

Le montage d'amplificateurs de pression dans les installations hydrauliques – *une solution souvent négligée*

miniBOOSTER Hydraulics A/S.
Par Christen Espersen.

Dans les pays hautement industrialisés comme l'Allemagne, les États-Unis et le Japon, le montage d'amplificateurs de pression dans les systèmes hydrauliques permet d'économiser de l'argent, de la place et du poids.

La firme miniBOOSTER Hydraulics A/S s'est spécialisée dans la production d'un amplificateur de pression hydraulique, le miniBOOSTER™.

95 % de la production est destinée aux marchés à l'exportation, et l'amplificateur de pression est utilisé sur de nombreux types de machines et d'installations.

La haute pression

Dans les systèmes hydrauliques, il est souvent nécessaire de pouvoir utiliser des pressions de service variables, et c'est uniquement en adaptant précisément la pression à la charge réelle que l'on obtient un système fonctionnant parfaitement avec un rendement élevé.

On rencontre trop souvent le genre d'installations dans lesquelles le débit d'huile de la station de pompage est presque entièrement régulé par un limiteur de pression réglé à une pression inutilement élevée, pour la simple raison que les machines ont besoin, brièvement et à un moment donné, d'une pression élevée. De telles installations ont un rendement très faible et leurs composants s'usent très rapidement, car la chute de pression engendre des pressions surfaciques élevées entre les pièces en mouvement.

Pour résoudre ce problème, les installations sont souvent configurées avec plusieurs pompes reliées entre elles de façon que le débit volumique fourni dépende de la pression de service réelle. Dans le cas d'installations importantes, la pompe a parfois une cylindrée variable, et son régulateur fonctionne alors sous plusieurs pressions de service.

Cependant, sur de nombreuses machines, la haute pression n'est nécessaire que pendant une courte période au cours de chaque cycle. Citons, par exemple, toutes les machines utilisées dans les applications de compression : une grande partie de l'énergie utilisée sur ces machines est consacrée au déplacement des outils, des formes et des plaques de presse, une faible partie seulement étant affectée aux opérations d'emboutissage proprement dites, qui demandent uniquement une compression d'huile dans un vérin, sans aucun déplacement.

Les amplificateurs de pression offrent de nombreux avantages

L'utilisation d'amplificateurs de pression laisse au concepteur davantage de liberté d'action pour sélectionner la pression de service. La charge hydraulique devient plus stable pendant la totalité du cycle de la machine. L'amplificateur de pression se met uniquement en charge au moment précis où la haute pression est requise. Le reste du temps, il est passif, sa consommation interne est nulle et il n'a donc aucune incidence sur le rendement du système.

L'utilisation d'amplificateurs de pression en remplacement des systèmes traditionnels à haute et à basse pression offre les avantages suivants :

- Rendement plus élevé et allongement de la durée de vie en raison de la pression de service plus faible
- Système plus compact
- Sécurité accrue grâce à la réduction du système à haute pression
- Vannes intégrées
- Aucun joint d'étanchéité dynamique
- Conditions d'amplification adaptées aux besoins réels

L'amplificateur de pression fonctionne de la façon suivante

La figure 1 illustre le diagramme de principe de l'amplificateur de pression.

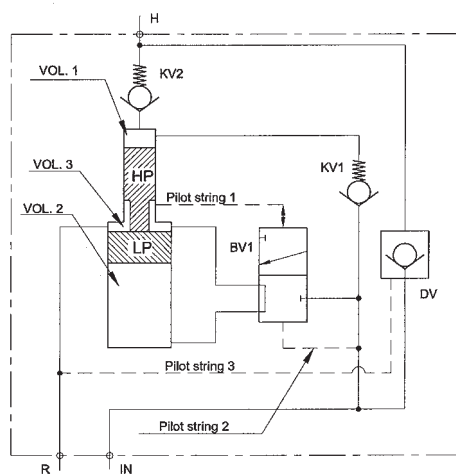


Figure 1. Diagramme de principe de l'amplificateur de pression

Tous les amplificateurs de pression de la firme sont du type oscillant et élèvent la pression hydraulique fournie à une pression finale plus élevée. Lorsqu'un amplificateur de pression est alimenté en huile, il commence automatiquement à amener le fluide à la pression finale. Lorsque celle-ci est atteinte, l'amplificateur de pression s'arrête et fonctionne alors uniquement pour maintenir cette pression, par exemple en compensant l'effet d'une utilisation ou d'une fuite éventuelle. Le fonctionnement de l'amplificateur de pression est basé sur un système breveté.

L'huile est dirigée vers l'orifice IN et traverse les clapets anti-retour KV1, KV2 et DV (en option) vers la zone haute pression. Simultanément, l'orifice R est raccordé au réservoir. À partir de ce moment, la totalité du débit de la pompe traverse le miniBOOSTER et fait avancer rapidement un vérin en zone haute pression H. Lorsque la pression augmente dans la zone haute pression, les KV2 et DV se ferment et l'huile est alors dirigée vers Vol. 1. En figure 1, Vol. 2 est raccordé à Vol. 3 - qui est raccordé au réservoir - via la vanne bistable BV1. La mise en pression de Vol. 1 signifie que les pistons HP et LP se déplacent vers le bas.

Lorsque le piston haute pression HP passe devant la conduite pilote 1, cette dernière est mise sous pression et la BV1 change alors de position, car la surface en dessus de BV1 est plus importante que la surface en dessous, là où la conduite pilote 2 est constamment sous pression. Vol. 2 est ainsi raccordé à la pompe et les pistons LP et HP se déplacent vers le haut, la surface en dessous de LP étant plus importante que celle en dessus de HP. L'huile contenue dans Vol. 1 est dirigée vers la zone haute pression. Lorsque la face opposée de HP passe devant la conduite pilote 1 (comme indiqué sur la figure 1), la pression chute dans celle-ci et BV1 repasse en position initiale. Le processus se poursuit jusqu'à ce que la pression en zone haute pression soit multipliée par un coefficient correspondant au rapport des surfaces de LP et de HP. Si la pression chute en zone haute pression, un nouveau cycle démarre automatiquement.

La décharge de la zone haute pression s'effectue en dirigeant le débit d'huile de la pompe vers l'orifice R et en raccordant l'orifice IN au réservoir. La conduite pilote 3 est alors mise sous pression et DV s'ouvre. L'huile de la zone haute pression est ensuite dirigée directement vers le réservoir à travers DV et l'orifice IN.

La figure 2 illustre un déroulement typique du lien entre la pression et le débit volumique à l'orifice H lorsque la pression à l'orifice IN ne peut dépasser 150 bars et que la charge de l'orifice à haute pression passe de 0 à 480 bars. Dans cet exemple, le rapport de l'amplificateur de pression est de 1:3,2.

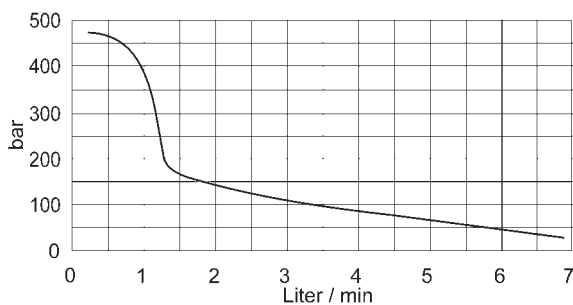


Figure 2. Diagramme du rapport pression/débit

Utilisation de l'amplificateur de pression

Dans le principe, un amplificateur de pression peut être utilisé partout où il est nécessaire de disposer d'une pression supérieure à la pression habituelle à un moment donné. En règle générale, le système ressemble à celui qui est représenté en figure 3, dans lequel un vérin est commandé par un distributeur 4/3 courant. L'amplificateur de pression est monté directement sur le vérin et permet de réduire au minimum la coûteuse liaison haute pression. Dans cet exemple, l'amplificateur de pression est muni d'un clapet anti-retour pilote intégré.

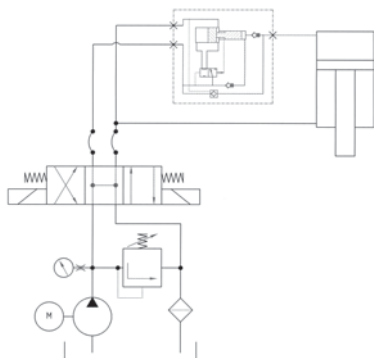


Figure 3 (Diagramme de fonctionnement)

Dans le cas où le vérin doit avancer à une vitesse plus élevée que ne l'autorise le débit volumique à travers l'amplificateur de pression, il est possible de remplacer le clapet anti-retour pilote intégré par une vanne externe.

Dans les systèmes dans lesquels la pompe n'est pas dimensionnée pour entraîner un seul vérin, comme cela est le cas en figure 3, mais doit également alimenter un certain nombre d'utilisateurs, le débit volumique appliqué peut avoir pour conséquence d'amener la fréquence de travail de l'amplificateur de pression à un niveau où sa durée de vie est affectée. Dans de tels systèmes, il peut être avantageux de placer un reniflard devant l'amplificateur de pression.

Un domaine convient particulièrement bien à l'amplificateur de pression : celui des installations existantes sur lesquelles on souhaite obtenir une pression plus élevée que celle permise par la conception d'origine. Les aménagements traditionnellement apportés à ce type d'installation, qui visent à augmenter leur puissance pour obtenir une pression plus élevée, sont en règle générale très coûteux et difficiles à réaliser. Avec l'amplificateur de pression, il est possible d'augmenter la pression de service d'un système existant en y intégrant tout simplement l'amplificateur, à condition toutefois de disposer du débit volumétrique nécessaire.

Exemples d'utilisations

Depuis son lancement sur le marché, l'amplificateur de pression a été utilisé dans de nombreux systèmes. La liste ci-dessous souligne la variété des champs d'application de l'amplificateur, ainsi que ses domaines d'utilisation les plus courants.

Outillage de serrage hydraulique

- Matériel ferroviaire d'entretien
- Machines de moulage par injection : blocage de parties de moules, supports de noyau
- Outillage hydraulique de différents types, par exemple : outils de coupe, d'épandage et de serrage
- Clés dynamométriques, extracteurs de boulons, etc.
- Accouplement rotatif de tour
- Équipement de test jusqu'à 3.000 bars
- Chariots à fourche
- Concasseurs de béton
- Offshore : panneaux de commande source (WCW, MCW, SSSV), obturateurs anti-éruption
- Outillage hydraulique sur véhicules télécommandés
- Mini-centrales
- Filtres-presses

La figure 4 reproduit le diagramme Danfoss A/S d'un serrage hydraulique dans une machine d'usinage STAMA. 2 miniBOOSTER avec amplification 4:1 sont montés directement dans l'outil, un par plan de montage. Avec une pression de 40 bars fournie par le système hydraulique existant, il est possible d'obtenir la pression nécessaire de 160 bars dans l'outil de serrage. La figure 5 présente la conception réelle du système.

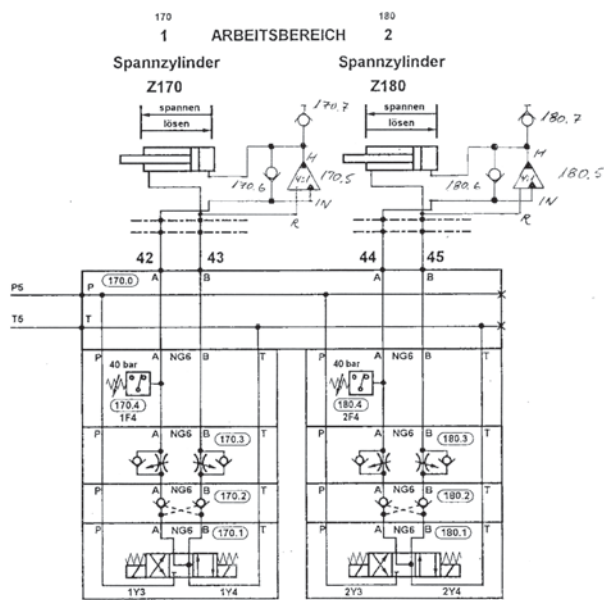


Figure 4. Exemple de diagramme Danfoss A/S

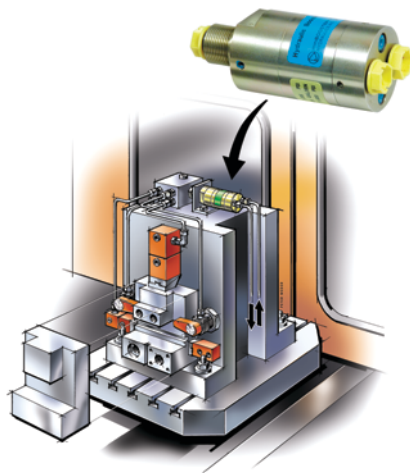


Figure 5. Outil de serrage avec amplificateur de pression sur machine d'usinage

Une gamme étendue

MiniBOOSTER Hydraulics A/S propose une large gamme d'amplificateurs de pression hydrauliques, aujourd'hui utilisés dans le monde entier dans de nombreuses applications différentes. Les figures 6 et 7 présentent respectivement la gamme de produits et les caractéristiques des amplificateurs de pression.



Figure 6. La gamme des amplificateurs de pression

Type	Caractéristiques
HC1	Le miniBOOSTER le plus compact : de très faibles dimensions et un poids réduit.
HC2	Le miniBOOSTER standard, destiné à la plupart des applications équipées d'outils de maintien et de serrage.
HC3	Version du miniBOOSTER HC2 pour composition NG6.
HC4	Débit de sortie pouvant atteindre jusqu'à 5 litres/minute, pour les applications qui demandent davantage de débit à une pression plus élevée.
HC5	MiniBOOSTER double avec 2 prises haute pression.
HC6	Débit de sortie pouvant atteindre jusqu'à 11 litres/minute, pour les applications qui demandent davantage de débit à une pression plus élevée.
HC8	Version du miniBOOSTER HC2 conçue pour des pressions de sortie pouvant atteindre jusqu'à 2.000 bars (3.000 bars sur demande).

Figure 7. Caractéristiques des amplificateurs de pression

Sur toutes les unités à basse pression, par exemple le système hydraulique d'une machine d'usinage ou d'un engin de transport, il est possible d'obtenir toutes les pressions souhaitées jusqu'à 2.000 bars (pression plus élevée sur demande).

Les miniBOOSTER™ sont disponibles avec jusqu'à 11 coefficients d'amplification différents.

Grâce à leur conception compacte, les miniBOOSTER™ peuvent être installés à l'endroit précis où la haute pression est nécessaire. Ils demandent un minimum de place et s'intègrent facilement, aussi bien dans les systèmes existants que dans les nouvelles installations.

Une pression de travail moins élevée signifie une consommation d'énergie réduite et, par conséquent, des coûts de production moindres.

Succès international et nouvelle raison sociale

Le succès que notre firme a rencontré sur les marchés internationaux l'a incitée à abandonner son ancienne raison sociale - Iversen Hydraulics ApS – et à choisir le nom de miniBOOSTER Hydraulics A/S, à la consonance plus internationale.

Parcourez la liste de références de miniBOOSTER Hydraulics A/S, qui comprend les noms de tous les fabricants de véhicules automobiles et de machines d'usinage du monde, et vous comprendrez mieux ce changement de raison sociale.

