



HEIDENHAIN

02/2013

Klartext *Aerospace*

Les commandes HEIDENHAIN dans l'industrie aéronautique

TECHNOLOGIE DE COMMANDE
POUR USINAGE DE PRÉCISION

**ATTERRISSAGE
PARFAIT AVEC LES
COMMANDES TNC**



Prêt pour le décollage

Avec les commandes numériques HEIDENHAIN : prêt à affronter de nouveaux défis dans les industries aéronautiques et aérospatiales.

Dans ce Klartext spécial « Aerospace », vous trouverez la description de quelques-uns des problèmes liés à la fabrication dans les industries aéronautiques et aérospatiales ainsi que leurs solutions..

On constate des exigences toujours plus grandes dans ces secteurs. En fabrication, deux d'entre elles sont la rapidité et la précision. La technique moderne de HEIDENHAIN permet aujourd'hui d'atteindre un équilibre entre ces deux caractéristiques. Pour cela, HEIDENHAIN propose plusieurs solutions avec les points communs suivants : un accroissement de l'efficacité et une convivialité associée à un fonctionnement sûr.

A la lecture de ce document, vous découvrirez les solutions pour un compromis entre les caractéristiques contradictoires que sont d'une part la vitesse et la précision d'usinage, et d'autre part le respect des cotes et la précision de la machine.

Ce document traite également des fonctions qui contribuent à la sécurité des processus. Lors d'usinages de longues durées, fréquents dans l'industrie aéronautique, des stratégies pertinentes sont requises pour des usinages fiables et sans problème.

Enfin, vous trouverez un reportage sur l'usinage de modèles de soufflerie avec l'ITNC 530. La société Deharde GmbH, constructeur de machines spéciales, privilégie les commandes numériques HEIDENHAIN pour la précision de ses usinages.

Appréciez maintenant la lecture de la première édition du Klartext "Aerospace".

La rédaction de Klartext



Crédits photos

Deharde GmbH : page 8, 9

iStockphoto : page 1, 2 en bas, 3 en bas, 4 en haut, 6, 7, 10

Stock.XCHN : page 8 en haut

autres illustrations

© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH



Sommaire

Usinage grande vitesse de contour précis

L'iTNC 530 pour l'UGV des contours avec précision

4

L'automatisation possible grâce au respect des tolérances

KinematicsComp et KinematicsOpt pour des machines-outils plus précises

6

Précision au détail près – Fabrication CNC dans l'aéronautique et l'aérospatiale

Modèles de soufflerie avec l'iTNC 530

8

Usinage rapide et fiable dès la première pièce

Fonctions destinées à la sécurité des processus

10

Mentions légales

Editeur

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Boite postale 1260
83292 Traunreut, Allemagne
Tel : +49 8669 31-0
HEIDENHAIN sur Internet :
www.heidenhain.fr

Responsable

Frank Muthmann
E-Mail : info@heidenhain.de
Klartext sur Internet
www.heidenhain.fr

Rédaction et maquette

Expert Communication GmbH
Richard-Reitzner-Allee 1
85540 Haar, Allemagne
Tel: +49 89 666375-0
E-Mail : info@expert-communication.de
www.expert-communication.de

Les commandes TNC pour l'UGV de contours avec précision

Usinage de contour à grande vitesse et avec précision

Un usinage fidèle au contour permet d'automatiser de nombreux processus et rend les reprises d'usinage inutiles. L'UGV raccourcit également les opérations d'usinage. Il en résulte un conflit entre le temps d'usinage, la qualité de surface et la précision géométrique. Des exemples dans l'aéronautique illustrent les conditions à respecter pour concilier efficacité et précision.

Pales de turbines : usinage complexe 5 axes

Les usinages de finition de pales de turbines sont réalisés sur des machines 5 axes. La qualité et la précision géométrique des surfaces doivent atteindre des niveaux particulièrement élevés pour éviter les reprises d'usinage. En règle générale, les programmes d'usinage de pales de turbines sont créés avec des systèmes de CAO/FAO. Ces programmes sont constitués d'une multitude de segments de droites. Celles-ci constituent la forme approximative du contour réel. Cette méthode entraîne automatiquement des erreurs. En particulier lorsqu'il y a des changements de direction. Il en résulte donc,

sans utilisation de fonctions spéciales, des erreurs de forme par rapport au contour théorique, même si la commande numérique est parfaitement adaptée à la machine. Des facettes peuvent apparaître à la surface de la pièce lorsqu'un programme a été créé avec une résolution ou une précision insuffisante dans le logiciel de FAO.

Les brusques changements de direction sont à l'origine d'un problème particulier à résoudre. L'usinage des bords d'attaque de pales implique des changements de direction importants qui génèrent eux-mêmes des mouvements de compensation de grandes amplitudes sur les axes linéaires. Deux aspects sont à considérer : d'une part, les conditions de coupe des

Harmoniser vitesse et précision – voilà le bon compromis.

aciers résistants aux très hautes températures doivent rester constantes lors des mouvements dynamiques de la machine – également aux points d'inversion. D'autre part, les mouvements par à-coups de la machine sont à l'origine des vibrations qui sont autant de sources d'erreurs. Lors d'un usinage à grande vitesse qui nécessite donc des vitesses d'avance élevées, ces deux aspects s'opposent aux qualités de surface élevées et aux précisions géométriques requises.

Pales de turbines d'un turboréacteur – le guidage précis de l'outil par la TNC contribue à obtenir une qualité de surface élevée.

Guidage performant des mouvements : garantir une qualité de surfaces élevée

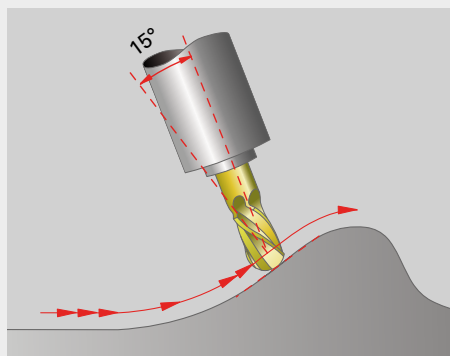
Retour au début du processus de fabrication : la transition entre les nombreuses séquences linéaires générées par un logiciel de FAO représente un réel challenge. La commande numérique performante qu'est l'iTNC 530 lisse automatiquement le contour aux transitions des séquences. Le résultat est un guidage de l'outil à vitesse constante sur la surface de la pièce. Ainsi, les vitesses d'avance relativement élevées et la précision du guidage de l'outil sont coordonnées par la commande.

Le lissage automatique génère cependant un écart. Dans le cas le plus défavorable, l'écart par rapport à la géométrie du modèle CAO correspond à la somme



de la tolérance d'usinage du contour et de l'erreur de corde paramétrée dans le système FAO. Le résultat final dépend essentiellement des caractéristiques globales de la machine et des paramètres définis pour l'à-coup et l'accélération des axes. Par conséquent, l'opérateur doit disposer d'un moyen facile à utiliser pour influencer directement la relation entre la vitesse d'usinage et la tolérance. Il peut régler une valeur de tolérance par défaut sur l'iTNC 530 en fonction de ses besoins.

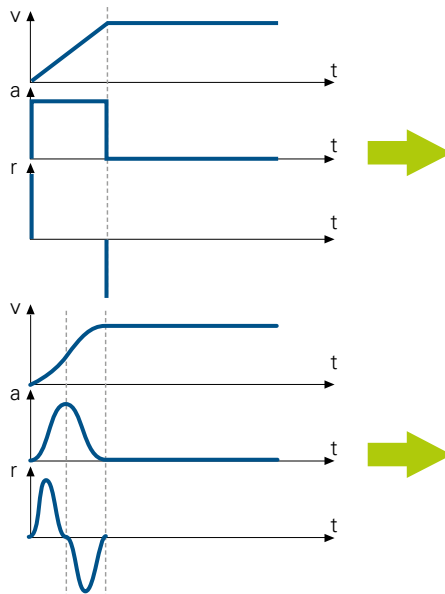
Résumé : avec des programmes d'usinage créés sur des systèmes de CAO/FAO, les commandes TNC garantissent une qualité de surface élevée.



Avec TCPM, l'iTNC garantit un suivi fidèle de l'outil le long du contour.

Fidélité de contour exceptionnelle : guidage performant des mouvements sur cinq axes

Un problème reste les changements de direction rapides des mouvements d'outils. Ceux-ci engendrent des mouvements de compensation des axes linéaires de grandes amplitudes et peuvent être à l'origine d'erreurs. L'une des solutions est la fonction TCPM – pour Tool Center Point Management. Lors d'un usinage cinq axes, l'outil est toujours orienté perpendiculairement à la surface de la pièce ou selon un angle donné. La TNC en déduit alors les corrections nécessaires, notam-



v = avance, a = accélération, r = à-coup, t = temps



Comparaison : l'atténuation des à-coups de l'iTNC 530 réduit les marques sur les pièces.

ment de la géométrie de la machine et de la longueur d'outils ainsi que de la correction de rayon 3D.

En fonction du profil de la pièce, cette fonction de guidage de la pointe de l'outil peut entraîner des mouvements de compensation importants sur les axes linéaires et donc des vitesses d'avance très élevées. Il en résulte des à-coups qui eux-mêmes sont à l'origine de vibrations importantes sur la machine, et donc d'erreurs sur le contour. L'iTNC 530 guide les mouvements par un lissage des à-coups. La tolérance paramétrée du contour est ainsi respectée en cas de changement de direction important. Même dans ce cas de figure, l'utilisateur peut agir facilement sur le temps d'usinage en modifiant la tolérance.

Résumé : avec un guidage performant des mouvements d'outils, la TNC garantit une fidélité de contour élevée tout en préservant la pièce et en respectant des conditions de coupe constantes.

Poches de contour : qualité de surface élevée, sans reprise d'usinage

Des structures porteuses avec des nervures sont des pièces complexes composées de nombreuses poches. Les parois des poches doivent être parfaites, sinon une reprise d'usinage s'impose. En effet, cela évite d'avoir une couche de laque

trop épaisse en cas de trop grandes variations d'épaisseurs.

La TNC lisse les à-coups et évite les marques sur la pièce en cas de brusque changement de direction. Les reprises d'usinage des nombreuses poches sont alors inutiles.

Un avantage incontestable : la convivialité associée aux techniques d'UGV

Optimiser facilement les usinages UGV pour l'opérateur est une des qualités de la commande TNC. Des dialogues facilement compréhensibles et des cycles proches des applications pratiques permettent d'influencer de façon précise le processus d'usinage – comme p. ex. en paramétrant simplement la tolérance d'un cycle.

Des algorithmes d'asservissement les plus modernes associés à un guidage des mouvements performant permettent d'optimiser les temps d'usinage tout en respectant une qualité de surface élevée et un respect des tolérances. Cela est également valable avec une variation importante de la répartition des points générés par un système de FAO.

Les atouts techniques des commandes HEIDENHAIN atténuent les coûts d'optimisation et permettent d'obtenir rapidement une bonne première pièce.

KinematicsComp et KinematicsOpt pour des machines-outils plus précises

L'automatisation possible grâce au respect des tolérances

L'usinage de pièces de grandes dimensions est une chose courante dans les industries aéronautiques et aérospatiales. La précision des pièces destinées à être assemblées est de la plus grande importance. Lors de l'assemblage de sous-ensembles d'un avion, les pièces et les composants fabriqués sur différents sites doivent pouvoir s'ajuster les uns avec les autres. C'est uniquement dans ces conditions préalables qu'une production automatique est possible sans avoir recours à des reprises

d'usinage

Les conditions liées à la précision d'assemblage imposent le tolérancement des pièces. Les divers composants d'un sous-ensemble comme p. ex. un train d'atterrissage, doivent pouvoir s'ajuster avec précision les uns avec les autres. Même les alésages d'ajustements, les renforts dans les fuselages ou sur les ailes d'avions doivent être positionnés avec précision lors du montage.

Lors d'un usinage cinq axes, le respect des tolérances est un réel défi, surtout sur des machines de grandes dimensions. Des grandes courses ainsi que des masses importantes en jeu sont à l'origine d'erreurs relativement significatives.

Il existe également d'autres sources d'erreurs : la norme ISO 230-1 définit jusqu'à six composantes d'erreurs possibles pour un axe linéaire. En font partie des événements tels que le roulis, le tangage, le lacet et également les erreurs angulaires.

Autre information : les axes présentent une dérive due à une répartition inégale de la température dans les différents composants de la machine. Cette dérive se manifeste sous la forme de décalages (translations) ou de torsions (rotations).

Une question se pose, comment résoudre ces problèmes.

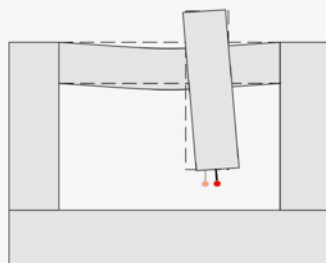
Comparaison des résultats : la compensation volumétrique accroît la précision des machines-outils.

Corriger les erreurs : compensation dans le volume

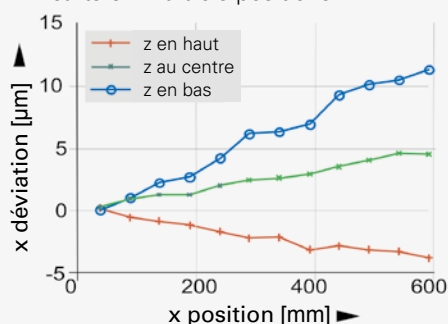
HEIDENHAIN propose un outil particulièrement efficace : la fonction KinematicsComp de l'iTNC 530. Elle permet au constructeur de la machine de mémoriser dans la commande une liste d'erreurs de sa machine. Dans le modèle cinématique, le constructeur mémorise les degrés de liberté de sa machine ainsi que la position des axes rotatifs. Sans KinematicsComp, il n'était possible de définir que la géométrie nominale de la machine. Il est possible maintenant d'intégrer le comportement réel de chaque axe dans le modèle cinématique courant.

KinematicsComp permet également de définir une compensation de température en fonction de la position. Les informations proviennent de capteurs thermiques qui se trouvent à différents emplacements de la machine. Certaines procédures de mesure nécessaires à identifier de telles erreurs servent également à étalonner les machines de mesure. C'est le cas notamment du système Laser Tracer qui est capable de déterminer avec précision les erreurs dans le volume au niveau de la pointe de l'outil. Le constructeur de la machine peut toutefois utiliser KinematicsComp, l'outil intégré dans l'iTNC 530 pour compenser les erreurs présentes de la machine.

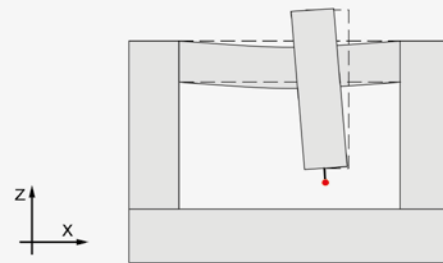
sans compensation



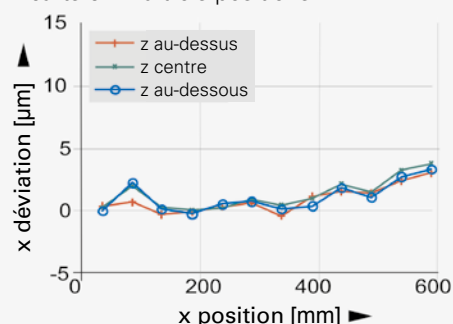
Ecart en X à trois positions Z



avec compensation volumétrique



Ecart en X à trois positions Z



Maîtrise des influences thermiques : recalibration sur place

La cinématique d'une machine-outil peut fluctuer en fonction des variations de température et des sollicitations mécaniques. Elle ne correspond alors plus au modèle cinématique mémorisé dans la commande numérique. Il en résulte des erreurs d'usinage sur la pièce finie. KinematicsComp fonctionne de la façon suivante : au lieu de modifier le programme d'usinage lorsque

des variations de température influencent le comportement de la machine, c'est le modèle cinématique de la machine qui doit être modifié. Dans ce cas, ce réétalonnage qui peut avoir lieu quotidiennement est très simple avec HEIDENHAIN : KinematicsOpt est un cycle de palpation intégré dans la TNC qui permet de calibrer ou recalibrer les axes rotatifs d'une machine, et cela d'une manière simple et pratique. L'opérateur de la machine peut lui-même exécuter le cycle en quelques minutes.

Avec KinematicsOpt, une qualité de fabrication est garantie grâce à une calibration efficace. L'outil est guidé sur un contour avec encore plus de précision. D'autre part, KinematicsOpt assure une reproductibilité de la précision dans le temps. La correction agit directement sur la précision de la machine et par conséquent sur chaque pièce. Parallèlement, un gain de temps est obtenu avec la suppression des longues opérations de calibration.



La production automatique de pièces précises réduit les coûts d'assemblage.

Recalibration simple et rapide : fonctionnement de KinematicsOpt

Un cycle de palpation 3D mesure automatiquement les axes rotatifs de votre machine avec un palpeur HEIDENHAIN en broche. L'axe rotatif peut être un plateau circulaire, une table ou encore une tête pivotante, cela n'a aucune importance.

Pour mesurer les axes rotatifs, une bille étalon, fixée n'importe où sur la table de la machine, est palpée avec le palpeur HEIDENHAIN. Avant cette opération, il faut définir la résolution de mesure ainsi que la plage de mesure, et ceci séparément pour chaque axe rotatif à mesurer. La TNC détermine alors la précision

d'inclinaison statique en tenant compte des valeurs de mesure. Le logiciel réduit les erreurs dans le volume qui sont dues aux mouvements d'inclinaison. Une fois l'opération de mesure terminée, la géométrie de la machine est automatiquement mémorisée dans des constantes-machine du tableau de cinématique. Un procès-verbal détaillé est également fourni par la commande. Les valeurs de mesure courantes y figurent ainsi que la dispersion calculée et la dispersion optimisée (pour la précision statique d'inclinaison) et les valeurs courantes de compensation.

Compensations d'erreurs et de dérive : pour une plus grande précision

Résumé

Les fonctions KinematicsComp et KinematicsOpt répondent aux exigences croissantes requises dans les industries aéronautiques et aérospatiales. Avec un double gain : la compensation d'erreurs et la recalibration directement sur la machine contribuent au respect des tolérances. D'autre part, une production automatique des pièces est possible. Les pièces à assembler n'ont plus à être ajustées les unes avec les autres lors de l'assemblage final. Les opérations manuelles de reprises d'usinage sont inutiles – ce qui entraîne un gain de temps et une réduction des coûts.

Des modèles de soufflerie avec l'iTNC 530

Précis dans le moindre détail – Fabrication CNC pour l'aéronautique et l'aérospatiale

Obtenir la plus grande précision possible et éviter absolument les rebuts sont les premières priorités de la société de construction mécanique de machines spéciales, Helmut Hoffmann GmbH : l'activité de ce constructeur est en effet orientée vers l'aéronautique et l'aérospatiale. Deharde s'appuie sur des machines-outils équipées de commandes numériques HEIDENHAIN pour la fabrication de ses produits : des modèles de soufflerie, des équipements et diverses pièces complexes.

Le choix de l'iTNC ne s'est pas seulement porté lors de nouveaux investissements. Les machines du parc sont rénovées techniquement et rééquipées avec cette commande dans le but de prolonger leurs durées d'exploitation. L'avantage pour Deharde : les opérateurs en production travaillent sur toutes les machines sans restriction de façon universelle. De plus, ce choix permet d'éliminer les erreurs qui apparaîtraient inévitablement lors de la transmission des programmes à différentes commandes numériques.

„Dans notre entreprise, la valeur ajoutée de chaque phase de travail est énorme, alors que les tolérances de fabrication sont extrêmement faibles. Les écarts avec

celles-ci et même les rebuts sont extrêmement coûteux”, explique Klaus Gerken, directeur de fabrication chez Deharde. Si cela est nécessaire, des tolérances de $\pm 0,015$ mm doivent être garanties sur les contours, $\pm 0,01^\circ$ sur les angles et $\pm 0,02$ sur une course de 2500 mm. „Le coût d'une journée de test dans une soufflerie – dans laquelle seront évalués les comportements aérologiques des modèles réduits – est un nombre à cinq chiffres. Chaque petit perçage soumis au flux d'air doit être précis à 100%. Le remplacement de pièces ou de sous-ensemble – p. ex. différentes versions de contour de réacteurs, d'habillage de fuselage, ou encore des pièces de diverses formes intégrées dans les volets d'atterrissage – ne doit pas durer plus de temps que nécessaire, précise Tobias Schwarz, chef du service recherche et développement chez Deharde, justifiant ainsi le niveau d'exigence élevé des pièces usinées.

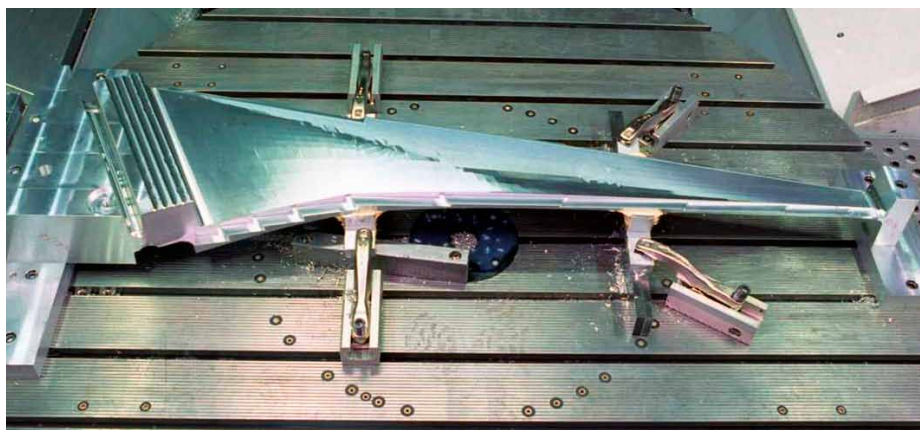
Programmation avec CATIA V5 et Edgecam

Le bureau d'étude d'une dizaine de personnes conçoit les modèles 3D avec le logiciel CATIA en fonction du cahier des charges du client. L'étape suivante est la

création de programmes CNC par cinq programmeurs avec les logiciels CATIA ou Edgecam. Ces programmes sont ensuite transmis à la commande numérique de la machine-outil. Une particularité propre à l'entreprise Deharde : les pièces « dynamiques », celles qui seront directement impliquées lors des vols aériens ou spatiaux, ne sont pas modifiables directement sur la machine pour des raisons de sécurité. Toutes les modifications sont faites par les collaborateurs du bureau des méthodes ou du service de programmation.

Pour toutes les autres pièces, les opérateurs peuvent intervenir directement sur la machine pour modifier les programmes. Dans certains cas particuliers, les pièces peuvent être programmées directement sur la machine. "La présence de cycles d'usinage complets dans l'iTNC 530 est une aide particulièrement intéressante. Il s'agit p. ex. de cycles de surfacage, d'inclinaison du plan d'usinage ou encore de fraisage de trous. Ces cycles sont fréquemment utilisés et se programment très rapidement, explique Stephan Coquille, du service fabrication chez Deharde. L'iTNC 530 possède un éditeur rapide et d'utilisation confortable pour la programmation directe sur la machine.

Surface porteuse d'un modèle de soufflerie, composée de 800 pièces.



„Une commande HEIDENHAIN nous garantit, et bien entendu à nos clients, la plus grande flexibilité possible“

Klaus Gerken, directeur de fabrication chez Deharde



Fonctions auxiliaires performantes

Dans les domaines de la qualité et du temps d'usinage, Deharde exploite au mieux les capacités de la machine en utilisant la fonction auxiliaire KinematicsOpt mais également la fonction AFC, l'asservissement adaptatif d'avance.

KinematicsOpt est une option logicielle intégrée dans l'iTNC 530. Elle élimine les erreurs des axes rotatifs dues aux influences thermiques et en compense les dérives. KinematicsOpt permet à l'opérateur de recalibrer lui-même les axes rotatifs de sa machine. Quelques minutes suffisent à la mise en place de la procédure de mesure. „Avec cette fonction, nous calibrons certaines de nos machines en moyenne une fois par semaine. Pour certaines pièces avec des tolérances très serrées, la calibration est réalisée avant chaque opération d'usinage“ précise Dietmar Warns, responsable des usinages chez Deharde.

L'asservissement adaptatif d'avance AFC asservit automatiquement l'avance de contournage en fonction de la puissance

de broche et des valeurs limites définies par l'opérateur. Les temps d'usinage sont ainsi réduits, notamment pour des pièces de fonderie. En effet celles-ci présentent des variations importantes de surépaisseur et d'homogénéité de matière. L'asservissement adaptatif d'avance permet, pendant toute l'opération d'usinage, de conserver en permanence une puissance de broche à un niveau d'apprentissage défini. La fonction AFC est utilisée par Deharde pour usiner des matériaux comme le titane ou l'aluminium. En ébauche, le gain de temps est d'environ cinq pour cent. „Pour notre entreprise, l'intérêt de cette fonction est d'interrompre l'usinage lorsque l'avance descend en dessous d'une valeur prédéfinie – ce qui indique en général que l'outil est usé et inutilisable. Cela permet d'éviter des dégâts coûteux à la fois sur l'équipement et sur la machine suite à un bris d'outil“ précise Klaus Gerken, directeur de fabrication.

Regard vers le futur

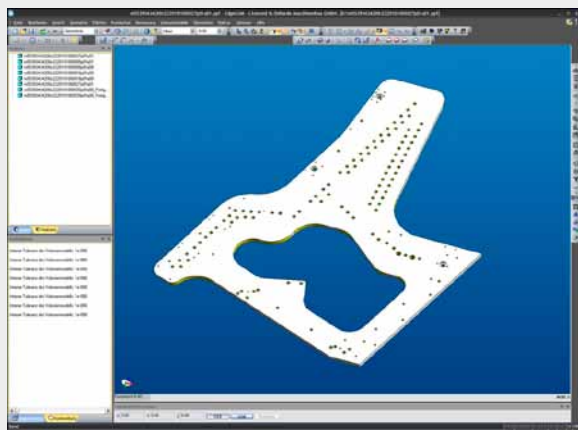
Les machines d'anciennes générations sont rénovées avec des commandes iTNC 530 pour accroître leur durée d'exploitation. La nouvelle machine commandée par Deharde, un centre de fraisage 5 axes à quatre palettes est également équipée d'une commande HEIDENHAIN. „Cela garantit à notre société, mais également à nos clients la plus grande flexibilité possible“, signale Klaus Gerken. D'autre

part, un logiciel de mesure d'un autre fournisseur a été intégré aux commandes numériques. Les pièces sont mesurées intégralement et automatiquement au moyen d'un palpeur de mesure et du logiciel correspondant. Un procès-verbal est fourni. „L'interface standard assure une communication fiable entre le logiciel et l'iTNC 530“, précise Thomas Oltmanns, responsable de la préparation et de la programmation. Chez Deharde, la prochaine étape sera de configurer le logiciel de mesure pour intervenir directement dans le programme CN et y apporter des corrections automatiques. A terme, l'objectif de Deharde est une fabrication sans opérateur.

Les résultats en bref

Pour Deharde construction mécanique Helmut Hoffmann GmbH, les commandes numériques HEIDENHAIN présentent les avantages suivants :

- Précision d'usinage élevée
- Absence de rebut
- Transmission rapide et sans erreur des programmes CN à la machine-outil via Ethernet.
- L'option KinematicsOpt élimine les erreurs des axes rotatifs dues aux influences thermiques et compense les dérives
- La fonction optionnelle asservissement adaptative d'avance AFC asservit automatiquement l'avance de contournage



Une des nombreuses phases – création des modèles 3D suivant un cahier des charges du client.

Fonctions pour la sécurité des processus

Usinage rapide et fiable dès la première pièce



Une fois le programme créé avec une CAO/FAO, de nombreux problèmes restent toutefois encore à résoudre jusqu'à l'usinage de la première pièce : la modification des programmes d'usinage, l'optimisation des paramètres et de nombreux essais sont longs et coûteux. Les interruptions d'usinage sont à éviter ou doivent être réduites au minimum. Dans les industries aéronautiques, il est courant de faire des usinages de très longues durées. Dans ces conditions, des stratégies d'usinage judicieuses doivent être mises en place pour assurer une exécution sans problème.

Les limitations de la programmation automatique

En général, les programmes de pièces de forme complexe sont créés avec des systèmes de CAO/FAO. Des optimisations et des essais sont toutefois nécessaires pour obtenir la précision souhaitée et la qualité de surface requise. Les programmes issus des systèmes de CAO/FAO et des post-processeurs ne sont pas toujours bien adaptés au fonctionnement de la commande et de la machine – le résultat d'usinage ne peut être évalué qu'après des essais. Certains paramètres doivent alors être optimisés.

Un problème courant qui nécessite souvent une optimisation est la répartition non homogène des points d'un programme d'usinage. Dans certaines conditions défavorables, des marques visibles sur la pièce peuvent apparaître, notamment lors de l'usinage bidirectionnel d'une surface.

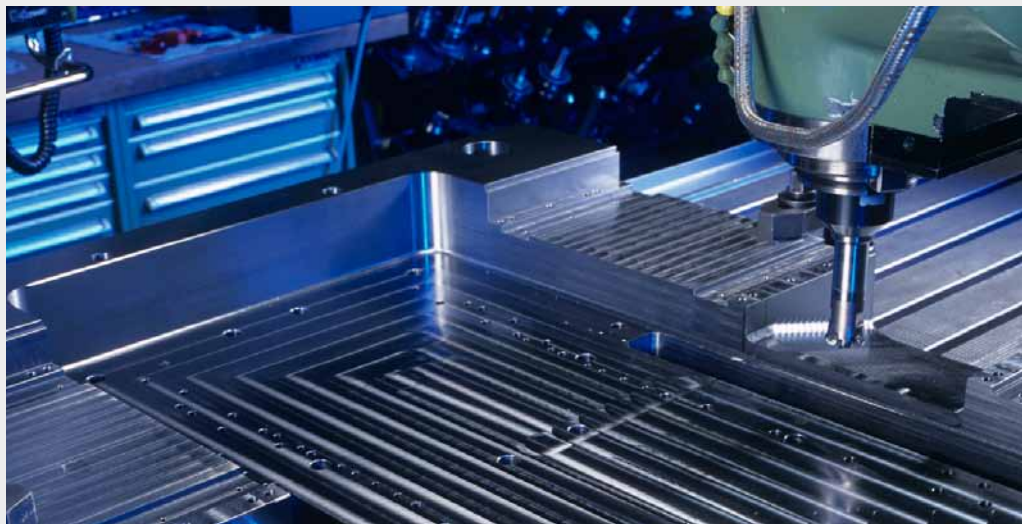
Des pièces de formes complexes ou de grandes dimensions nécessitent des temps d'usinage très longs. C'est le cas lors de l'usinage de superalliages à base de titane, un matériau de plus en plus utilisé dans l'aéronautique. Cela accroît la nécessité d'une fabrication sans opérateur. Dans ces conditions, les interruptions sont à éviter. Et lorsqu'elles interviennent, il faut réagir rapidement.

Un programme généré avec une programmation automatique utilise des fonctions 5 axes complexes. En réalité, le comportement effectif de la machine ne peut pas

être parfaitement contrôlé. En effet, les fonctions de la commande numérique ne peuvent pas être simulées avec un logiciel de simulation externe. Même dans ce cas, il faut procéder à des modifications du programme d'usinage et optimiser des paramètres.

Il est courant d'apporter les dernières modifications et optimisations du programme d'usinage directement sur la machine. Des modifications d'un programme d'usinage très long peuvent prendre beaucoup de temps selon l'éditeur et provoquer des erreurs dans certains cas défavorables.

Résultats excellents et sûr! Les commandes HEIDENHAIN assurent une sécurité maximale des processus, surtout lors d'usinages très longs.



Pour respecter les délais – éviter les interruptions d'usinage

Les commandes HEIDENHAIN, à l'instar de l'iTNC 530 proposent des stratégies qui garantissent la sécurité des processus. Un élément déterminant est la fiabilité élevée des commandes HEIDENHAIN due à la stabilité réputée de son Hardware et son Software. Des usinages de longues durées sont à l'origine de problèmes récurrents. Quelques mesures préventives peuvent partiellement les résoudre :

L'une d'entre elles concerne les outils jumeaux. Ceux-ci peuvent être changés automatiquement après un certain temps d'utilisation ou encore à des positions spécifiques. Une autre possibilité est un changement d'outil en fonction d'une mesure automatique d'usure d'outil.

Lors d'un usinage 5 axes simultanés, l'iTNC 530 réduit avec efficacité, dans le volume de travail, les risques de collision entre l'outil, les dispositifs de fixation et certains éléments de la machine. Avec la fonction DCM (Dynamic Collision Monitoring), la commande HEIDENHAIN surveille tous les déplacements et prévient les collisions à temps. Le contrôle anticollision en temps réel est également actif lors des opérations de réglage ou lorsque p. ex. l'opérateur déplace les axes manuellement après une interruption de programme.

Si un arrêt machine intervenait tout de même, une réaction rapide et fiable est également envisageable. L'iTNC 530 peut dans ce cas prévenir l'opérateur de la machine ou encore le service de maintenance par SMS.

Lors d'un arrêt CN, la TNC dégage automatiquement l'outil de la pièce sans provoquer de dégât sur la machine au moyen de la fonction Lift-Off, même si les axes sont inclinés. Cette fonction de sécurité reste active même en cas de coupure d'alimentation.

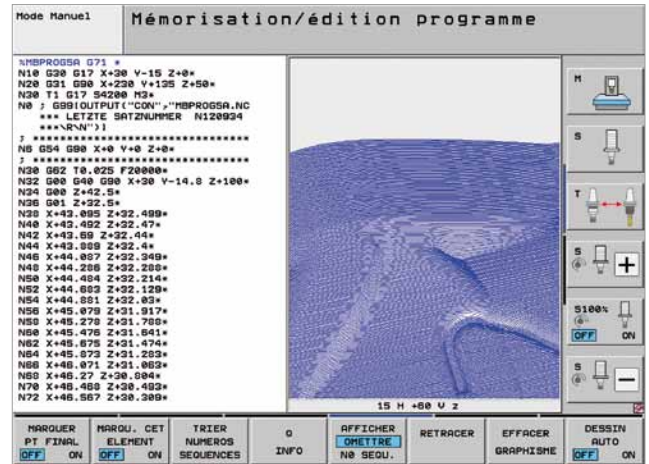
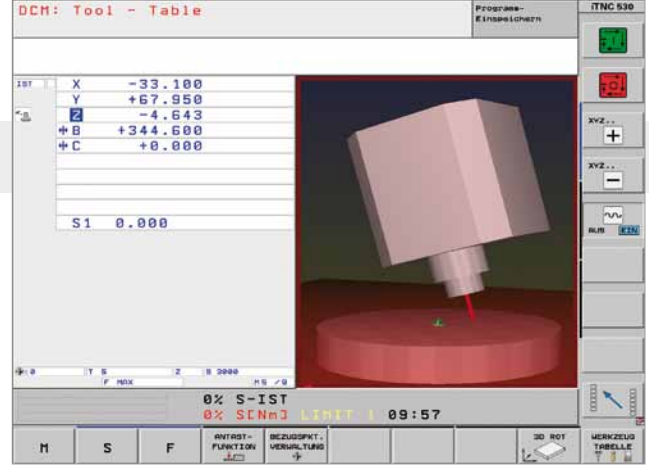
Le contrôle anticollision DCM tient compte de la position de serrage effective et des valeurs de correction qui figurent dans le tableau d'outils – également lors d'un déplacement manuel.

De nombreuses fonctions de l'iTNC 530 optimisent les programmes souvent très longs créés dans les systèmes de CAO/FAO.

Fonctions pour une création fiable des programmes

Une des caractéristiques importantes des commandes HEIDENHAIN est qu'elles sont insensibles à une répartition non uniforme des points d'un programme. Celle-ci est variable en fonction des pièces à usiner et ne peut pas être connue en avance. Le guidage des mouvements par l'iTNC 530 est très performant. Il garantit des contours précis quelque soit les systèmes de CAO/FAO ou les post-processeurs qui génèrent les programmes d'usinage. Il est ainsi possible de changer rapidement de pièces sans avoir à modifier la configuration spécifique de la machine. Les optimisations sont superflues.

Les programmes générés par un système de FAO sont mémorisés sur le disque dur de la commande. Un accès rapide et facile est ainsi garanti. Il permet par exemple une simulation d'usinage directement sur la machine au moyen d'un graphique filaire. La structure claire de l'éditeur facilite les modifications directes sur la machine, même pour des programmes de très grandes longueurs.



Accroître la disponibilité de la machine – les machines virtuelles réduisent les coûts de mise en service

La simulation des processus d'usinage complexes contribue à réduire les temps de mise en service des machines-outils aux taux horaires élevés. En général, tous les systèmes de FAO possèdent un module de simulation. Mais ils ne garantissent pas une sécurité de 100%. Les raisons en sont multiples : d'une part, les post-processeurs performants ajoutent des positions supplémentaires dans le programme CN et d'autre part, ces systèmes ne simulent pas les fonctions d'usinage complexes 5 axes des commandes.

VirtualTNC est un logiciel basé sur le noyau de l'iTNC 530. Celui-ci peut être intégré dans n'importe quel système de simulation via une interface. L'usinage virtuel d'un programme CN avec VirtualTNC simule avec exactitude les mouvements exécutés sur la machine, fonctions complexes 5 axes incluses. Lorsqu'un programme simulé est ensuite exécuté en réel sur la machine, aucun déplacement de compensation inattendu n'intervient. Les programmes d'usinage sont créés plus rapidement et sont donc plus fiables.



HEIDENHAIN

Prendre un tour d'avance en exploitant au mieux la trajectoire?

En exploitant de manière optimale les différentes trajectoires possibles, on va bien plus vite qu'en restant au centre de la piste. Ceci est valable non seulement pour les courses automobiles mais aussi pour les machines-outils. Le guidage précis du déplacement au micron près d'une commande numérique HEIDENHAIN vous fait gagner un temps considérable. Selon la machine et les exigences de qualité de surface et de précision dimensionnelle, vous choisissez de couper les courbes pour aller plus vite. En finale, votre TNC obtient de meilleurs résultats en vous assurant une nette avance dans la course à la rentabilité et la productivité. HEIDENHAIN FRANCE sarl, 92310 Sèvres, Téléphone: +33 (0)141 143000, Fax: +33 (0)141 143030, www.heidenhain.fr, E-Mail: info@heidenhain.fr