



HEIDENHAIN

50 + 6/2009

Klartext

La revista acerca de los controles numéricos de HEIDENHAIN

Formación TNC

Observando a los
participantes

Control numérico

Nuevas funciones
del iTNC 530

TNC en la práctica

Cómo afrontan los usuarios los retos



Edición 50

con informes interesantes
de usuarios

Editorial

Pruebe también nuestra revista electrónica e interactiva KLARTEXT con más informaciones, animaciones y conocimientos técnicos. Visítenos en www.heidenhain.de/klartext



Estimado lector de KLARTEXT,

El tiempo pasa, la tecnología cambia. Prueba de ello son las 50 ediciones de Klartext en 26 años. En la página 7 encontrará algunos hitos especiales.

La intención de la edición nº 1: "Una revista para el operario de máquina herramienta". Volvemos por tanto a las raíces con muchos **informes de usuarios** y experiencias. **El conocimiento práctico de los técnicos y especialistas** es lo más importante – por esta razón hemos acudido a las diferentes empresas para poder documentar "in situ" las excelentes prestaciones y el uso en la práctica de los controles TNC. Déjese sorprender y eche un vistazo con nosotros a los talleres de producción, salas de formación y oficinas.

Naturalmente, esta vez también les presentaremos **nuevas funciones del control** y les enseñaremos su aplicación segura y sencilla en la práctica.

La redacción de Klartext le desea que disfrute con la lectura.

Imágenes

páginas 14-16: Centre Pompidou-Metz
© CA2M Shigeru Ban Architects Europe
et Jean de Gastines, image Artefactory

todas las demás imágenes
© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

El nuevo software NC 340 49x-05
facilita todavía más el trabajo
con el control iTNC 530.

Página 8



Aprender para la práctica,
lea a partir de la

Página 13



Informe de la práctica aplicada

STIWA Automation:

Piezas buenas gracias a KinematicsOpt 4

Historia

50 ediciones de Klartext - un corto viaje en el tiempo 7

Software

Nuevas funciones del iTNC 530 8

Informe de la práctica aplicada

Holzbau Amann GmbH:

Fresado simultáneo de 5 ejes para arquitectos líderes 10

Formación

Seminarios de programación de controles
numéricos TNC en FARRESA 13

"¡Ah, se hace así!"

Lo que se aprende en un cursillo TNC básico
in situ en Volkswagen en Braunschweig, Alemania. 14

Control numérico

¿Conocía esta función?
Corrección 3D del radio de la herramienta 16

Impreso

Redacción
DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Código postal 1260
83292 Traunreut, Alemania
Tel: (8669) 31-0
HEIDENHAIN en Internet:
www.heidenhain.de

Responsable
Frank Muthmann
Fax: (08669) 31-1888
E-mail: info@heidenhain.de

Klartext en Internet
www.heidenhain.de/klartext

Maquetación y composición
Expert Communication GmbH
Richard-Reitzner-Allee 1
85540 Haar, Alemania
Tel: (089) 666375-0
E-mail: info@expert-communication.de
www.expert-communication.de

Buenas piezas buenas gracias a KinematicsOpt



Cada día, el mecanizado de 5 ejes encuentra más partidarios. Los argumentos en favor del mecanizado de 5 ejes son las prestaciones de mecanizado, mejor calidad superficial, tiempos de mecanizado más cortos y reducción del número de amarres. El inconveniente es que las influencias térmicas y mecánicas modifican la cinemática de la máquina, por lo que se requieren costosas recalibraciones posteriores. La empresa austriaca STIWA Group, que utiliza el software KinematicsOpt de HEIDENHAIN, nos enseña que esto no tiene porqué ser así.

"Con KinematicsOpt puedo fiarme de la máquina".

Dominik Pohn
Miembro de la dirección de STIWA

El Grupo STIWA – con sede en Attnang-Puchheim en Alta Austria – es una de las empresas europeas líderes en el sector de la automatización de producto y del montaje. STIWA planifica, produce y suministra soluciones de automatización completas, incluyendo el diseño de productos adaptado a la automatización. Debido a los elevados requerimientos de precisión, STIWA utiliza desde sus inicios máquinas herramienta con sistemas lineales de medida integrados.

Eficaz para piezas individuales y series cortas

Debido a la calidad de fabricación requerida, STIWA exige una elevada precisión de fabricación: estándar es $\pm 1/100$ y en la fabricación de herramientas se exige una precisión de hasta $5 \mu\text{m}$ en la fabricación de las piezas (herramientas para chapas de alta resistencia). Otro requerimiento está vinculado al tamaño de lote típico para STIWA: para la fabricación de piezas en las máquinas y los equipos de STIWA se realizan lotes

de entre 1 y 200 unidades. Se requieren amarres, calibraciones y comprobaciones frecuentes, lo que muchas veces provoca piezas malas durante el arranque. Esto se terminó con la puesta en marcha de los tres centros de mecanizado equipados con el iTNC 530, que llevan de serie el paquete de ciclos KinematicsOpt. Estas máquinas también fabrican piezas que no se pueden medir en la máquina y que sólo se pueden medir una vez terminado el proceso de fabricación.

Buenas sensaciones

Desde que se utilizan estas máquinas con KinematicsOpt, es suficiente realizar la calibración una vez a la semana, a pesar de que la nave de fabricación todavía no dispone de una climatización óptima. Adicionalmente al ahorro de tiempo se consigue otra ventaja importante, dice Dominik Pohn: "Utilizando KinematicsOpt sabemos que la primera pieza será buena. ¡Hemos conseguido una reducción drástica de chatarra!" Andreas Huber, el responsable para la fabricación de piezas, añade: "Desde que utilizamos estos ciclos tenemos buenas sensaciones. Incluso con una calibración semanal mantenemos muy bien los ángulos espaciales. Y si ha habido una colisión, con KinematicsOpt

conocemos en seguida la desviación de los ángulos tridimensionales". De este modo, los operarios de la máquina pueden dedicarse a mediciones y optimizaciones. Si después de una corrección mediante KinematicsOpt todavía se detectan errores, el operario puede saber en seguida si está afectada la geometría de la máquina.

Recalibración en vez de calibración nueva

Si existen altas exigencias de precisión, normalmente se requieren varias "intervenciones" diarias para asegurar la calidad de la pieza. Los sistemas palpadores 3D integrados en las máquinas herramienta modernas generalmente sirven para la alineación y la medición de las piezas. Los datos obtenidos mediante palpación se pueden utilizar para la corrección del programa NC o de los datos de herramientas. Desventaja:

Ventajas de HEIDENHAIN

Los controles numéricos y sistemas de medida HEIDENHAIN tienen tradición en STIWA. Según dice Dominik Pohn, miembro de la dirección y responsable del proceso "producción de piezas" dentro del grupo STIWA, poco después de la fundación de la empresa en el año 1972 se inició la unificación de los sistemas de control. "HEIDENHAIN tiene ventajas no tan sólo por las prestaciones técnicas convincentes. También se considera la sencillez en la creación de programas, por ejemplo, para fresar roscas o fresar cajeras con los ciclos integrados, hasta la facilidad del desbarbado.

También era importante el hecho de que existían más técnicos cualificados con experiencia en los controles de HEIDENHAIN que especialistas en mecanizado con los conocimientos técnicos para otro tipo de control. Además, los aprendices pueden hacer su examen estatal en el WIFI de Linz con controles numéricos de HEIDENHAIN.

Franz Staudinger, mecánico ajustador de máquinas para la fabricación de piezas de STIWA, prepara una recalibración mediante KinematicsOpt de HEIDENHAIN.



sólo sirven para la pieza en cuestión. En piezas complejas con superficies de forma libre, estas mediciones pueden ser muy complicadas, y en casos especiales la precisión dimensional sólo puede comprobarse en la pieza acabada. Cuando en el fondo ya es demasiado tarde

La nueva función KinematicsOpt del control iTNC 530 adapta el modelo cinemático en vez del programa NC. Mediante un sistema de palpación HEIDENHAIN de alta precisión y la bola de calibración de HEIDENHAIN, muy rígida y precisa, se detectan y compensan las modificaciones cinemáticas. Con esta información de corrección, la máquina puede guiar la herramienta con más precisión todavía a lo largo de los contornos programados.

Para las máquinas de cinco ejes es especialmente crítica la precisión de basculación. En función de la máquina y de las condiciones de uso, sólo se puede confiar en las desviaciones detectadas entre 3 y 15 horas. Puesto que la calibración completa de una máquina puede requerir una jornada completa, esta solución no es la idónea para compensar la deriva de la cinemática de la máquina.

→

Una de las piezas típicas, difícil de fabricar

De este modo funciona la Recalibración

La realización de la recalibración resulta sorprendentemente sencilla: KinematicsOpt funciona como un ciclo habitual de palpador. Para ello, el usuario debe introducir los parámetros en el diálogo habitual del iTNC 530. Además, le ayudarán las imágenes explicativas del control o las informaciones claras del manual de usuario. El ciclo de calibración sólo requiere algunos minutos. KinematicsOpt, en combinación con el palpador de HEIDENHAIN, que se fija en el cabezal como si se tratara de una herramienta, determina las desviaciones de la cinemática directamente in situ mediante una bola de precisión fijada

directamente en la bancada de la máquina. Si se mantiene la bola de calibración en la bancada de la máquina y la máquina dispone de un cambiador de herramientas automático, las recalibraciones pueden realizarse incluso de manera automática, y KinematicsOpt comprueba sucesivamente todos los ejes rotativos. Para cada eje se registran las desviaciones referidas al centro de la bola, y con las evaluaciones estadísticas los usuarios obtienen información sobre si la precisión requerida se puede mantener mediante una recalibración, o si se requiere una calibración completa.



La solución es una recalibración que se pueda realizar en pocos minutos bajo condiciones de fabricación. En el Grupo STIWA sólo se requiere una recalibración una vez a la semana, a pesar de las elevadas exigencias de precisión. Es decir, tan sólo se requieren 15 minutos.

Precisión sin estresarse

Franz Staudinger, mecánico ajustador de máquinas, tiene menos estrés gracias a este software. Con KinematicsOpt, el eje Z se mantiene recto; sólo tiene que corregir un punto cero, en vez de un punto cero por cada cara. La definición correcta del mecanizado de múltiples caras con una geometría de pieza compleja no siempre es fácil para el usuario. Andreas Huber indica el riesgo de error: "Comprender correctamente los movimientos de hasta



A la izquierda: Andreas Huber, responsable para la fabricación de piezas,
En el centro: Dominik Pohn, miembro de la dirección "Fabricación de piezas" del Grupo STIWA,
A la derecha: Franz Staudinger, mecánico ajustador de máquinas

Los ciclos de KinematicsOpt

KinematicsOpt se implementa como paquete de ciclos en el iTNC 530 y ofrece al usuario una interfaz de control conocida. Para la calibración se necesita adicionalmente una bola de calibración de HEIDENHAIN fijada en la bancada de la máquina. El sistema de palpación 3D de alta precisión de HEIDENHAIN detecta el centro de la bola de precisión en diferentes posiciones de los ejes rotativos. Mediante las desviaciones medidas, en el control se determina y se adapta automáticamente el modelo cinemático de la máquina. Para poder realizar la medición y la poscalibración de manera optimizada en el tiempo y dentro de un entorno de producción, el objetivo de este método no es la determinación de un modelo de error completo, sino la identificación rápida de la parte relevante del modelo cinemático. De esta manera se evita que el error de mecanizado sobrepase una magnitud determinada, a pesar de cambios causados por el entorno.

KinematicsOpt se integra en el iTNC 530 como paquete de ciclos del sistema palpador y se puede utilizar de manera idéntica para todas las cinemáticas de la máquina. Seleccionando los parámetros de ciclos de manera apropiada, el proceso de medición se puede adaptar confortablemente y de modo flexible a los requisitos. También es posible elegir entre diferentes estrategias de posicionamiento. Con ello, también se pueden comprobar los ejes rotativos con dentado Hirth, como los que se utilizan especialmente en cabezales giratorios de grandes máquinas.

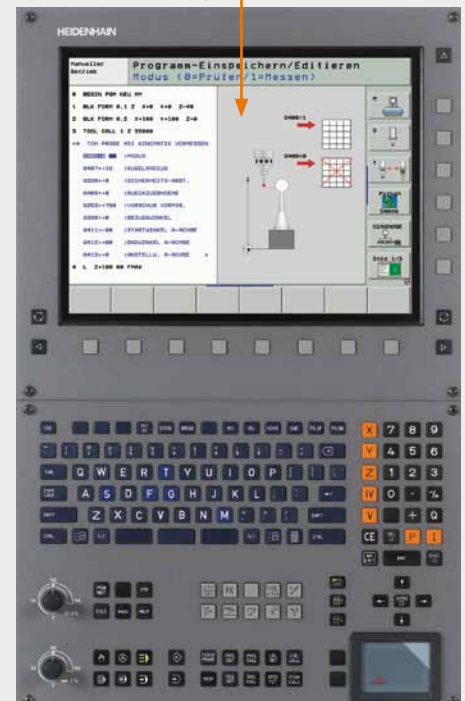
5 ejes, saber siempre qué punto cero es válido y para qué cara, requiere todo el saber y toda la concentración del usuario". El funcionamiento de KinematicsOpt es bastante sencillo: el usuario sólo debe posicionar correctamente la bola de calibración y definir el ciclo del sistema palpador. El resto lo hace automáticamente el iTNC.

Dominik Pohn estima el ahorro de tiempo por la utilización de KinematicsOpt en unos 20 minutos por cara. Con ello se obtiene una reducción especialmente de los tiempos de arranque, puesto que para STIWA 200 unidades representan un "lote grande". Pero también influye en el cálculo del coste por pieza el hecho de que al no tener rechazos se aumenta notablemente el número de las piezas buenas, y con ello la productividad. Y se reducen los costes de material. Por ejemplo, para un pieza producida por STIWA para la fabricación de herramientas para la inyección por presión, que cuesta más de 1000 euros, el coste del material son 150 euros.

Conclusión

En resumen, se reducen los costes en un 10% y se tiene la seguridad de poder fiarse de la máquina. Conclusión del Sr. Pohn: "Las 170.000 horas-máquina internas tienen que ser eficientes. Para ello tenemos la ayuda de HEIDENHAIN con sus fiables sistemas de medida y sus controles TNC, los puestos de programación y ahora también con KinematicsOpt." +

HEIDENHAIN
iTNC 530 en el ciclo
"KinematicsOpt"



Grupo STIWA

Proveedor de soluciones de automatización integrales.

www.stiwa.com

50 ediciones de Klartext - un corto viaje en el tiempo

HEIDENHAIN. Se trata de más de 100 años de historia de la empresa, más de 30 años de TNC y 50 ediciones de Klartext. Si se miran las primeras ediciones, se da un salto en el tiempo: desarrollos tecnológicos que hoy en día son básicos – funciones de control innovativas que han constituido estándares.

La primera edición puso claramente de manifiesto que "Klartext era una revista para el hombre a pie de máquina". Y en efecto, la primera mujer operaría

no apareció hasta el nº 7 bajo el título "La tecnología NC no es sólo para hombres" :-).

El concepto de la programación conversacional aparece totalmente renovado en la edición 2, en la que se presenta al hombre y a la mujer en una presentación tecla por tecla. En esta época se lanzó el TNC 150 con el que empezó la programación con parámetros. En el foco se encuentran la interpolación helicoidal y los ciclos totalmente nuevos "Factor de escala" y "Giro del sistema de coordenadas".

Las 50 ediciones de Klartext no sólo documentan el desarrollo de un concepto de control exitoso, sino que también permiten echar un vistazo hacia atrás del estado de la técnica. Con un ejemplo del ámbito de la fantasía, la edición del 7 de mayo 1985 compara la tecnología del TNC 150 con la de un antiguo receptor de radio. En resumen: se podía realizar la funcionalidad del TNC con 2 millones de tubos catódicos, pero con un consumo eléctrico de 4 megavatios y con una



Las ediciones de Klartext 1 (1983), 22 (1991), 31 (1996), 41 (2003) y 43 (2005) también reflejan la gama de productos de HEIDENHAIN



carcasa del tamaño de un chalé. Una pequeña broma sin relevancia práctica.

En las ediciones siguientes existen menos bromas. La innovación constituía el centro de atención, por ejemplo, la conexión de un aparato externo, como una unidad de disquetera, impresora matricial o un lector de cintas perforadas (edición 12, 1987).

Sin embargo, las revelaciones de la edición 17, 1989 son realmente novedosas: los TNC 407, TNC 415 y TNC 426 representan una generación de controles totalmente nueva, con nuevo "panel de mando", pantalla en color y con un "concepto de usuario" que permite un acceso sencillo a funciones más complejas mediante teclas de acceso rápido". Desde entonces, el TNC se parece al que conocemos actualmente.

La edición 31, 1996 documenta un hito exitoso: 100.000 TNCs utilizándose y el Rey de España observando un TNC 426. Las ediciones siguientes demuestran el avance tecnológico: cada vez hay más controles HEIDENHAIN con pantalla plana mientras los motores e inversores modulares complementan la imagen de un portfolio integral de productos.

¡Y luego vino el cambio de siglo! Los temas centrales de la edición 38 de Klartext 38 en el año 2001 fueron los 25 años de TNC y el nuevo iTNC 530. Como buque insignia de los controles de HEIDENHAIN, en los años siguientes el iTNC 530 dispuso de más funciones, accesorios y novedades técnicas. Y en las ediciones del Klartext se informa al usuario de ello.

La edición 50 está dirigida al usuario, con muchos informes de la práctica aplicada en el entorno de la formación y fabricación. No obstante, la redacción no puede evitar sus ganas de publicar algunas funciones nuevas.

Klartext espera tener muchos lectores también en el futuro, sobre papel o en una versión viva e interactiva en Internet. ¡Muchas gracias a los lectores por su fidelidad! +

Nuevas funciones del iTNC 530

Con el nuevo software NC 340 49x-05, el iTNC 530 obtiene una serie de nuevas funciones que permiten trabajar de forma aún más sencilla con el control numérico y con un manejo más seguro de la máquina. Aquí tiene el resumen.

Novedades para la monitorización de colisiones DCM (opcional)

Gestión de cinemáticas de portaherramientas:

Se ha simplificado de manera notable la asignación de las cinemáticas de portaherramientas en la tabla de herramientas.

Ventaja: se puede seleccionar un portaherramienta simplemente desde una lista. Así, al acceder a la herramienta, el iTNC supervisa automáticamente también el portaherramienta asignado a dicha herramienta.

Supervisión de las mordazas:

ahora, la monitorización de colisiones del iTNC 530 también incluye los medios de sujeción (mordazas).

Ventaja: con ello se pueden detectar a tiempo y evitar las colisiones entre herramienta y la mordaza.

Novedades de KinematicsOpt (opcional)

Medición automática de ejes giratorios:

Reducción del número de puntos de medición por incremento angular de cuatro a tres. Y tampoco es obligatorio fijar el punto de referencia en el centro de la bola.

Ventaja: proceso de medición más rápido en los ciclos de palpación para la medición automática de ejes giratorios.

Además, están disponibles ficheros de protocolos más detallados.

Ventaja: aumenta notablemente la transparencia del proceso de calibración.

DCM en el modo de funcionamiento Test de Programa:

en el modo Test de Programa se puede realizar una comprobación de colisión antes de ejecutar el programa.

Ventaja: se evitan tiempos de parada de máquina y se aumenta su disponibilidad, especialmente en turnos sin presencia de operarios.

Nuevo ciclo: 452 COMPENSACIÓN PRESET

Ventaja: se facilita el trabajo con cabezales intercambiables, puesto que el punto de referencia de la herramienta (preset) es válido para todos los cabezales. El propio usuario puede medir un cabezal de fresado nuevo o sustituido, sin la necesidad de la asistencia de un técnico de servicio.

Un ahorro de tiempo importante – especialmente en la fabricación en serie – se halla en la posibilidad de corregir la deriva ("Drift") de los ejes principales durante el mecanizado sin tener que medir toda la cinemática.

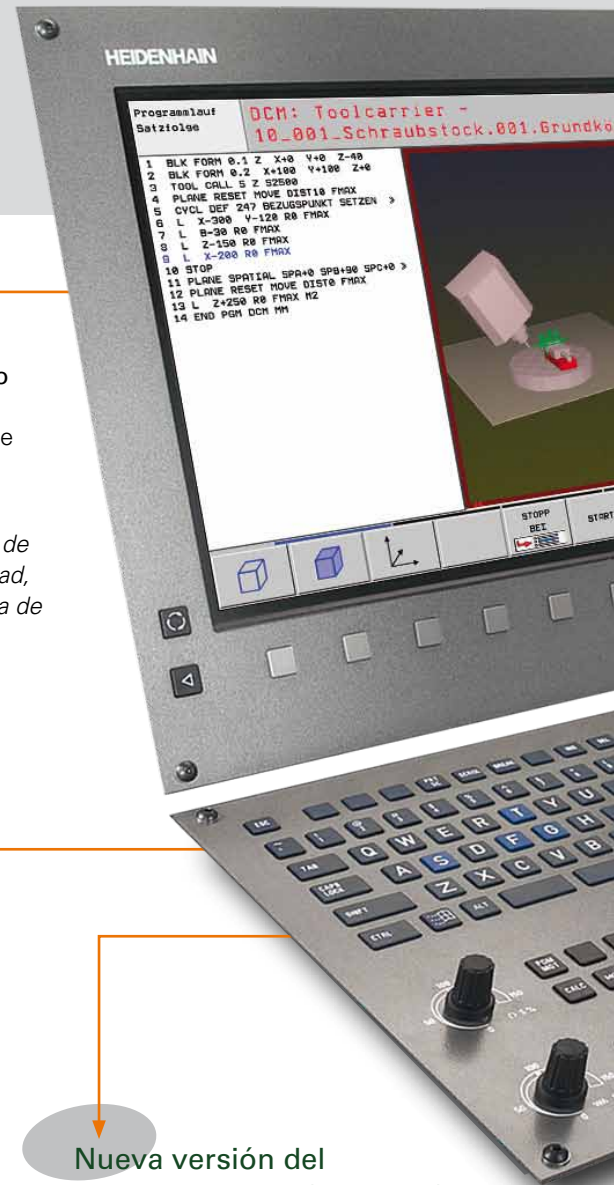
Nueva versión del convertidor DXF (opcional)

Con el convertidor DXF puede accederse a datos CAD directamente en el iTNC 530 y extraer contornos a partir de ellos.

Nuevo: Polyline

La nueva versión soporta ahora también POLYLINE junto a los elementos LINE, CIRCLE y ARC.

Ventaja: las polilíneas existen en dibujos CAD cuando no es posible crear contornos mediante círculos o líneas.



Desarrollos, mejoras y simplificaciones- para que el trabajo del usuario sea más sencillo y más eficaz.

+ Nuevo software NC 340 49x-05!



Ampliaciones de ciclos

Nuevo ciclo 241 para brocas con un labio:

Especial para el taladrado profundo de un labio. Las revoluciones de mecanizado y el avance sólo se conectan si la herramienta se guía correctamente.

Nuevo ciclo de calibración 484 para la medición automática de herramientas:

Este nuevo ciclo soporta el sistema de palpación de herramienta sin cable TT 449 de HEIDENHAIN para la medición automática de herramientas.

Ciclos de medición para palpación de círculo 412, 413, 421 y 422:

Se dispone de un parámetro nuevo con el que se puede fijar el tipo de posicionamiento entre los puntos de medición a una altura segura.

Ciclos de medición para fijar el punto de referencia:

Los ciclos de medición 408 hasta 419 para fijar un punto de referencia escriben ahora automáticamente también la línea 0 de la tabla de presets cuando se activa la visualización.

***Ventaja:** el punto de referencia fijado de esta manera queda almacenado y se puede recuperar también después de la activación de otro preset.*

Nuevas funciones de programación

Programación con parámetros Q:

Ahora, adicionalmente a los parámetros Q de efecto global, se dispone de 500 parámetros QL que sólo tienen efecto local, es decir, dentro de un programa NC. Además, también se dispone de 500 parámetros QR (R = remanente) que se mantienen activos (también en caso de fallo de la alimentación de corriente) hasta que se desactivan.

***Ventaja:** se evitan interferencias en programas imbricados.*

Recorrido restante en el sistema inclinado:

Con el plano de mecanizado inclinado, la nueva visualización de posición adicional RW-3D muestra el recorrido restante en el sistema inclinado.

***Ventaja:** durante la ejecución se puede detectar fácilmente el recorrido que le queda a la herramienta en el sistema de coordenadas inclinado.*

Tablas separadas para presets de palets: Junto a la tabla de presets para la gestión de puntos de referencia de la pieza se dispone adicionalmente de una tabla de presets para la gestión de puntos de referencia de palets.

***Ventaja:** con ello, los puntos de referencia de palets se pueden gestionar ahora de forma separada de los puntos de referencia de pieza.+*

Utilización de posiciones de mecanizado:

Marcar una zona mediante "Mouse-Over": el TNC muestra todos los diámetros de taladros que se encuentran dentro de esta zona. Seleccionar y filtrar los diámetros deseados.

***Ventaja:** se puede limitar de manera más rápida su selección de posiciones de mecanizado.*

El TNC realiza una optimización de la trayectoria y se desplaza a las posiciones de mecanizado sobre el mejor trayecto posible.

Para información adicional, ver la revista Klartext electrónica interactiva

www.heidenhain.de/klartext

Fresado simultáneo de 5 ejes para arquitectos líderes

Grandes construcciones requieren soluciones inusuales. Esto también es válido para las herramientas utilizadas. Por esta razón, en la empresa alemana Holzbau Amann GmbH en Weilheim-Bannholz, en medio de la Selva Negra, se utiliza un centro de mecanizado CNC de 5 ejes. Su tarea: el mecanizado preciso de vigas estructurales de 35 m de longitud para proyectos de construcción importantes, para los que esta empresa desarrolla, produce y monta las construcciones de madera. La lista de despiece para el nuevo Centre Pompidou en Metz, Francia, incluye 1.700 elementos estructurales con una longitud comprendida entre 2 y 16 m. Para la realización de este proyecto de construcción, el HEIDENHAIN iTNC 530 realiza un trabajo importante: con el tiempo de cálculo del control original de la máquina del año 1993 no se hubiera podido realizar un pedido de este volumen. El asesoramiento y el concepto de la representación de HEIDENHAIN, la empresa Haas Werkzeugmaschinen GmbH en Villingen-Schwenningen, Alemania y el equipo de ingeniería de HEIDENHAIN en Traunreut, Alemania, proporcionaron la productividad que permite la realización de este proyecto de construcción exigente.

Cuando la empresa de construcciones en madera en la Selva Negra obtuvo el encargo para el Centre Pompidou, Peter Amann tenía claro que la capacidad

productiva de la fresadora prevista para el proyecto no era suficiente. La primera máquina de desbarbar con control numérico del mundo del año 1993 podía serrar, fresar, cepillar, moldurar, cartivinar, taladrar y ranurar en todas las caras, y trabajar piezas, por ejemplo elementos estructurales listos para el montaje en una pasada de mecanizado. Con ello, las piezas se sujetan en un carro sobre raíles, donde queda fijado de manera segura desde el primer hasta el último paso de mecanizado. Esto garantiza una elevada precisión en el mecanizado, incluso para madera cortada en bruto. Con la tecnología CNC y un cargador de herramientas con 15 puestos se obtiene una alta flexibilidad que permite el mecanizado de piezas complejas. El problema: la Lignamatic del fabricante suizo Krüsi con su equipamiento original, es decir con el control original, sólo hubiera podido producir una viga al día, a causa de la complicada geometría y a la multitud de etapas del trabajo; algunas geometrías incluso hubieran requerido dos días.

Buen asesoramiento por parte de los transformadores de metal

Con un plazo de fabricación de varios años, Holzbau Amann nunca hubiera obtenido el pedido para la estructura portante del Centre Pompidou. ¿Qué hacer? La fabricación tenía que ser lo más rápida posible

y Peter Amann y el jefe de proyecto Tobias Döbele sabían que el freno para la producción no era la mecánica de la máquina, sino su sistema de control. El empresario para construcciones de madera buscó asesoramiento e investigó en Internet. Una visita a la página Web de HEIDENHAIN le motivó a consultar colegas de empresas de transformación de metal por qué utilizaban este tipo de control para las máquinas herramienta. Muchas veces, Peter Amann recibió el consejo de "para fresado simultáneo, el control de HEIDENHAIN. Otros controles tienen problemas para mantener la precisión en el trabajo con 5 ejes....".

Rápidamente vio claro que con las necesidades de cálculo y la precisión requerida en relación con el proyecto de construcción, el cambio a un sistema de control de HEIDENHAIN era lo que necesitaba. Era preciso cumplir con una precisión de 1/100 referida a una longitud de pieza de más de 35 m.

Además, se exigió también el exacto funcionamiento maestro-esclavo y de programación individual. Debía ser posible configurar cada uno de los ejes como maestro, al que siguen los demás ejes.

A Peter Amann, la oferta de un concepto alternativo mediante control por PC no le parecía adecuado, ni su funcionamiento seguro. Esta solución con PC estaba vinculada a modificaciones importantes de la máquina, como nuevos accionamientos



Un techo que se parece a un sombrero chino

El edificio con una construcción de techo espectacular, tecnología constructiva innovativa y de dimensiones generosas (8.000 m²) alojará tres galerías de exposiciones. Puesto que el centro cultural recibirá colecciones valiosas, deberá ofrecer la seguridad correspondiente. La construcción del techo, que se parece a un sombrero chino, y que se construyó con una tecnología totalmente nueva, cubre todo el edificio y debe tener una anchura portante de 40 metros. Se unen módulos hexagonales de una madera laminada de tres capas como si fueran tela y recubiertos de una membrana de fibra de vidrio y teflón.

*Webcam de las obras en Metz:
www.centrepompidou-metz.fr/site/de/nav/webcam-chantier*

y nuevo husillo de hasta 30.000 rpm. Si el mecanizado de madera se realiza a unas 3.000 rpm. ¿para qué sirve un husillo así de rápido con un par de giro correspondientemente dudoso? ¿Y aguantaría el PC el trabajo de 24 horas al día?

Con HEIDENHAIN, más de 6 veces más rápido

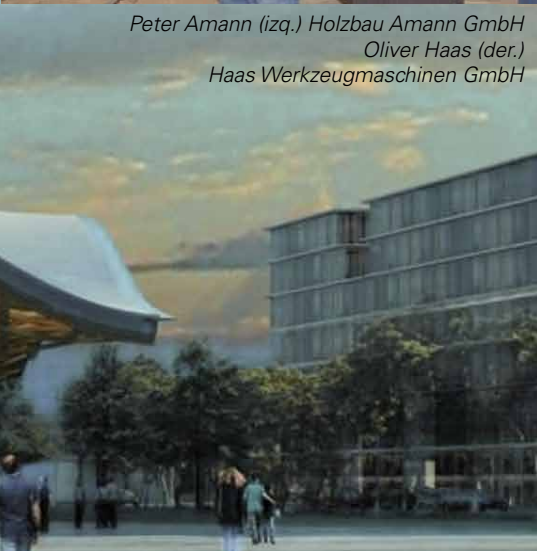
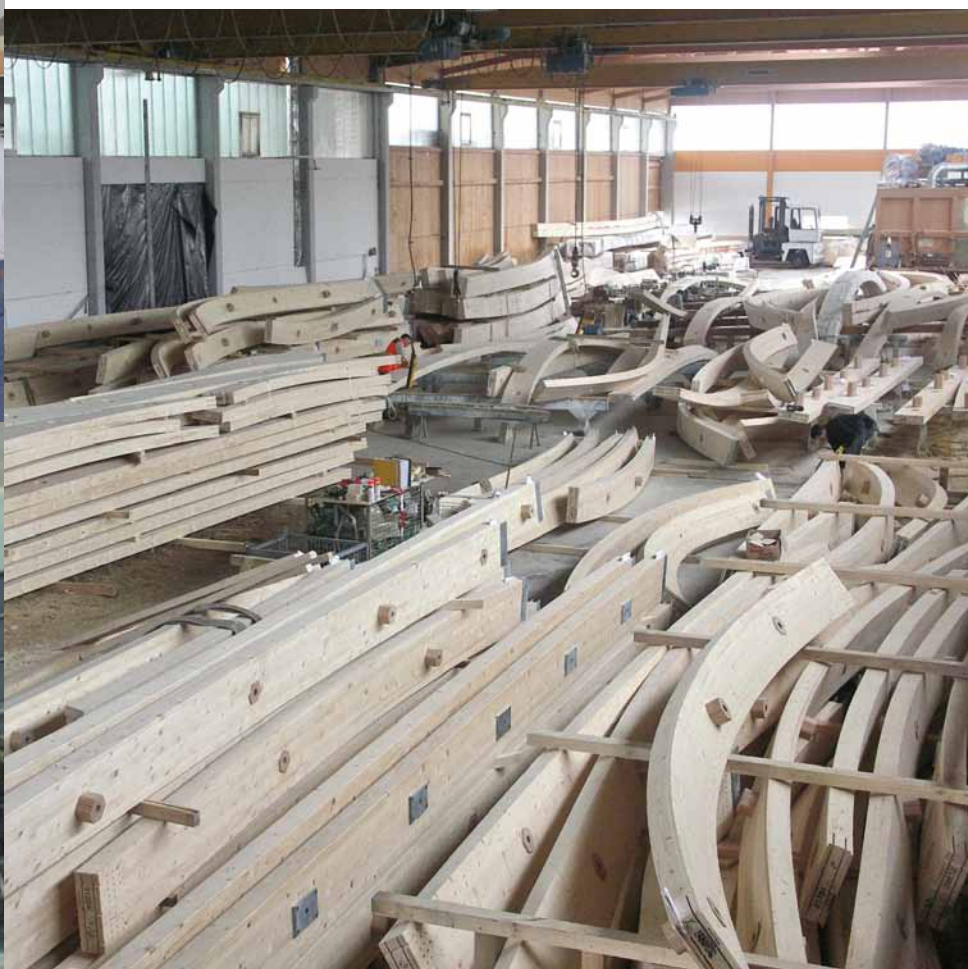
Una llamada a HEIDENHAIN fue la primera toma de contacto con su representación de Haas en Villingen-Schwenningen/Alemania. Después de un periodo de asesoramiento, oferta y de toma de decisión de 6 semanas, sólo se necesitan otras 3 semanas para volver a poner en marcha el centro de mecanizado, más de 6 veces más rápido. Para Oliver Haas, este proyecto era un doble estreno: por primera vez él y sus empleados tenían que modificar una máquina que trabaja con madera y nunca antes habían tenido que modificar una máquina tan grande. Pero también sabía que "lo que Holzbau Amann quiere, se puede hacer con el control HEIDENHAIN". Hoy,

la máquina modernizada puede fabricar de 6 a 8 vigas al día. Gracias a este aumento de la productividad, por ejemplo en el caso del Centre Pompidou, las aprox. 1.700 vigas se pueden fabricar en de 232 a 285 días laborables, en vez de 1.700 a 2.000 días. Para ello, se fresan 850 toneladas de vigas en bruto para obtener 500 toneladas de construcción estructural mecanizada. Holzbau Amann conseguirá este fresado incluso en tan sólo 150 días laborables. Y no se trata de un error de cálculo. Dentro de poco, un segundo sistema de control de HEIDENHAIN funcionará en una máquina prácticamente idéntica. Peter Amann consiguió convencer a un colega de la solución encontrada e iniciar una reconversión parecida, también con Haas como colaborador ejecutivo. A base de datos CAD de Weilheim-Bannholz, la empresa del colega realizará una parte de las vigas estructurales, posibilitando los tiempos de fabricación reducidos.. →

Vista de una de las naves de fabricación



*Peter Amann (izq.) Holzbau Amann GmbH
Oliver Haas (der.)
Haas Werkzeugmaschinen GmbH*



La solución: iTNC 530, encoders absolutos, un armario eléctrico optimizado y una adaptación inteligente del sistema de control.

Para poder cumplir con las exigencias mencionadas y para asegurar la velocidad de mecanizado deseada, Haas integró el HEIDENHAIN iTNC 530, instaló en los accionamientos encoders HEIDENHAIN del tipo ROQ 425 con rodamiento propio para acoplamiento de eje separado, optimizó el armario eléctrico, y rehízo el cableado. Los ingenieros de servicio y los técnicos de HEIDENHAIN, en tan sólo un día de servicio, adaptaron los parámetros del sistema de control al mecanizado de madera con velocidades mucho más bajas. Con ello se aseguró que también los ejes A y B se puedan guiar de manera fiable.

El sistema de control debe ser fiable. ¡Una recalibración no es posible!

Ninguna viga se parece a otra, cada pieza se numera. Por la multitud de los puntos de medición necesarios y el tamaño de las piezas, la inspección dimensional de las vigas mecanizadas no sería posible desde el punto de vista de rentabilidad. A mediados de mayo se fabricaron las últimas piezas estructurales. Ahora, viene un trabajo de logística complicado para transportar el material por las carreteras estrechas de la Selva Negra a la Lorena francesa. A continuación, en Metz comenzará el "puzzle del montaje". Peter

Fresado en una de las vigas para el Centre Pompidou

Vigas acabadas y numeradas



Amann: "Hasta ahora, el montaje siempre ha funcionado con la precisión necesaria para este tipo de proyectos".

A la pregunta de por qué Holzbau Amann no invirtió en una máquina "de serie" más rápida, el empresario tiene una respuesta fácil: "una máquina comparable costaría alrededor de 800.000 euros y necesitaría tiempo para la entrega. La reconversión era mucho más económica y muy rápida. El sistema de control de HEIDENHAIN también se puede utilizar para trabajos complejos de mecanizado de madera, como lo demuestra la hasta ahora única Lignamatic con el control iTNC 530 en funcionamiento de 3 turnos, cada semana de las 22 horas del domingo hasta las 22 horas del sábado, desde el mes de marzo de 2007. Pero dentro de poco, esta posición de exclusividad se habrá acabado. Entonces, entrará en funcionamiento otra Lignamatic modernizada por Haas y se facilitará el cumplimiento del plazo de construcción. Como el Centre Pompidou, un proyecto de construcción de 45 millones, debería ser abierto todavía en 2009.

Los arquitectos Shigeru Ban y Jean de Gastines comentan sobre la primera sucursal del Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou, también llamado Centre Pompidou en París:

"Nos imaginamos una arquitectura que expresa la apertura, la mezcla de las culturas y el bienestar en relación directa y apreciable con el medio ambiente".+

Asombrosa construcción en madera

Fundada en 1932 en Bannholz en el sur de la Selva Negra, hoy trabajan más de 50 personas en la empresa Amann Holzbauten. Lo extraordinario: en todo el mundo y con los arquitectos más conocidos. El espectro incluye desde naves feriales y estadios, pistas de hielo y piscinas cubiertas hasta construcciones industriales, escuelas, iglesias, edificios para despachos o viviendas, por ejemplo la casa privada del conocido arquitecto Norman Forster. Incluso puentes de madera con una envergadura de hasta 70 m se fabrican en Bannholz-Weilheim.

Holzbau Amann GmbH
D-79809 Weilheim-Bannholz
www.holzbau-amann.de

Socio para máquinas de fabricación exigentes

Oliver Haas, gerente de la empresa Haas Werkzeugmaschinen GmbH, junto con máquinas herramienta de alta calidad ofrece también a sus clientes asesoramiento competente y servicio cualificado en todo lo que respecta a las máquinas herramienta. Esto incluye también la revisión y reparación de los sistemas de medición de HEIDENHAIN.

Haas Werkzeugmaschinen GmbH
D-78052 VS-Villingen
www.haas-wzm.de



Seminarios de programación de controles numéricos TNC



En FARRESA ELECTRONICA impartimos de forma regular diferentes seminarios de programación de controles numéricos TNC, cubriendo un amplio abanico de posibilidades que se adaptan a las necesidades del cliente:

- Por cercanía, ya que se imparten en Barcelona, Bilbao, Madrid y Maia (Portugal)
- Por nivel de conocimientos, al disponerse de diferentes niveles de programación: Básico, Avanzado, smarT.NC

- Por flexibilidad, ya que bajo demanda se puede impartir en casa del cliente con temario personalizado
- Por aprovechamiento, ya que el número de asistentes está limitado a un máximo de 14 personas

Nuestras salas de cursillos están perfectamente equipadas con puestos de programación iTNC 530 (uno por cada dos participantes), que incluyen teclados idénticos al del control numérico en la

máquina, que permiten una simulación de programación real y equivalente a la que se realizaría a pie de máquina directamente en el TNC.

Contacten con nosotros, tendremos mucho gusto en atenderles y asesorarles sobre el seminario más indicado para sus necesidades.

Más informaciones

www.heidenhain.es

→ Servicios y documentación → Formación

NIVEL BÁSICO

Conocimientos básicos

- Ejes, teclado y pantalla
- Modos de funcionamiento
- Gestión de ficheros
- Gestión tabla de herramientas
- Funciones auxiliares M

Programación conversacional

- Funciones de trayectoria:
 - coordenadas cartesianas y polares
 - interpolación lineal y circular
- Ciclos de mecanizado:
 - transformación de coordenadas
 - taladrados y cajeras
 - lista de subcontornos (SL) y modelos
- Técnicas de programación:
 - repetición parcial de un programa
 - subprogramas
- Interrupciones del mecanizado:
 - restaurar posición

smarT.NC

- Introducción a la programación smarT.NC
- Conocimientos básicos:
 - UNITS
 - navegación smarT.NC
- Generador de modelos
- Programas de contorno

NIVEL AVANZADO

Programación paramétrica

- Introducción a la programación paramétrica
- Variables, funciones y fórmulas
- Nudo sumador y salto condicional
- Aplicaciones en ciclos de mecanizado

Programación avanzada

- Funciones M
- Ciclo 32 Tolerancia
- Programación FK
- Función Declare
- Ciclos de mecanizado
- Ejercicios con parámetros Q
- Contornos con parámetros Q
- Tabla de PRESET
- Tablas de libre definición
- Plano inclinado, ciclo 19
- Informaciones adicionales
- Funciones opcionales FCL

smarT.NC

- Introducción a la programación smarT.NC
- Conocimientos básicos:
 - UNITS
 - navegación smarT.NC
- Generador de modelos
- Programas de contorno

NIVEL smarT.NC

Nociones básicas

- Selección modo smarT.NC
- Gestión de ficheros y navegación
- División de la pantalla y manejo
- Edición tabla de herramientas

Definición mecanizados

- Unidades de mecanizado UNITS:
 - Taladrados y roscas
 - Cajeras, islas y contornos
 - Preset y rotación
 - Palpación y medición

Modelos y contornos

- Generados de modelos
- Trabajar con el generador de modelos
- Iniciar la definición de contornos
- Trabajar con la programación de contornos

Procesar ficheros DXF (opción)

- Abrir fichero DXF
- Capas y punto de referencia
- Seleccionar y/o memorizar contornos
- Seleccionar y/o memorizar posiciones
- Funciones de zoom

"¡Ah, se hace de este modo!"

Lo que se aprende en un cursillo TNC básico in situ en Volkswagen en Braunschweig, Alemania

Lugar: el así llamado "antiguo puesto de mandor" en la nave 7 de fabricación de componentes de Volkswagen en Braunschweig, Alemania. Desde aquí, pocos metros por debajo del techo de la nave, se obtiene una vista panorámica sobre un parque de máquinas que haría soñar a cualquier ingeniero de construcción de máquinas. En varios pasillos de varios cientos de metros de longitud se encuentran máquinas herramienta y centros de mecanización de todo tipo y tamaño. Aquí se crean prototipos y herramientas, muchas veces muy complejas, para la producción en las diferentes plantas de Volkswagen.

Pero ni la vista impresionante distrae a los presentes. Todos escuchan con atención las explicaciones del formador Lothar Böhm de HEIDENHAIN, que proporciona



Sala de formación en Volkswagen con "vista panorámica"

a los participantes de un curso de formación in situ de cinco días las bases de la programación TNC en el puesto de programación y en la máquina.

Durante las tareas prácticas de programación que con regularidad se entremezclan con el programa de formación, Lothar Böhm presta soporte "in situ". Está disponible si un participante no sabe cómo continuar, tiene una pregunta adicional o quiere presentar una nueva idea. Se nota el ambiente casi familiar que se ha generado entre los participantes y el formador; ya es el tercer día del curso.

Los participantes se tutean y se hablan abierta y constructivamente sobre las ideas y correcciones. Es un ambiente que refleja la disposición para aprender y que fomenta el avance del aprendizaje.

A pesar de que la formación no se realiza en las salas de formación de HEIDENHAIN, todos los participantes disponen de puestos de programación instalados y paneles de mandos conectados. El equipamiento de la formación se trasladó al lugar de la formación antes del inicio del curso, efectuando su montaje e instalación. Porque también las formaciones in situ deben cumplir con la elevada exigencia de calidad de formador y equipamiento que representa el nombre HEIDENHAIN.



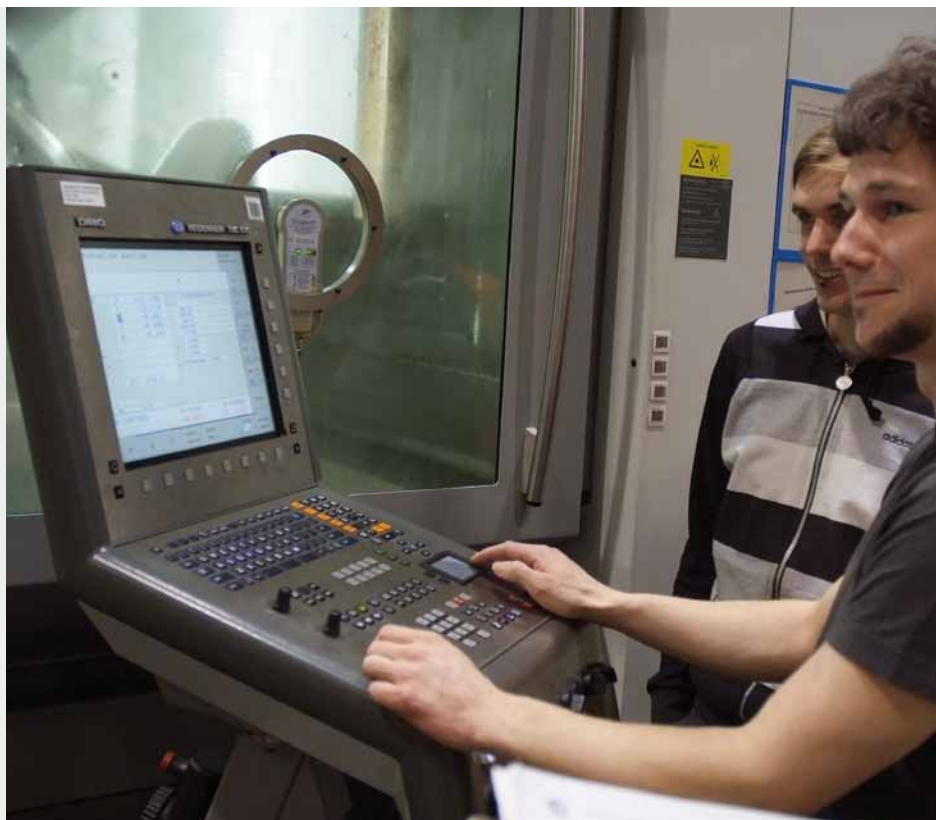
Aprendizaje con la máquina en la división de construcción de herramientas de componente de Volkswagen en Braunschweig

Necesidad de formación por el cambio a control numérico HEIDENHAIN

Los ocho participantes de la formación son los primeros en la construcción de herramientas de Volkswagen en Braunschweig que se preparan para la programación de controles numéricos HEIDENHAIN. La razón: después de una evaluación exhaustiva de diferentes alternativas de controles numéricos, la unidad de fabricación de componentes decidió la utilización de controles HEIDENHAIN. Así que es muy probable que en el futuro todas las máquinas se equipen con los TNC de Traunreut. De este modo, se genera una necesidad de formación de cincuenta hasta (a medio plazo) cien empleados de Volkswagen de las divisiones planificación de producción y fabricación.

Uno de estos primeros participantes es Jürgen Peter, que durante un descanso nos concedió una entrevista personal. Según su opinión, el TNC es un control "bastante bueno". Dice: "En los otros controles era siempre un poco laborioso llegar donde uno quería. Aquí es mucho más sencillo". Jürgen Peter lo sabe con seguridad: desde 1974 trabaja en Volkswagen, y desde principios de los años 90 se ocupa de la programación CNC, por lo que conoce a fondo los sistemas de control de otros fabricantes. A la pregunta de si tiene propuestas de

El formador Böhm y participantes



Formación práctica a pie de máquina

mejora para la formación, contesta: "Tengo que pensármelo un momento ..., todavía no, aunque sólo es el tercer día ...". Una evaluación que comparten también otros entrevistados. Por ejemplo, Norbert Loske que tras sus primeras palabras "es una buena pregunta", comentó "En el fondo, no se puede mejorar nada". También Norbert Loske tiene experiencia: desde 1982 trabaja en Volkswagen con controles numéricos y hoy trabaja en la planificación de la producción. Explica su impresión de los controles HEIDENHAIN: "Con las bien documentadas funciones, seremos más rápidos".

Al final del día de formación, los demás participantes ya están camino a casa, Lothar Böhm y Norbert Loske todavía discuten cuestiones avanzadas de la programación TNC confirmando lo que dice la gran mayoría de los entrevistados: la forma en que Lothar Böhm trabaja con los requisitos individuales y los deseos de los participantes fomenta el buen éxito de la formación. +



La entrevista completa se puede escuchar en la revista electrónica interactiva Klartext en www.heidenhain.de/klartext.

El programa de formación está disponible en www.heidenhain.de/schulung

¿Conoce esta función?

iTNC 530: Funciones especiales – explicaciones comprensibles

Función: Corrección 3D del radio de la herramienta

La corrección del radio de la herramienta ya es imprescindible en el mecanizado 2,5D. Mediante la corrección del radio de la herramienta es posible mecanizar contornos con herramientas variables, calculando el propio control el recorrido adecuado para la herramienta utilizada. Utilizando la corrección de radio (RR/RL), mediante las entradas delta (DL/DR) en la tabla de herramientas se puede realizar de manera muy fácil la adaptación de pasadas, por ejemplo, por el desgaste de la herramienta. Naturalmente, con esta función puede realizarse también una sobremedida de desbaste donde la entrada de los valores delta DL/DR se debería efectuar en el programa mismo, es decir, en la frase TOOL CALL.

Adaptación 3D de herramienta bajo control

En el campo del mecanizado 3D no es suficiente una corrección de radio (RR/RL) puesto que una fresa esférica cambia, de forma casi continua, su

punto de entrada en la pieza durante el mecanizado de superficies de forma libre. Una corrección hacia la izquierda o derecha de la trayectoria (RR/RL) no proporcionaría los resultados deseados.

En la mecanización de superficies con forma libre, el iTNC ofrece la "corrección de radio 3D de la herramienta" para la adaptación de las dimensiones de la herramienta.

Puesto que la mayoría de programas NC en el mecanizado 3D se crean con un sistema CAM externo, y las trayectorias de contorno calculadas durante la emisión del programa se adaptaron a la herramienta, muchas veces el reajuste por desgaste de la herramienta, por una determinada precisión del contorno o por utilizar herramientas con otras dimensiones que las calculadas en el sistema CAM, está vinculado a un nuevo cálculo y a nueva emisión del programa NC. Estas adaptaciones pueden realizarse directamente en el propio control con la corrección 3D del radio de la herramienta.

Independiente del sistema CAM

Especialmente para piezas de elevado coste y elevada precisión, el usuario puede introducir una pequeña sobremedida para aproximarse paso a paso al resultado deseado. Y así ya no es necesario iniciar un nuevo cálculo y una nueva emisión del programa de mecanizado, ya sea debido a una nueva herramienta con diferentes dimensiones, ya sea debido al desgaste de la propia herramienta. Añádase a esto que el programador CAM, generalmente, no siempre está disponible día y noche.

Especialmente para reparaciones de superficies de formas libres (moldes de estampación) se puede desbastar y acabar con datos de programa idénticos (con sobremedida 3D). Mediante la adaptación 3D en el control se puede ahorrar mucho tiempo, especialmente en la creación de los programas NC en un puesto de programación externo fuera del lugar de fabricación.

La aplicación de la corrección 3D del radio de la herramienta, naturalmente, no se limita a las fresas esféricas. También existe la posibilidad de compensar fresas cilíndricas o fresas tóricas.

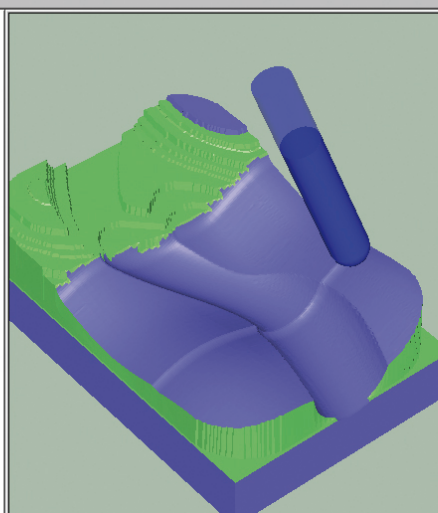
Por la creciente complejidad de las piezas a fabricar, la corrección 3D del radio de la herramienta ofrece un potencial importante para ofrecer al usuario la posibilidad de reaccionar directa y rápidamente en caso de condiciones de mecanizado variables. Y es posible que la corrección 3D del radio de la herramienta será pronto tan usual e imprescindible como la corrección del radio en el mecanizado 2D. +

Programa ejemplo en la mecanización simultánea de 5 ejes con la compensación 3D del radio 3D. Entre los dos cortes de acabado se realizó una sobremedida de contorno 3D mediante la introducción DR2=0.5 en el comando TOOL CALL.

Ejecución
continua

Desarrollo test

13096	LN	X+42.664	Y+30.307	Z-7.17>
13097	LN	X+42.664	Y+30.431	Z-7.02>
13098	LN	X+42.664	Y+30.716	Z-6.76>
13099	LN	X+42.666	Y+31.033	Z-6.54>
13100	LN	X+42.666	Y+33.378	Z-5.15>
13101	LN	X+42.666	Y+34.864	Z-4.39>
13102	LN	X+42.666	Y+35.887	Z-3.96>
13103	LN	X+42.666	Y+36.35	Z-3.795>
13104	LN	X+42.666	Y+36.588	Z-3.722
NX-0.2063 NY-0.2858 NZ+0.9355				
TX-0.1548 TY-0.2887 TZ+0.9448				
13105	LN	X+42.666	Y+36.826	Z-3.65>
13106	LN	X+42.666	Y+37.066	Z-3.58>
13107	LN	X+42.666	Y+37.307	Z-3.53>
13108	LN	X+42.666	Y+37.429	Z-3.50>
13109	LN	X+42.666	Y+37.551	Z-3.48>
13110	LN	X+42.666	Y+37.674	Z-3.46>
13111	LN	X+42.666	Y+37.797	Z-3.44>
13112	LN	X+42.666	Y+37.88	Z-3.431>
13113	LN	X+42.666	Y+37.962	Z-3.42>
13114	LN	X+42.666	Y+38.045	Z-3.40>
13115	LN	X+42.666	Y+38.128	Z-3.40>
13116	LN	X+42.666	Y+38.211	Z-3.39>
13117	LN	X+42.666	Y+38.294	Z-3.38>
13118	LN	X+42.666	Y+38.378	Z-3.38>
13119	LN	X+42.666	Y+38.462	Z-3.37>
13120	LN	X+42.666	Y+38.547	Z-3.37>
13121	LN	X+42.666	Y+38.631	Z-3.36>



Un ejemplo:

En una fresa esférica, la adaptación 3D se realiza mediante DL para la longitud de herramienta o DR2 para el radio de la bola. Si por ejemplo se requiere una sobremedida de contorno 3D de 0,2 mm, en la frase TOOL CALL se anota DR2=0,2.

Una pregunta obvia es, ¿de dónde recibe el control la información para la dirección de corrección? Esta información se puede poner a disposición mediante las coordenadas X, Y y Z del punto final de la línea recta o mediante un vector N (normal a la superficie) en la frase LN del control.

Durante el mecanizado con la herramienta, la información adicional para la orientación de la herramienta está contenida en el vector T (Tilt), y en el vector N se indica la dirección para la corrección de radio 3D de la herramienta. Estos dos vectores existen en muchos sistemas CAM y se pueden incluir en el programa NC después de la adaptación del procesador posterior.

Programa NC:

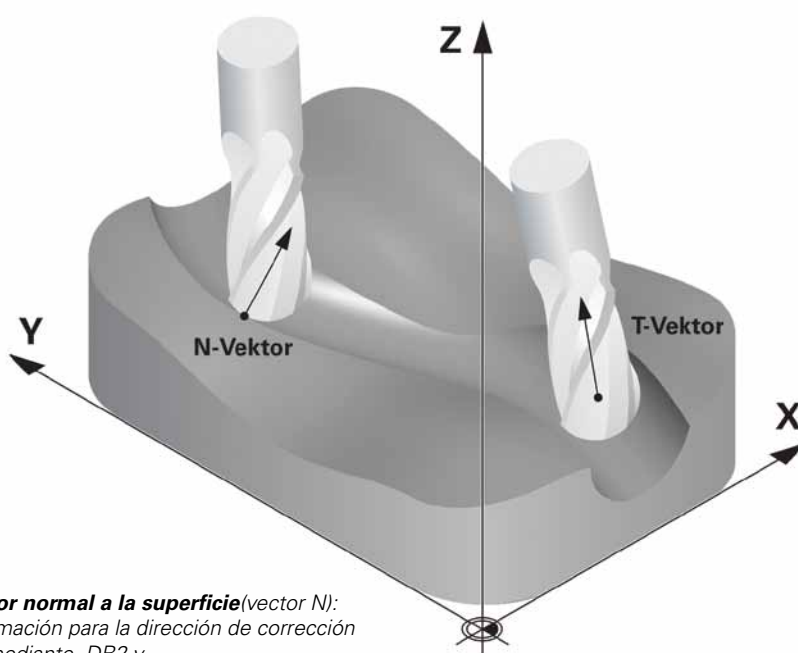
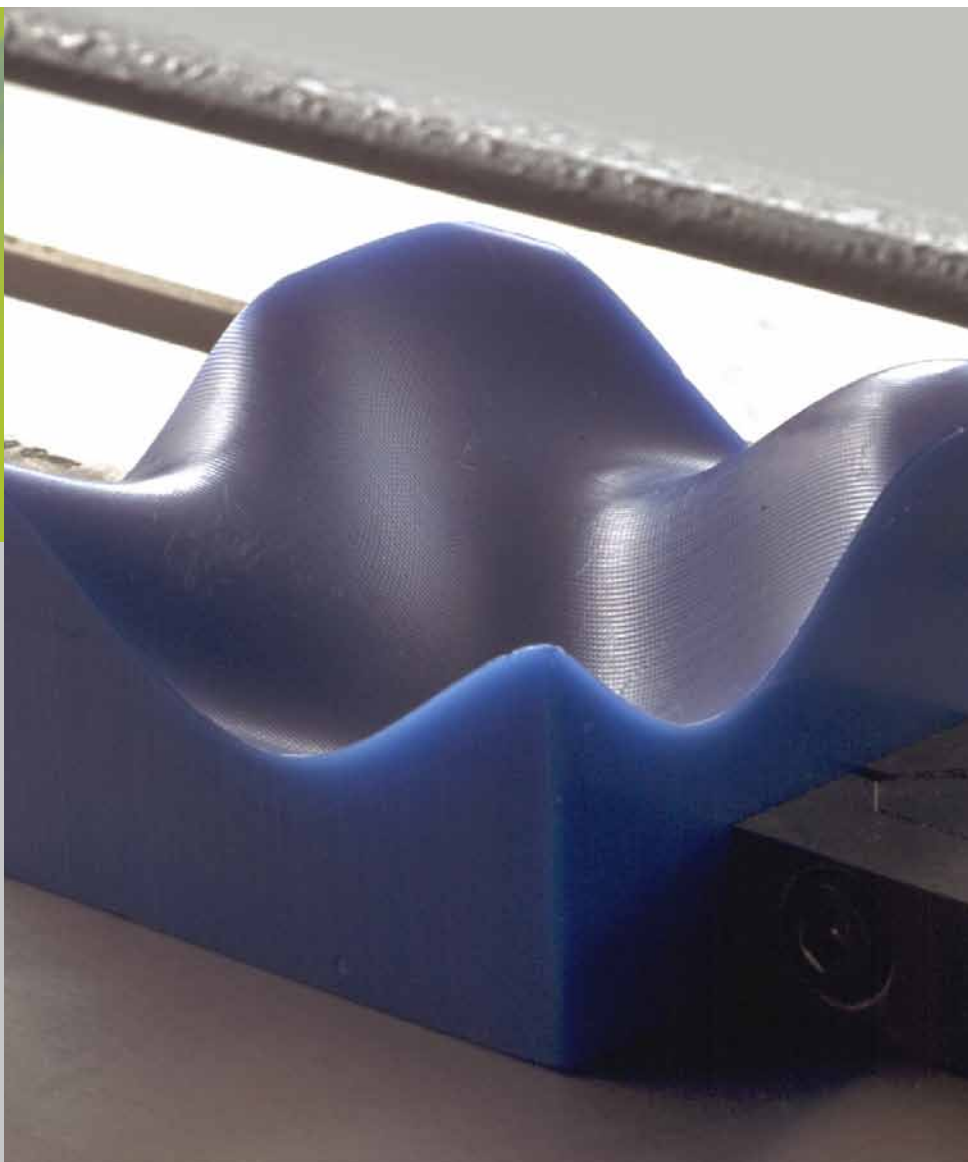
```
LNx+31,737 Y+21,954 Z+33,165
```

```
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339
```

```
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1
```

El **vector normal a la superficie** se describe con las componentes NX, NY, NZ y el **vector Tilt** con las componentes TX, TY y TZ.

Por tanto, la corrección 3D del radio de la herramienta también es posible para el mecanizado simultáneo de 5 ejes.



Vector normal a la superficie (vector N): información para la dirección de corrección 3D mediante DR2 y
vector Tilt (vector T): información para la orientación de la herramienta



¡Atención! Las máquinas herramienta sin sistemas lineales de medida pueden ser imprecisas.



HEIDENHAIN establece estándares en materia de precisión.

Las máquinas herramienta sin sistemas lineales de medida utilizan el paso del husillo de avance como representación dimensional. Al mismo tiempo, el husillo de avance transmite esfuerzos enormes, deformándose y calentándose debido a las elevadas velocidades de desplazamiento. Consecuencia: Los valores de posición van perdiendo precisión. Las máquinas herramienta con sistemas lineales de medida son estática, dinámica y térmicamente más precisas. Ventajas que destacamos con un símbolo. La mayor parte de las reglas instaladas en máquinas herramienta lo llevan: nuestro símbolo de precisión. Para más información, visite: www.heidenhain-shows-the-way.eu