



dynamic + precision

Dynamic Precision : Pour un usinage précis en un temps réduit

La solution de HEIDENHAIN pour l'usinage précis d'un grand nombre de pièces en un minimum de temps

Avec "Dynamic Precision", HEIDENHAIN exploite le potentiel de précision de la machine-outil. "Dynamic Precision" permet de compenser les déviations dynamiques de la machine-outil et d'assurer un usinage de pièces avec une plus grande précision de contour et de meilleures surfaces, le tout à une vitesse d'usinage plus élevée.

Lors de l'usinage d'une pièce, l'opérateur se trouve souvent confronté à un conflit d'intérêts : si la pièce doit avoir des contours exacts, il faut procéder à un fraisage lent. Cependant, si l'opérateur doit usiner avec des avances

élevées, cela se fait au détriment de la précision du contour et de la qualité de la surface.

Que faire alors ? Les entreprises modernes de production sont systématiquement confrontées à cette difficulté : il faut répondre à des exigences de précision de plus en plus élevées dans des temps d'usinage toujours plus courts. La hausse des taux de production et la pression des coûts poussent les fabricants de pièces à réduire leurs temps d'usinage. Il faut être capable de répondre à des exigences en termes de précision et de qualité de surface extrêmement élevées sans passer par des reprises d'usinage fastidieuses.

Ce conflit d'intérêts semble impossible à résoudre. C'est justement là qu'intervient "Dynamic Precision". "Dynamic Precision" rend les usinages précis encore plus rapides, augmentant ainsi la productivité. Les opérateurs ne perdent ni temps ni argent à rebuter des pièces inutilement.

"Dynamic Precision" est un progiciel contenant des fonctions optionnelles qui complètent, de manière optimale, les fonctions des commandes TNC. Ces fonctions d'asservissement viennent améliorer la précision dynamique des machines-outils. Sur une machine dotée de "Dynamic Precision", les opérations de fraisage peuvent être exécutées plus rapidement et avec plus de précision.

Origine du problème : les déviations dynamiques

Les déviations dynamiques sont des déviations de position ou des déviations angulaires transitoires, ou bien encore des vibrations au niveau du centre de l'outil, le "Tool Center Point" (TCP). Plus un programme CN est exécuté rapidement, plus ces déviations sont importantes. L'asservissement moteur ne suffit souvent pas à les compenser complètement, ce qui entraîne alors une erreur de poursuite entre la position nominale et la position effective des axes d'avance. L'erreur de poursuite permet de mesurer la qualité de l'asservissement, autrement dit la qualité avec laquelle l'asservissement trace un contour nominal. Les déviations dynamiques varient au cours de la durée de vie d'une machine, car les forces de friction changent, par exemple avec l'usure. Elles augmentent aussi généralement sur les machines avec cinématique de table lorsque des pièces lourdes sont serrées.

D'où proviennent ces déviations dynamiques ?

Les déviations dynamiques apparaissent au cours des opérations d'usinage : les forces d'usinage, autrement dit les forces et les couples d'avance élevés, déforment temporairement certaines pièces de la machine. L'outil est accéléré en continu, puis son mouvement est à nouveau ralenti. Du fait de l'inertie des masses, la position nominale et la position effective de l'outil ne correspondent alors plus. Quant à la chaîne cinématique, elle n'est pas complètement rigide non plus : une certaine élasticité des composants contribue à la formation de vibrations.

Pour effectuer des changements de direction lors d'opérations de contournage complexes, les axes doivent être freinés, puis accélérés. Plus cette opération se passe rapidement, plus l'à-coup est important. L'à-coup permet de mesurer la durée d'un changement d'accélération. Plus l'à-coup est important, plus la machine produit des vibrations, entraînant alors des déviations dynamiques, voire des nuances visibles sur les surfaces légèrement courbées. Jusqu'à maintenant, ceci pouvait uniquement être évité avec des avances plus lentes. Aujourd'hui, il existe "Dynamic Precision".

Comment agit Dynamic Precision ?

"Dynamic Precision" réduit les déviations dynamiques d'une machine-outil. "Dynamic Precision" vient justement compenser les déviations résultant par exemple d'avances de contournage élevées et de fortes accélérations. L'opérateur peut ainsi exploiter tout le potentiel de sa machine-outil. Des usinages tests ont démontré qu'il est toujours possible d'améliorer la précision même si l'intensité de l'à-coup est augmentée d'un facteur de 2. Il est alors possible de réduire le temps de fraisage jusqu'à 15 %.

Comment fonctionne Dynamic Precision ?

Les fonctions d'asservissement de HEIDENHAIN compensent les déviations, amortissent les vibrations et régulent les paramètres machine en fonction de la position, de l'inertie des masses et de la vitesse. Cela se fait sans intervenir dans la mécanique de la machine. "Dynamic Precision" maintient la précision en fonction du mouvement et de la charge effectifs.



Conclusion

"Dynamic Precision" permet d'usiner bien plus rapidement avec une meilleure précision. Les opérateurs n'ont donc plus besoin de tourner le potentiomètre aussi souvent vers la gauche pour réduire l'avance. Il est possible d'atteindre une grande précision, même en cas d'usinage rapide, quel que soit le poids de la pièce. "Dynamic Precision" permet donc d'obtenir des contours précis et des surfaces de qualité en un minimum de temps !

"Dynamic Precision" compense les déviations formées par les mouvements à haute dynamique des opérations d'usinage sur cinq axes.



dynamic + precision

Dynamic Precision inclut les fonctions suivantes :

CTC – Cross Talk Compensation

La fonction CTC compense les déviations de position provoquées par l'élasticité existant entre les axes. Elle permet alors d'augmenter l'à-coup jusqu'à un facteur de 2 et de réduire jusqu'à 15 % les temps d'usinage.

AVD – Active Vibration Damping

La fonction AVD permet d'atténuer activement les vibrations. Elle supprime les principales vibrations basse fréquence (vibrations liées au montage de la machine ou à l'élasticité dans la chaîne cinématique). Il faudrait réduire les valeurs d'à-coup jusqu'à un facteur de 3 pour obtenir des surfaces comparables sans utiliser la fonction AVD.

PAC – Position Adaptive Control

La fonction PAC régule l'avance en fonction de la position. Elle modifie les paramètres machine en fonction de la position des axes, permettant de mieux respecter les contours sur toute la plage de course des axes d'avance.

LAC – Load Adaptive Control

La fonction LAC régule l'avance en fonction de la charge de la machine. Elle détermine la masse effective des axes linéaires et l'inertie de masse des axes rotatifs. Elle adapte également en continu les paramètres de la précommande adaptative en fonction de la masse/l'inertie de masse effective de la pièce. L'opérateur n'a alors plus besoin de déterminer lui-même l'état de charge, excluant ainsi tout risque d'erreur de sa part.

MAC – Motion Adaptive Control

La fonction MAC régule l'avance en fonction des mouvements de la machine. Elle modifie des paramètres en fonction de la vitesse ou de l'accélération d'un entraînement, permettant alors d'obtenir une plus grande accélération maximale pour les déplacements en avance rapide.

+ Plus d'informations sur : www.heidenhain.fr

KinematicsOpt

Les erreurs thermiques des machines-outils sont visibles sur la pièce en l'espace de quelques minutes ou quelques heures. Avec l'option logicielle KinematicsOpt, l'opérateur peut compenser les effets des variations thermiques en un rien de temps sur des machines à cinq axes.