



ValveExpert

*Banc d'essais automatique pour
servovalves et valves proportionnelles*



Présentation

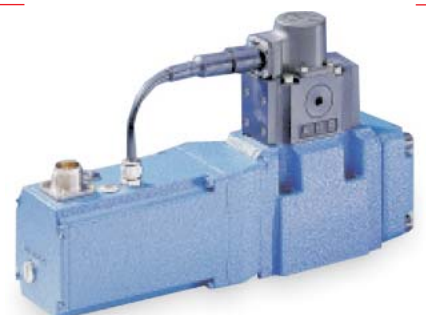
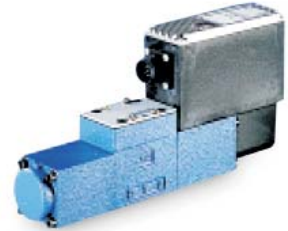
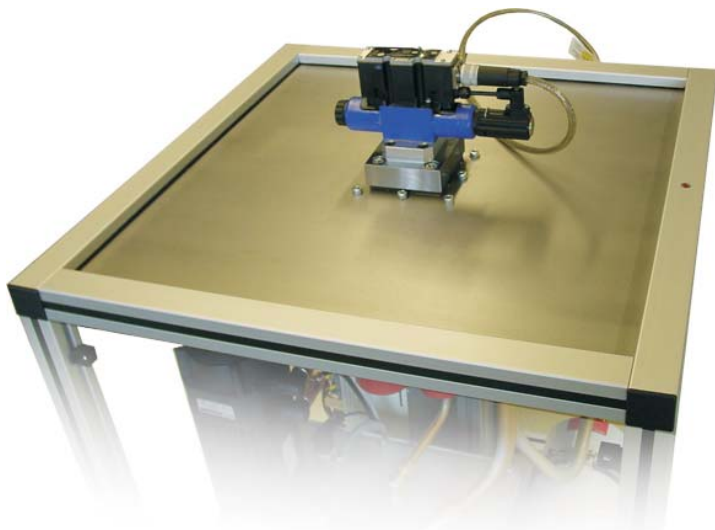
Le banc de tests et de contrôle automatique ValveExpert a été développé pour l'analyse et la validation des performances statiques et dynamiques des **SERVOVALVES**, des **SERVODISTRIBUTEURS** et des **VALVES PROPORTIONNELLES** hydrauliques. Une technique nouvelle et aboutie permet aujourd'hui l'examen de valves débit 4 voies, jusqu'à 80 de l/min et avec une pression de 210 bar, dans des conditions d'essais qui présentent un haut niveau de performances. Il faut noter : la réalisation de ces essais s'effectue de façon rapide - quelques minutes - avec une dépense d'énergie faible. La mise en oeuvre d'un logiciel spécialisé et performant, installé au sein d'un PC dont le niveau de performances actuel autorise un niveau de calcul et de traitement des données élevé, rend la mise en oeuvre de cette méthode possible. En fin d'opération, les résultats des tests peuvent être archivés et bien sur imprimés.

Où est la nouveauté ?

Les bancs d'essais sont, traditionnellement, tributaires d'un groupe hydraulique. Celui-ci nécessite, afin de pourvoir un débit de 80l/min et en pression de 210bar, de mettre en oeuvre une puissance électrique de 40kw. Toute cette puissance n'étant pas dédiée au test proprement dit, une partie importante de celle ci est transformée en chaleur qui nécessite un refroidissement, soit à travers un système de ventilation, soit à travers un système de réfrigération par eau souvent compliqué à mettre en oeuvre.

Il en est tout autrement avec la technique mise en oeuvre avec ValveExpert. Tout d'abord les caractéristiques des valves sont saisies dans un temps très court. Pour cette procédure de contrôle la mise en oeuvre d'une puissance de 6kw est seulement nécessaire (contre 40kw ailleurs dans un groupe hydraulique classique). Du fait de la courte durée du processus d'essai, peu d'énergie se transforme en chaleur. On peut donc alors renoncer à la mise en oeuvre d'un système de refroidissement et se satisfaire d'un réservoir de taille modeste qui se trouve par conséquent intégré directement dans le banc ValveExpert.

Si vous souhaitez maintenant réaliser des tests de **SERVOVALVES**, de **SERVODISTRIBUTEURS** ou de **VALVES PROPORTIONNELLES** hydrauliques, **ValveExpert** est le vecteur le plus performant, mais aussi le plus efficient tant sous l'aspect technique que financier, mise à votre disposition. Il apporte ainsi à son utilisateur : laboratoire, unité de production, centre d'essais, etc.... la garantie du meilleur choix.



Caractéristiques

Plug and Play.

Ce terme donne ici une idée assez précise de la qualité première du système. L'utilisateur procède au raccordement électrique et, immédiatement peut lancer le test. Terminé ! Quelques minutes plus tard les résultats sont déjà disponibles, prêts à être édités.

Mobilité.

Le groupe de génération hydraulique est intégré dans le banc d'essais. Le manifold interface est relié à celui-ci par un minimum de tuyauterie. Aucun refroidissement particulier n'est à prévoir ainsi, pas de raccordement d'eau ailleurs obligatoire. Ainsi le banc d'essais peut-être déplacé sans problème particulier.

Essai entièrement automatique.

S'il est possible de réaliser le test d'une valve de façon manuelle le point fort de ValveExpert réside dans la capacité à réaliser le test intégral de la valve de façon entièrement automatique en moins de 5 minutes. Immédiatement les résultats sont disponibles qui peuvent être stockés, édités.

Peu de connaissances préliminaires nécessaires.

Il n'est pas nécessaire de posséder des connaissances particulières en informatique pour utiliser ValveExpert. Les connaissances élémentaires sur l'utilisation de Windows et une compréhension du principe de fonctionnement d'une servovalve, d'un servodistributeur ou d'une valve proportionnelle suffisent pour exploiter les capacités offertes par ValveExpert.

Economie.

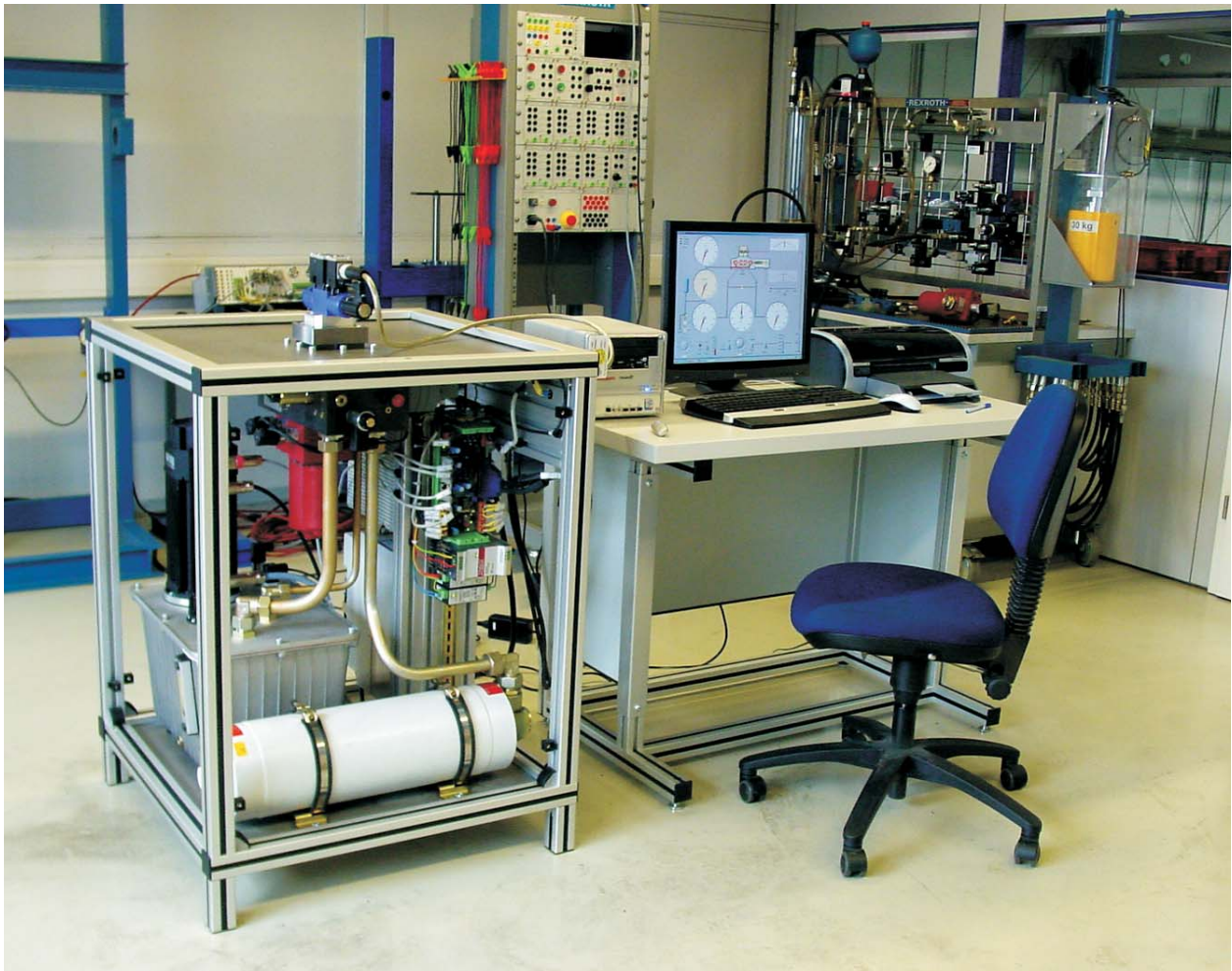
Une boucle d'asservissement en pression est mise en oeuvre avec la mise en rotation d'une pompe à engrenages internes par un moteur électrique type 'sans balais'. Un capteur délivre un signal électrique, image de la pression. Lorsque le débit utile est faible, le moteur tourne lentement. Ainsi, pas de puissance transformée en chaleur, donc pas de système de refroidissement nécessaire d'où, une économie substantielle. Seule l'énergie utile est consommée.

Niveau sonore

La pompe à engrenages internes utilisée possède un niveau sonore très bas. De plus nous l'avons intégrée dans le réservoir. De fait, la génération hydraulique est à peine audible.

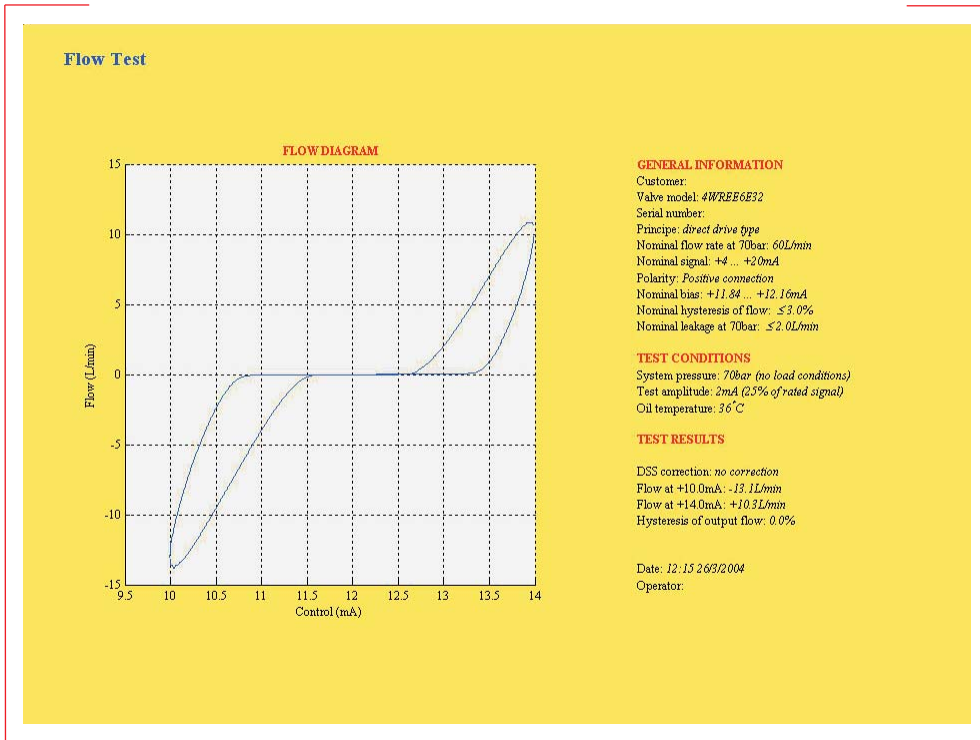
Fiabilité

- Les conditions d'utilisation de la pompe cycle de pression concourent à sa durée de vie déjà très élevée.
- Le moteur synchrone 'sans balais' à aimants permanents ne nécessite aucun entretien.
- Les différents composants : capteurs de pression, filtres, etc.... sont montés sur un bloc manifold. Uniquement trois tuyauteries raccordent des éléments dans le banc d'essais. Le risque de fuites est ainsi peu probable.

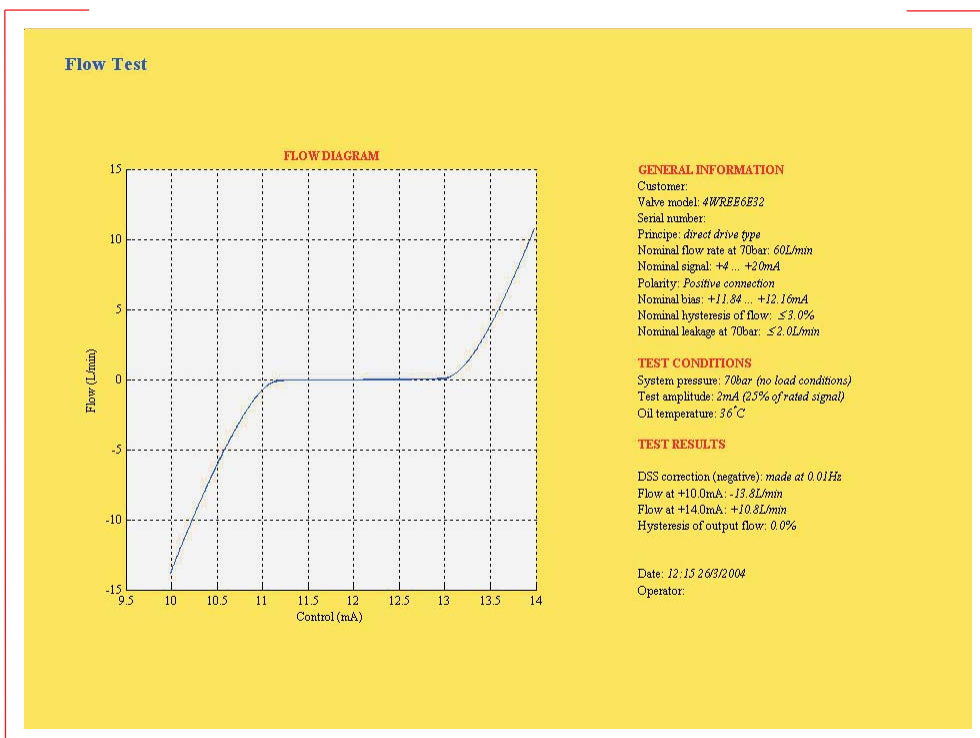


Principe de test

Une des qualités de ce banc d'essais réside dans le fait qu'il est possible de réaliser la mesure d'un débit de 80l/min avec un si petit groupe de génération hydraulique. L'astuce réside dans le fait que l'écoulement est mesuré rapidement, l'énergie étant prise dans un accumulateur. Cependant, le déplacement du tiroir distributeur de la valve ne s'effectue pas aussi rapidement que le signal de consigne. Le tiroir distributeur suit donc ce signal avec retard. Nous tenons donc compte de cet effet dynamique et apportons une correction en déterminant le décalage de phase entre le signal d'entrée et celui de sortie. Ce qui apparaît dans les deux diagrammes ci-dessous.



Ce diagramme montre la caractéristique d'écoulement d'une valve proportionnelle REXROTH. Cette valve est fournie avec une fonction Rampe. La Rampe a pour fonction de retarder le signal d'entrée ainsi la dynamique de la valve peut être abaissée. Comme on peut le voir sur le graphique, la courbe est 'gonflée' et l'on n'est pas en mesure de voir si la valve a de l'hystérésis, où se trouve le recouvrement, quelle est la forme de la courbe curvilinéaire (Le diagramme a été réalisé avec un signal d'entrée de \pm de 25% du signal nominal et avec une fréquence de 0,01Hz)



Après avoir effectué la correction dynamique, le diagramme ci-contre est édité. Maintenant, on peut visualiser la valeur de l'hystérésis de la valve. Le résultat est conforme à ce que l'on était en droit d'attendre, la valve étant équipée d'une rétroaction électrique (capteur de position du tiroir type LVDT) et donc d'un asservissement en position de celui-ci ce qui lui confère, en toute logique, de bonnes caractéristiques statiques (seuil, résolution et hystérésis). On peut également noter, avec précision, la valeur de recouvrement et situer où se trouve cette zone. Un autre avantage offert par ValveExpert réside dans le fait qu'il est possible d'examiner une telle valve sans qu'il soit nécessaire de régler la Rampe. Souvent une telle Rampe est optimisée pour une application spécifique et il ne sera pas nécessaire de répéter ce réglage.

Hydraulique

Moteur 'sans balai' et Pompe à engrenages internes .

Un moteur 'sans balais' à aimants permanents entraîne une pompe à engrenages internes haute performance intégrée dans le réservoir. Une boucle d'asservissement de pression est superposée à une boucle de vitesse. Le capteur de pression, qui se trouve au seuil de l'orifice pression de la valve délivre une tension image de cette pression. Dès que la pression souhaitée est atteinte le moteur tourne très lentement afin de couvrir le débit de fuite de la valve sous la pression souhaitée. De fait, l'ensemble moto pompe est extrêmement silencieux. Pour cette raison nous avons situé une lampe rouge près de la valve à tester. Ainsi, l'opérateur est informé de la présence de la pression dans le circuit. Aucun raccordement pour un circuit de refroidissement n'est nécessaire. [ValveExpert](#) peut ainsi être installé dans un bureau sans risque de déranger.

Filtres.

Deux filtres équipent ValveExpert. L'un, en ligne sur le circuit pression - 3 μ sans by-pass assure la protection de la valve testée. L'autre, - 12 μ sans by-pass positionné en ligne en aval du premier, représente une ultime protection.

Bloc de fonctions hydrauliques.

Tous les éléments de distribution, de mesure de débit, capteurs de pression ainsi que les filtres sont intégrés à ce bloc de fonctions. En conséquence, seules trois liaisons externes sont mises en oeuvre. Ainsi les risques de fuites sont quasiment éliminés.

Entretien.

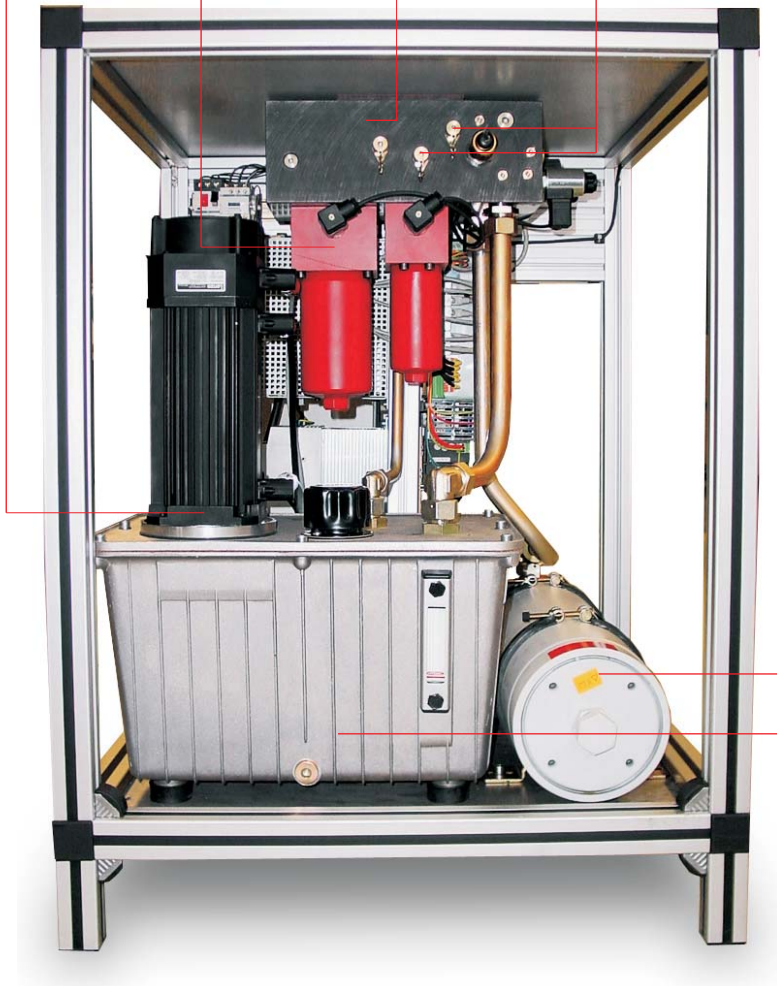
Tous les travaux d'entretien sont facilement accessibles de ce côté. Niveau d'huile, échange des filtres, chargement de l'accumulateur, contrôle des pressions au moyen de prises miniatures. *Tout est agréablement accessible.*

Accumulateur.

Un accumulateur à piston de 6 litres restitue l'énergie nécessaire pour l'obtention d'un débit important.

Réservoir

Le réservoir a une capacité 40 litres. La température, selon service, varie entre 20 et 60°C. Pour une utilisation normale du banc, la température va se stabiliser autour de 40 °C. Lors d'une utilisation intensive (production), la température grimpera d'avantage et au-delà de 60 °C le banc sera arrêté. Nous recommandons l'utilisation d'une huile ayant une caractéristique de viscosité peu variable avec la température tel que Shell Tellus Arctic. L'écoulement des valves étant turbulent, l'influence de la température est négligeable pour la détermination du débit utile.



Electronique

Technologie CMS.

Afin de limiter l'encombrement de la carte, la technologie des composants de surface a été utilisée. La carte est logée dans un boîtier Phoenix dont le couvercle est en plexiglas transparent. Ce choix permet l'observation des diodes électroluminescentes qui indiquent le statut des différentes fonctions.

Connectique.

Toutes les connexions électriques aux divers instruments de mesure et à l'ordinateur sont réalisés avec des câbles blindés. Il en est de même de la prise 100pin pour les liaisons I/O avec l'ordinateur.

Relais.

Les types de branchement des bobines des valves - série, parallèles ou individuelle - sont sélectionnés avec des relais et ce, automatiquement.

Amplificateur de sortie.

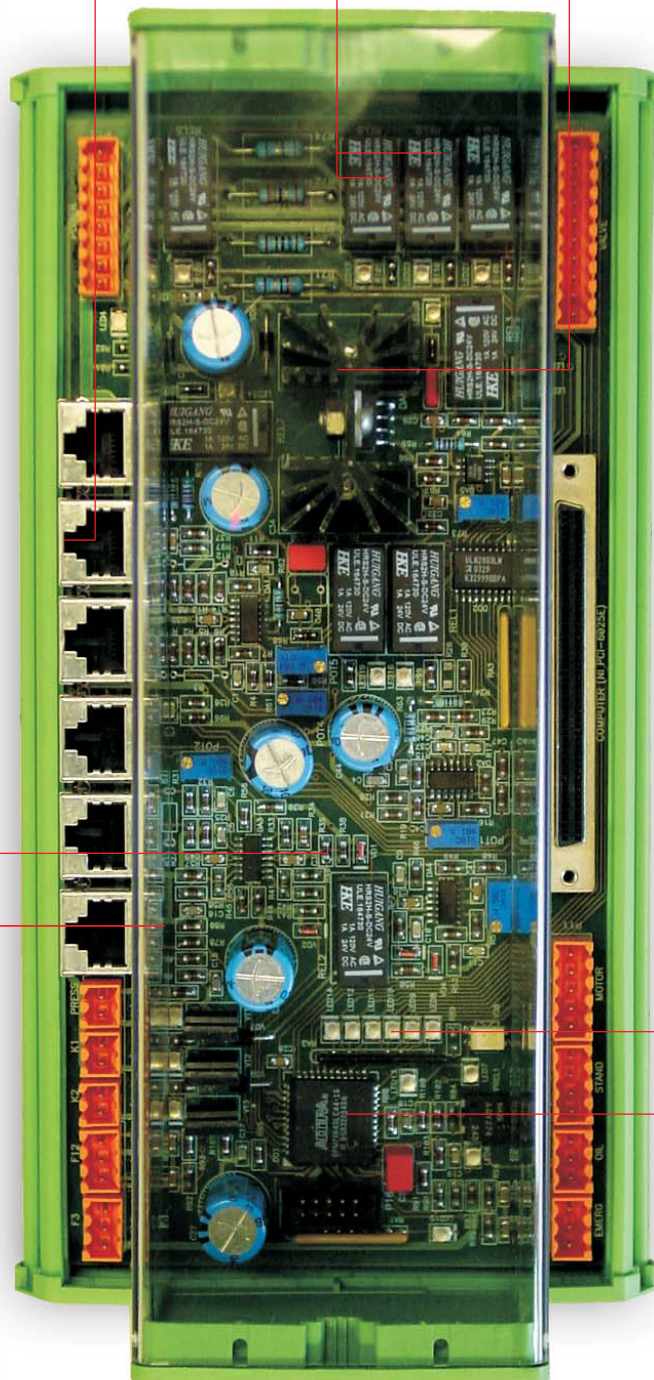
L'amplificateur du courant de commande des valves à tester est monté sur un radiateur dimensionné généreusement. Le courant de sortie a été limité à 120mA.

Diodes électroluminescentes.

Toutes les fonctions importantes de l'état du test ou des états de branchement etc. sont indiquées avec des diodes électroluminescentes. Le dépiستage, en cas d'anomalie est ainsi largement facilité.

ALTERA

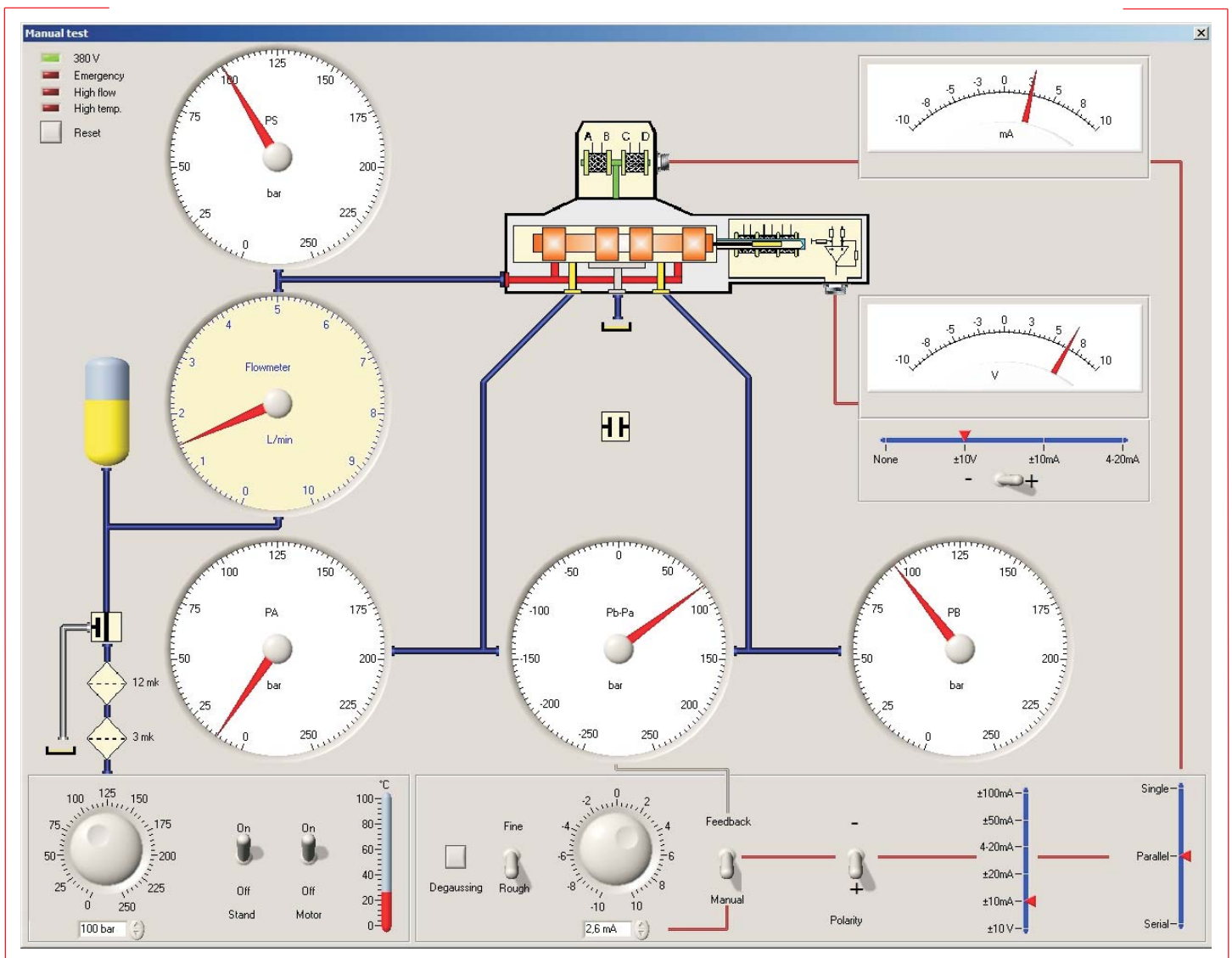
Un processeur ALTERA a été utilisé pour réaliser la programmation du processus. Des modifications peuvent être réalisées par une nouvelle programmation.



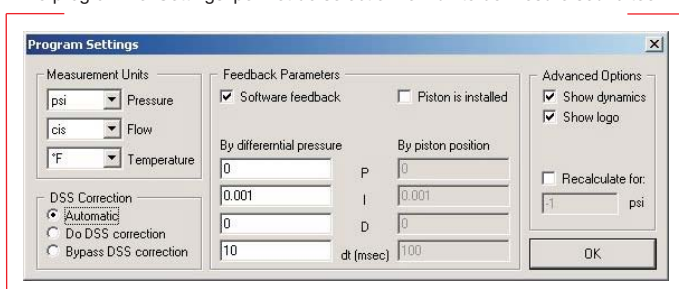
Tests manuels

A l'appel du programme 'MANUEL' votre écran apparaît tel que ci-dessous. Il s'agit en fait d'un vrai laboratoire qui s'offre à l'utilisateur.

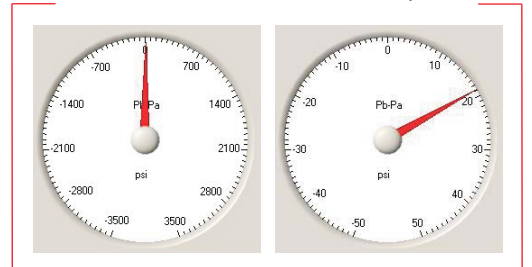
- Quatre manomètres gradués en bar ou en PSI, avec un afficheur numérique incrusté qui indique la valeur présente pendant quelques secondes.
- Un indicateur de débit dont l'échelle de mesure sera graduée en l/min ou en gallons/min avec, de la même façon un afficheur numérique incrusté qui indique la valeur présente pendant quelques secondes.
- Un indicateur de température de l'huile est présent sous forme d'un afficheur numérique - 'bargraph'.
- Indication de niveau de remplissage de l'accumulateur
- Deux multimètres indiquent, l'un le signal d'entrée l'autre le signal qui correspond à la position du tiroir distributeur pour les valves à rétro action électrique.
- Les différents commutateurs et potentiomètres sont accessibles directement avec la souris ou, en entrant la valeur souhaitée par le clavier.
- Le choix du montage des bobines - série, parallèles ou indépendantes - ainsi que la valeur du courant de commande s'effectue très simplement avec la souris.
- Une attention particulière est à porter à la fonction appelée « Feedback ». En effet, le réglage du 'zéro' des valves - position de la valve sans courant de commande avec des systèmes de test classiques est souvent difficile lors de la mise en oeuvre de la servovalve. Avec ValveExpert ceci est facile. En plaçant l'interrupteur en position 'feedback', automatiquement le manomètre Pb-Pa indique 'zéro' (boucle fermée de régulation automatique autour de la différence de pression sur zéro). Il suffit alors, de faire varier le réglage du 'zéro' de la valve de telle sorte que l'ampèremètre du signal d'entrée soit placé sur 'zéro' ou, sur une valeur souhaitée.



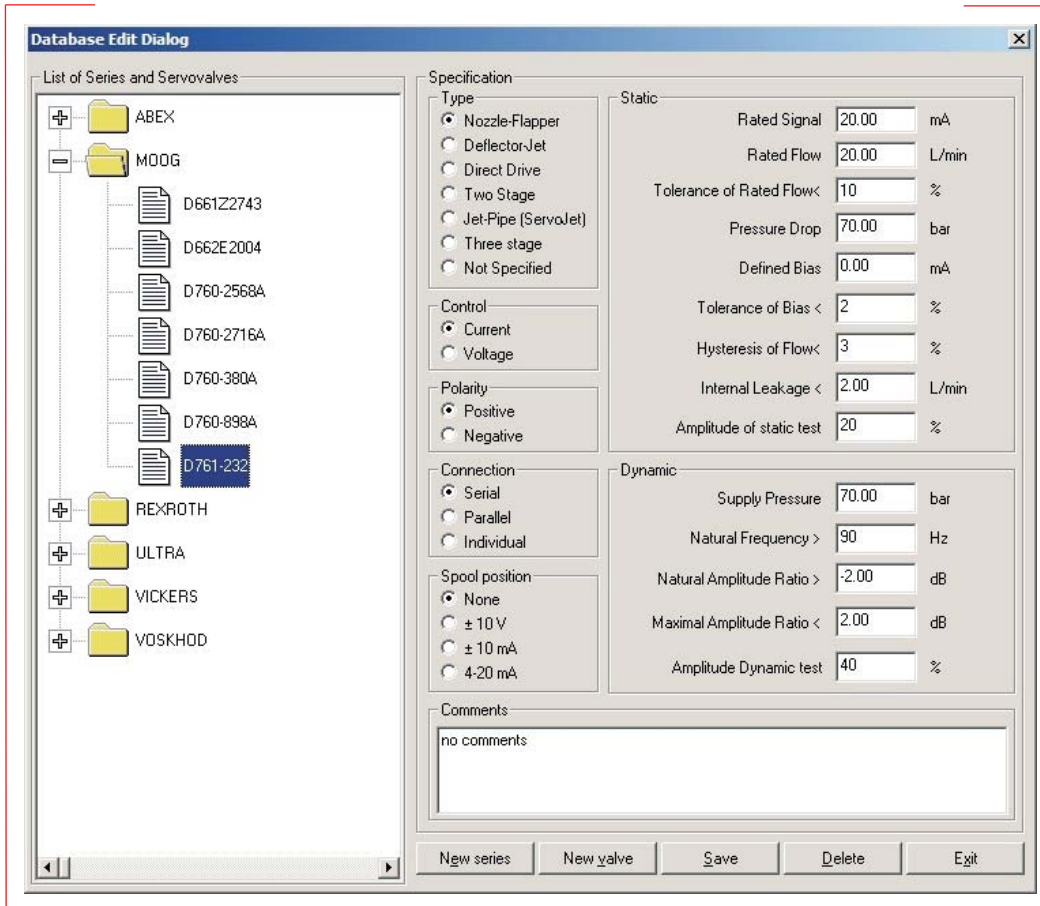
Le programme 'Settings' permet de sélectionner l'unité de mesure souhaitée.



En effectuant un double clic sur un instrument de mesure - manomètre, voltmètre, ampèremètre ou débitmètre - on peut définir librement le niveau de sensibilité de chaque instrument.



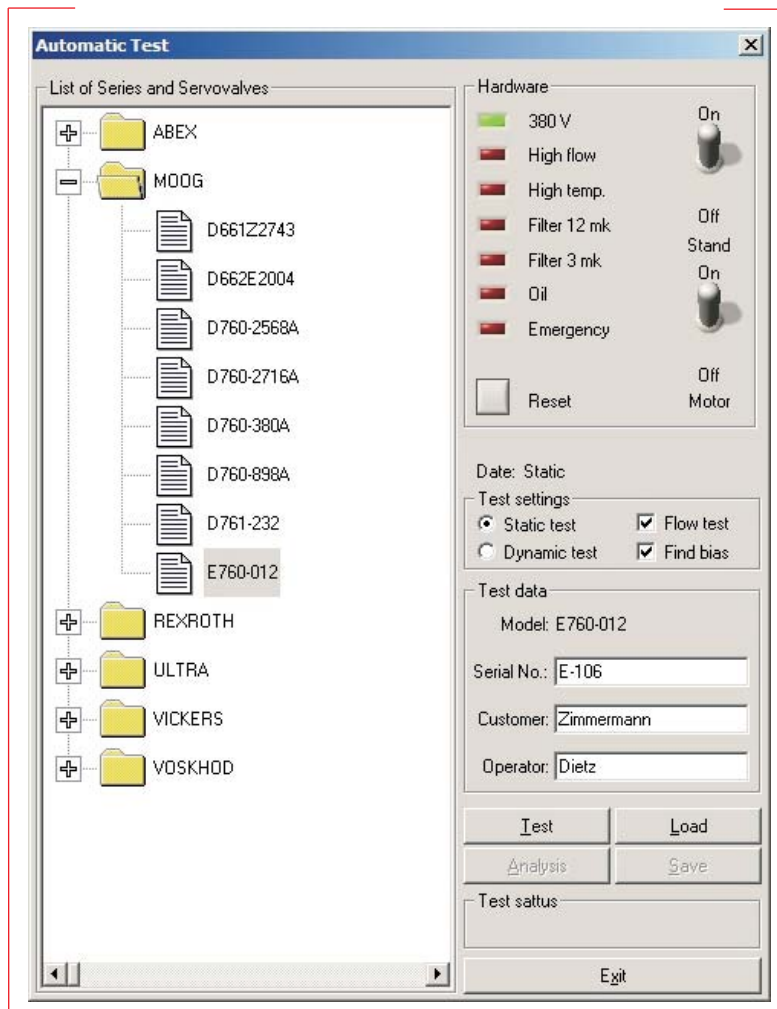
Tests automatiques



Base de données

La base de données se présente sous une forme comparable à celle de l'Explorateur Windows. L'utilisateur du banc organisera, à son gré, la partie gauche de cette page comme il le fait habituellement. Dans la partie droite, les éléments de la spécification de chacune des valves à tester seront introduits. Avec les servovalves ou valves proportionnelles récentes, ces éléments figurent sur l'étiquette de la valve, souvent sous forme de clé. Si tel n'est pas le cas, ces éléments figurent sur le catalogue du fabricant ou bien, peuvent être demandés à celui-ci.

ValveExpert est équipé d'un seul débitmètre qui est situé en amont de la valve à tester. Par conséquent la perte de charge de la valve est égale à la pression du système. Comme le principe du test consiste à puiser une grande partie de l'énergie à partir d'un accumulateur, qui lui est chargé à 35 bar, il ne sera pas possible de tester en dessous d'une pression de 40 bar. Il sera recommandé de tester les valves pour une perte de charge de 70 bar (ou 1000 psi), ce qui est d'ailleurs la valeur classique pour la plupart des servovalves ou servodistributeurs. Pour les valves proportionnelles, qui sont souvent définies pour une perte de 10 bars, le test se fera également à 70 bars et le banc a une fonction de recalculer le résultat pour la valeur de 10 bars.



Programme de test automatique.

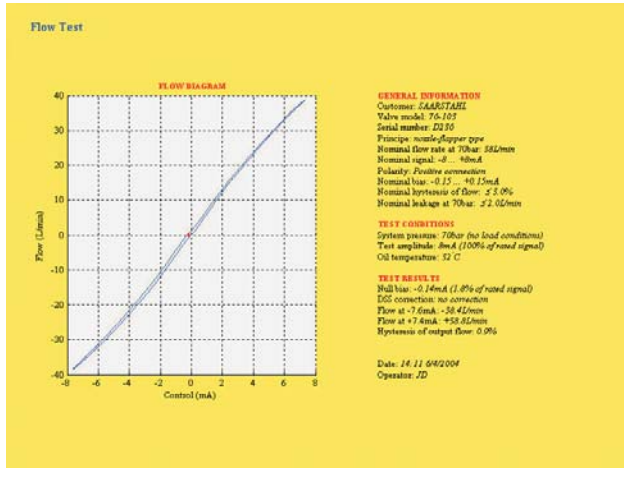
L'opérateur appelle le programme et choisit dans la partie gauche de la page le fabricant ou la famille de valves qui se rapporte à la valve qu'il doit tester puis le numéro de modèle de la valve dont il doit effectuer le test. La spécification est alors puisée dans la base de données. Il doit à ce stade entrer le numéro de série de la valve, le nom du client et son propre nom. L'essai est alors lancé et le programme de test automatique se déroule. Après 5 minutes le déroulement du programme de test est terminé, l'analyse des résultats est mise en oeuvre. A ce stade l'opérateur dispose de plusieurs options et choisit par exemple celle d'effectuer une correction dynamique ou de modifier les unités (l/min, cis/min, gal/min, etc..).

Entre autre le résultat du test peut être réévalué pour une perte de charge différente de celle ayant servie à effectuer le test. On utilise la relation de Bernoulli qui définit que le débit de la valve est proportionnel à la racine de la perte de charge. Ainsi une valve proportionnelle dont la perte de charge est définie à 10 bars, sera testée pour une perte de charge de 70 bars et le résultat sera recalculé pour les 10 bar définis.

Diagnostic - Résultats - Courbes

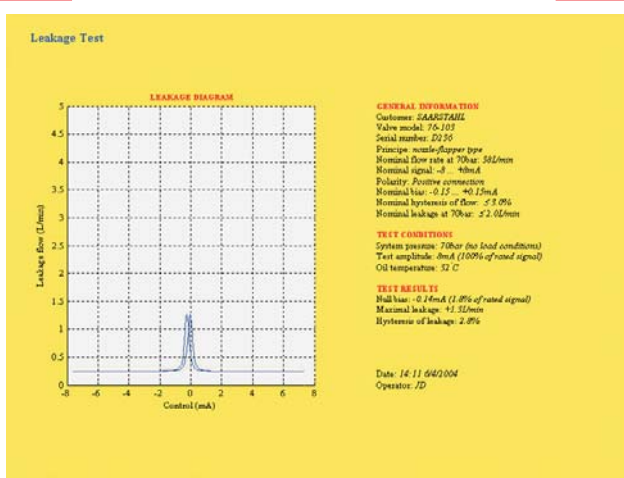
Test - Débit.

Le diagramme ci-contre montre le résultat de la mesure du débit en fonction du signal d'entrée. Au moyen d'un tel diagramme, on peut visualiser des non linéarités, l'hystérésis - en déduire une pollution de la valve - mais aussi un jeu au niveau de la de rétro action mécanique (usure de la bille) de la valve. Chacun de ces diagrammes peut être imprimé ou mise en mémoire.



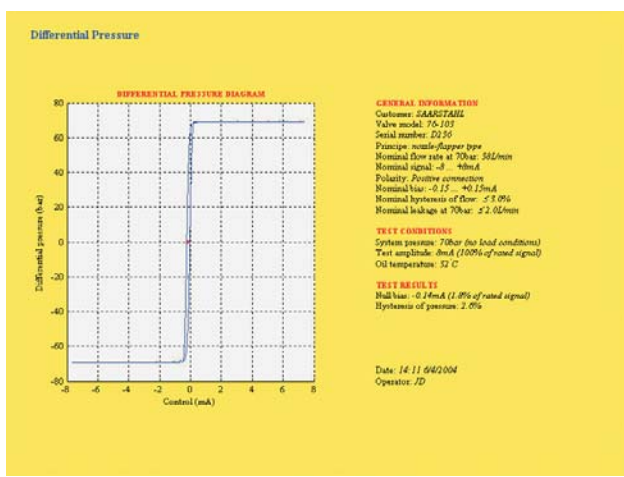
Test - Débit de Fuite

Ce diagramme montre le débit de fuite de la valve en fonction du signal d'entrée. L'augmentation du débit autour du zéro correspond à la fuite du tiroir de distribution. Ce débit vient se superposer au faible débit permanent du premier étage de la valve et dont la valeur se situe de part et d'autre du zéro. Un débit de fuite du premier étage non symétrique indique la présence d'un joint endommagé.



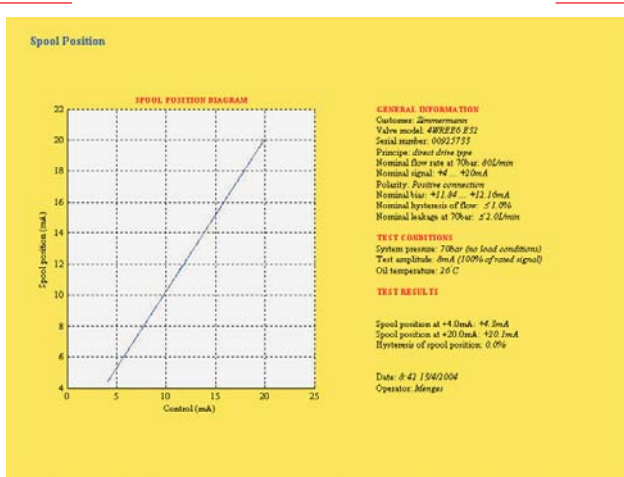
Test - Gain en Pression (Pression différentielle)

Ce diagramme montre le gain en pression de la valve. Ces informations ne sont utilisées que dans de rares cas et seulement pour la partie située autour du zéro.

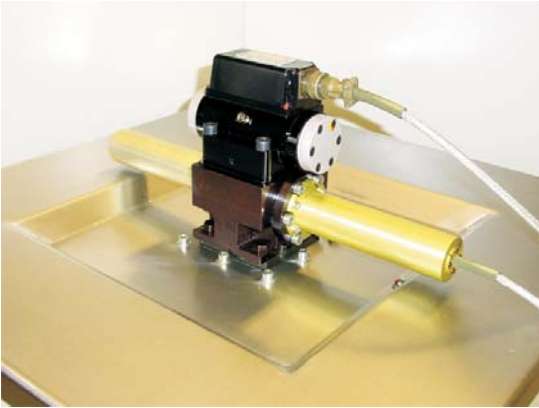


Test - Position du tiroir.

Le diagramme ci-contre est l'un des plus importants lors du test de servovalves ou valves proportionnelles haut débit dont la position du tiroir de distribution est asservie en position (boucle fermée). La courbe représente le signal délivré par le capteur de position lié au tiroir. Ces valves ont généralement des débits très importants et il n'est pas imaginable de réaliser le test en débit, celui-ci étant trop important. On procède donc à un test en débit sur une faible valeur autour du zéro (maximum 80 l/min) tel que vu ci-dessus.



Détermination des qualités dynamiques - (Option)



La détermination des qualités dynamiques d'une valve à rétro action mécanique nécessite l'utilisation d'un vérin dont on connaîtra la vitesse de déplacement au cours du balayage en fréquence de la valve à tester. Ce vérin se positionne entre l'interface du banc et la valve. Pour les valves a rétro action électrique ce dispositif n'est pas nécessaire. Dans ce cas on utilise le signal délivré par le capteur.

Les qualités dynamiques d'une valve peuvent être décrites par rapprochement avec des équations différentielles linéaires (modèles linéaires). Les qualités dynamiques sont pour cette raison, indiquées par les fabricants avec la fonction de transfert (fréquence propre à 90° déphasage - amplitude à cette fréquence) que les modèles linéaires décrivent. Pour obtenir la relation phase et amplitude en fonction de la fréquence (fonction de transfert), nous devrions trouver le meilleur système linéaire qui décrit notre valve. Ceci est l'idée principale que nous utilisons dans notre programme. Pour déterminer la dynamique, nous utilisons donc l'équation suivante avec quatre paramètres:

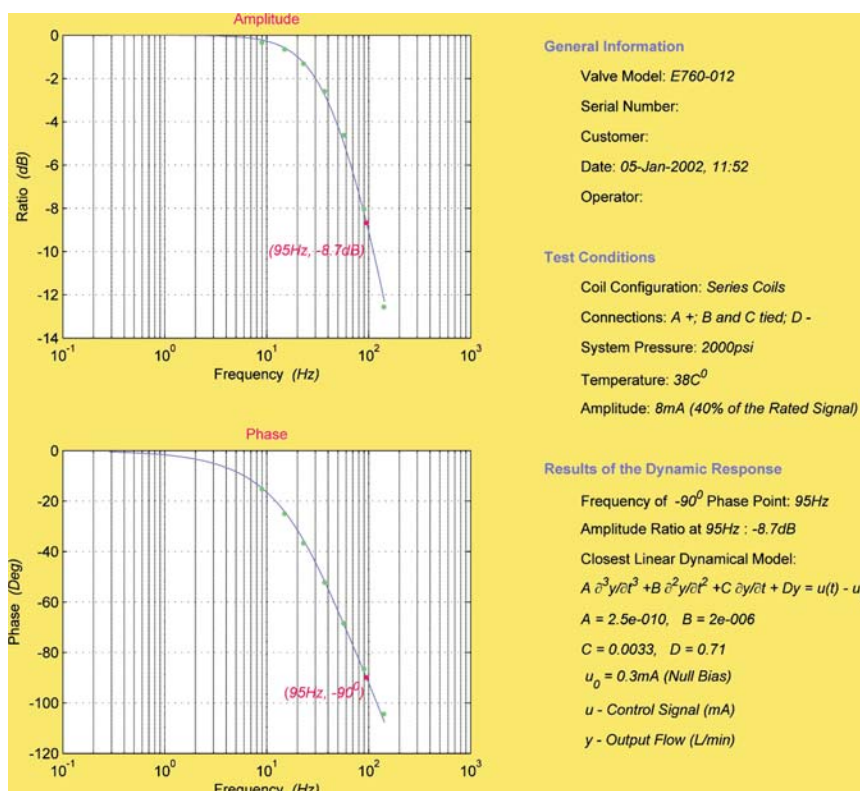
$$A \frac{\partial^3 y}{\partial t^3} + B \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + C \frac{\partial y}{\partial t} + Dy = u(t) - u_0$$

avec les conditions préalables

$$\left. \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \right|_{t=0} = \left. \frac{\partial y}{\partial t} \right|_{t=0} = y|_{t=0} = 0$$

Où $u(t)$ représente le signal d'entrée de la valve, et $y(t)$ le débit de la valve (u_0 - est le courant de biais). En admettant qu'une valve peut être décrite de cette façon, nous exécutons l'essai avec une fonction $u(t)$ spéciale. Alors, nous obtenons le signal de sortie $y(t)$ et produisons le processus de reconnaissance afin de déterminer les paramètres A , B , C et D . Après avoir évalué ces paramètres, nous déterminons toutes les qualités dynamiques (déphasage, amplitude et ainsi de suite).

Toutefois, la fonction ainsi obtenue peut être utilisée favorablement pour un développement par simulation sur ordinateur de systèmes hydrauliques. Pour des études analytiques, nous recommandons d'utiliser l'approximation linéaire, comme nous l'avons effectué dans notre essai dynamique.

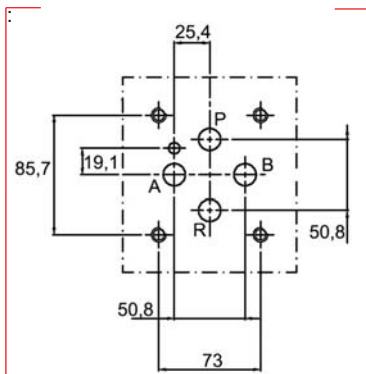


Les résultats de l'essai dynamique sont présentés sous forme d'un diagramme de Bode, comme il est coutume pour la plupart des fabricants. Les points verts montrés ci-contre sur le diagramme représentent les valeurs mesurées. La courbe bleue montre la représentation de l'équation différentielle qui décrit le mieux la qualité dynamique de la valve. C'est unique et une qualité tout à fait particulière du banc d'essai ValveExpert.

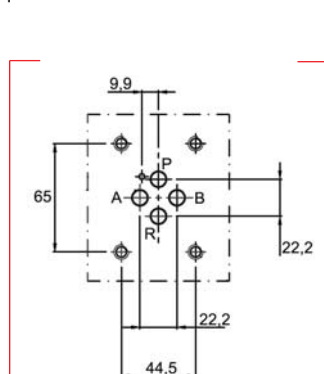
Version standard et accessoires

Version de base :

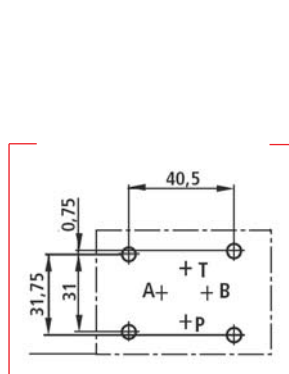
La version de base est livrée avec les plaques d'embase suivantes



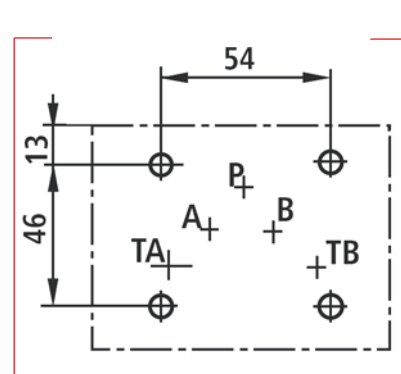
Selon ISO 10372-06-05-0-92
Ceci est l'empreinte de base du banc d'essais sur lequel seront montées les plaques d'adaptation. Cette embase peut recevoir les servovalves suivantes:
MOOG X072,
MTS 252.3x,
STAR 8XX
ULTRA 4550
(avec pilotage interne)



Selon ISO 10372-04-04-0-092
Pour les servovalves suivantes:
ATCHLEY 209,
MOOG X062,
MOOG X073,
MOOG X076,
MOOG X760,
MOOG X761,
MOOG X765,
MTS 252.2x,
PEGASUS 122A,
REXROTH 4WSE2EM10A-45
STAR 5XX
ULTRA 4653,
VICKERSS M4-20,
VOSKHOD UG176
(avec pilotage interne)

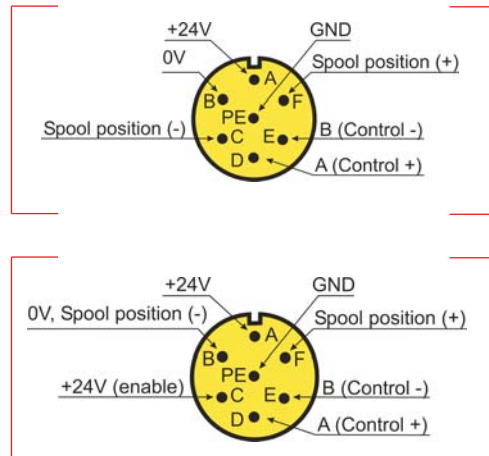
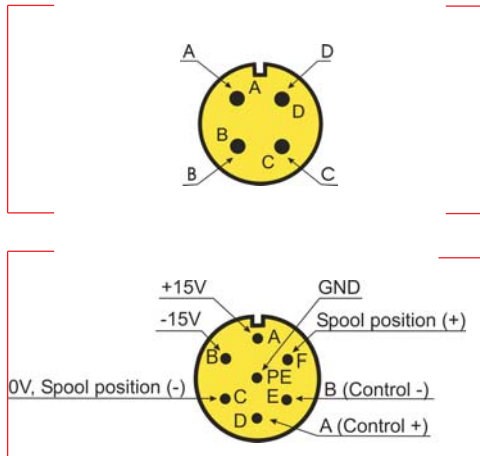


Selon ISO 4401-03-03-0-94
Norme NG6
Pour les servovalves suivantes:
MOOG D633
REXROTH 4WRAE
REXROTH 4WREE
REXROTH 4WRSE
REXROTH 4WRSEH
VOSKHOD 133



Selon ISO 4401-05-05-0-94
Norme NG10
Pour les servovalves suivantes:
MOOG D634
MOOG D661
REXROTH 4WRAE
REXROTH 4WRDE
REXROTH 4WREE
REXROTH 4WRSE
REXROTH 4WRSEH
REXROTH 4WRTE
REXROTH 4WRZE
STAR 1652R

Pour le signal de commande des servovalves mentionnées ci haut, la version de base sera livrée avec quatre câbles :



Accessoires:

D'autres plaques d'embase et câbles sont livrables sur demande.

Un couvercle est disponible en accessoire.

