, soit un diagramme point par point des fuites internes en fonction du signal d'entrée.

8.4 Orifices de commande ouverts

Les essais décrits de 8.4.1 à 8.4.4 doivent être effectués.

8.4.1 Caractéristiques de débit modulé par rapport au courant d'entrée sous charge nulle

NOTE — Cet essai permet d'obtenir la courbe du débit sous charge nulle par rapport au signal d'entrée et d'en déduire les caractéristiques du distributeur en régime stationnaire.

8.4.1.1 Ouvrir la soupape de raccordement à l'orifice de retour.

8.4.1.2 Ouvrir les deux soupapes de raccordement aux orifices de commande et fermer les soupapes d'écoulement des fuites internes.

8.4.1.3 Régler la pression d'alimentation du servodistributeur à sa valeur nominale.

8.4.1.4 Faire passer plusieurs fois dans le circuit le courant d'entrée.

8.4.1.5 Brancher l'enregistreur X-Y de manière à enregistrer le débit modulé (axe des Y) en fonction du courant d'entrée (axe des X).

8.4.1.6 Régler le générateur automatique de signal sur l'amplitude maximale de $\pm I_n$.

8.4.1.7 Appliquer de façon permanente le signal d'entrée périodique en vérifiant le libre mouvement de l'aiguille de l'enregistreur à une vitesse qui annihile les effets dynamiques de ce dernier et du débitmètre.

8.4.1.8 Vérifier que la chute de pression dans l'appareil demeure relativement constante pendant tout le cycle de courant.

8.4.1.9 Le signal périodique étant appliqué en permanence, abaisser l'aiguille de l'enregistreur et enregistrer les caractéristiques sur un cycle de courant complet.

8.4.1.10 Déterminer le débit modulé au courant nominal, le gain en débit, la linéarité, l'hystérésis, la symétrie et la polarité à partir de la courbe ainsi établie.

8.4.2 Conditions de recouvrement

8.4.2.1 En suivant la procédure décrite en 8.4.1, tracer une courbe établissant les conditions de recouvrement en augmentant sur les deux axes la sensibilité de l'enregistreur X-Y à partir des valeurs nécessaires pour tracer une courbe complète de débit et en n'enregistrant que la partie de cette courbe qui correspond à la zone du zéro.

8.4.2.2 Pour cet essai particulier, ni l'exactitude ni les caractéristiques du dispositif de mesurage du débit à zéro ne doivent affecter d'une manière significative l'exactitude des résultats d'essai.

8.4.3 Saturation du débit

En suivant la procédure 8.4.1, tracer une courbe indiquant la saturation en augmentant le courant de façon suffisante pour obtenir un effet de saturation.

8.4.4 Sensibilité et seuil en dehors de la zone du zéro

8.4.4.1 En suivant la procédure décrite en 8.4.1, faire passer le courant d'entrée dans le circuit.

8.4.4.2 Faire passer un faible courant de polarisation.

8.4.4.3 Noter la valeur de courant et la valeur de débit correspondante lue sur le débitmètre.

8.4.4.4 Faire passer lentement (pour annihiler les effets dynamiques) un autre faible courant d'entrée de même polarité jusqu'à ce qu'il y ait modification de la lecture du débitmètre.

8.4.4.5 Noter la nouvelle valeur du courant de sortie.

8.4.4.6 Mesurer la sensibilité du servodistributeur par calcul de l'augmentation de la variation du courant calculée d'après la différence algébrique des deux valeurs enregistrées.

8.4.4.7 Inverser lentement le signal d'entrée jusqu'à obtenir une variation correspondante de la lecture du débitmètre.

8.4.4.8 Enregistrer le signal d'entrée.

8.4.4.9 Mesurer le seuil du servodistributeur par calcul de l'augmentation de la variation du signal calculée d'après la différence algébrique des deux dernières valeurs enregistrées.

8.4.4.10 Répéter les opérations ci-devant à d'autres niveaux du signal et aux deux polarités de manière à enregistrer les valeurs maximales de la sensibilité et du seuil.

8.5 Courbe de débit modulé en fonction de la pression différentielle de charge

La nature de la variation du débit modulé en fonction de la pression différentielle de charge doit être déterminée de la manière suivante :

8.5.1 Ouvrir la soupape de raccordement à l'orifice de retour.

8.5.2 Ouvrir les deux soupapes des orifices de commande.

8.5.3 Régler la pression d'alimentation du distributeur sur sa valeur nominale, en compensant toute contre-pression éventuelle.

8.5.4 Faire passer plusieurs fois le courant d'entrée dans le circuit en faisant varier son intensité de façon progressive entre $-I_n$ et $+I_n$.

8.5.5 Brancher un enregistreur X-Y pour enregistrer la courbe du débit modulé (axe des Y) en fonction de la pression différentielle de charge (axe des X).

8.5.6 Régler le courant d'entrée à une valeur constante $+I_n$.

8.5.7 Abaisser l'aiguille de l'enregistrement et fermer lentement l'une des soupapes de commande pour obtenir un tracé continu de la courbe débit/pression pour le courant d'entrée $+I_n$.

8.5.8 Appliquer un courant constant $-I_n$ et répéter l'opération pour obtenir un second tracé continu dans le quadrant opposé du graphique.

8.5.9 Répéter si nécessaire la procédure ci-devant (opérations 8.5.6 à 8.5.8) à d'autres valeurs du courant d'entrée dans le servodistributeur.

9 Essais dynamiques

Le fonctionnement dynamique d'un servodistributeur s'évalue de deux manières complètement distinctes, c'est-à-dire par la méthode de la réponse en fréquence et par la méthode de la réponse transitoire (voir 9.1 et 9.2).

9.1 Essai de réponse en fréquence

9.1.1 Matériel d'essai

9.1.1.1 Le matériel d'essai doit être conforme au circuit représenté à la figure 2 et doit comporter normalement

- a) un oscillateur (générateur de signal à ondes sinusoïdales) ;
- b) un amplificateur à rétroaction du courant ;

c) un vérin hydraulique symétrique ;

d) des capteurs de vitesse et de position ;

e) un oscilloscope ou un analyseur de fonction de transfert (TFA) ou n'importe quel autre enregistreur approprié.

9.1.1.2 L'amplificateur et les capteurs doivent avoir une largeur de bande très supérieure à celle du servodistributeur et capable de fournir un signal de sortie non-distordu.

9.1.1.3 Le vérin hydraulique (utilisé pour réguler le débit de sortie) et le matériel d'essai qui lui est associé doivent avoir un effet négligeable sur le fonctionnement dynamique du servodistributeur du fait de leurs faibles caractéristiques de frottement et de leur fréquence propre très supérieure à celle du distributeur.

9.1.1.4 Un capteur à vitesse linéaire doit être utilisé pour la régulation du débit.

9.1.1.5 Un capteur de position à rétroaction doit être utilisé pour transmettre un signal de retour à faible gain empêchant la dérive de la commande.

9.1.1.6 Les relations amplitude/phase doivent être déterminées à l'aide d'un oscilloscope de type Lissajous, d'un graphique d'enregistrement convenable ou d'un analyseur de fonction de transfert.

9.1.2 Conditions d'essai

Outre les conditions spécifiées dans le chapitre 5, les paramètres d'essai suivants doivent s'appliquer :

- a) pression de charge sur la commande : pratiquement nulle ;
- b) amplitude du signal d'entrée : $\pm 100\%$, $\pm 25\%$ et $\pm 5\%$ du signal nominal spécifié ;
- c) forme de longueur d'onde d'entrée : sinusoïdale.

9.1.3 Mode opératoire

9.1.3.1 Régler l'appareil de telle sorte que le piston soit à mi-course.

9.1.3.2 Appliquer un signal d'entrée de fréquence correspondant à la plus petite des deux valeurs suivantes : 5 Hz ou 5 % de la fréquence correspondant à un déphasage de 90° .

9.1.3.3 Enregistrer cette fréquence et l'amplitude du signal de vitesse relevée sur l'oscilloscope ou le TFA.

9.1.3.4 Mesurer le déphasage entre le signal d'entrée dans le servodistributeur et le signal de sortie (de vitesse) au niveau de l'oscilloscope.

9.1.3.5 Enregistrer cette valeur.