



HEIDENHAIN



Funzione software

KinematicsOpt

Misurazione di assi rotativi e
compensazione della deriva

KinematicsOpt

Opzione software per la misurazione di assi rotativi

La quota di fresatrici a cinque assi presenti sul mercato è ulteriormente aumentata nel corso degli ultimi anni. Queste macchine consentono di lavorare anche elementi complessi spesso solo in un unico bloccaggio. Si può così rinunciare a elementi di serraggio supplementari, riducendo di conseguenza tempi passivi e fonti di errore.

Influenza dei movimenti degli assi sulla precisione del pezzo

Attenzione: un pezzo sarà preciso soltanto se la macchina è in grado di riprodurre con esattezza le trasformazioni del sistema di coordinate risultante dai movimenti di rotazione. Alla programmazione di fresatrici con quattro o più assi il programmatore si concentra sulla rotazione del relativo piano di lavoro e indica quindi le coordinate con riferimento a questo sistema. I controlli numerici TNC supportano in modo ottimale l'operatore con la funzione PLANE. Il programmatore può tuttavia non tener nemmeno conto degli effettivi movimenti della macchina. Il controllo numerico calcola quindi le relative trasformazioni del sistema di coordinate del pezzo ed esegue i necessari movimenti degli assi. Nel TNC è memorizzata a tale scopo una catena di trasformazione cinematica della macchina. Più questo modello è conforme alla macchina reale, più preciso risulterà il calcolo dei movimenti effettivi da parte del controllo numerico e più accurato sarà anche il pezzo finito. Le quote di questa catena di trasformazione cinematica sono di norma definite in fase di progettazione e messa in servizio dal costruttore della macchina. Sono tuttavia possibili correzioni successive per interventi di assistenza. Questi dati vengono rilevati con metodi tradizionali molto diversificati che richiedono personale qualificato ben addestrato.

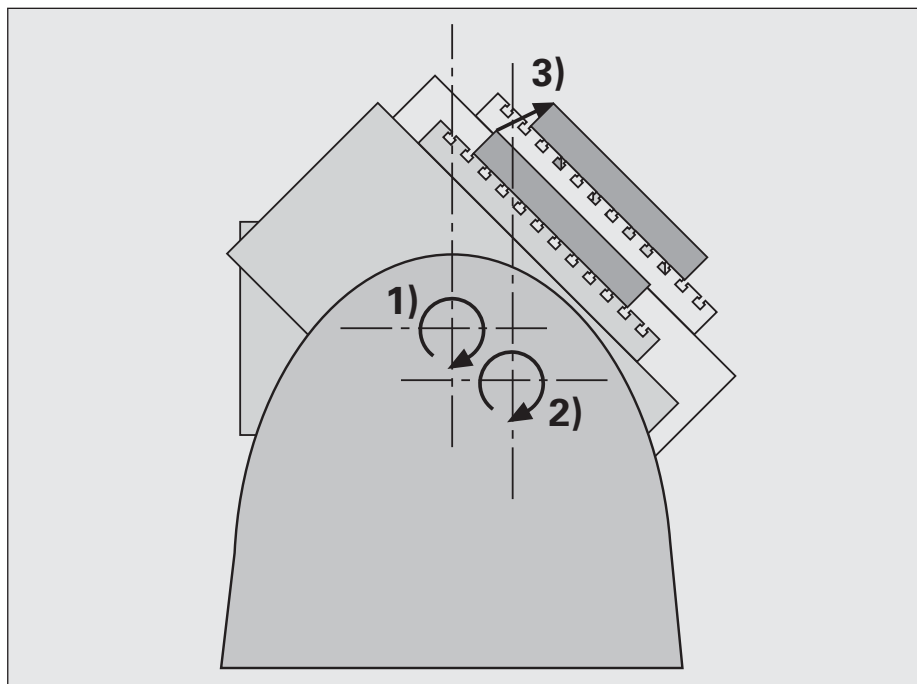
Gli influssi termici sono oggi un grosso problema per l'accuratezza delle macchine utensili. Ogni macchina è sottoposta ad una serie di sorgenti di calore che a seconda della lavorazione influiscono diversamente sulla macchina. E se la macchina non è installata in un ambiente climatizzato, anche i fattori di influsso esterni sono determinanti. Soprattutto per produzioni di pezzi singoli o in piccole serie con tempi di fermo prolungati, i componenti della macchina sono sottoposti a oscillazioni termiche relativamente elevate. A livello costruttivo ogni tipo di macchina reagisce in modo diverso a queste variazioni di temperatura. Se tuttavia durante la lavorazione la macchina reale si modifica in seguito agli influssi termici, anche la catena di trasformazione cinematica dovrebbe essere adeguata di conseguenza.

Rilevamento della cinematica della macchina

Per questa funzione complessa il controllo numerico HEIDENHAIN iTNC 530 supporta l'operatore con l'opzione software **KinematicsOpt**, ossia cicli di tastatura completamente integrati in iTNC 530 (a partire

dalla versione software 34049x-04). Il principio di KinematicsOpt è oltremodo semplice: con un sistema di tastatura 3D digitale, ad esempio il TS 740 di HEIDENHAIN, la posizione di una sfera di calibrazione esatta viene misurata in differenti posizioni degli assi rotativi. L'operatore riceve come risultato un protocollo in cui è specificata l'accuratezza effettiva in fase di rotazione nel momento specifico. A richiesta KinematicsOpt ottimizza automaticamente anche gli assi misurati. Le necessarie modifiche dei dati macchina vengono apportate automaticamente e l'operatore non necessita di conoscenze approfondite sulla configurazione cinematica della macchina.

Il processo di misura di KinematicsOpt dura appena pochi minuti e consente all'operatore di ricalibrare autonomamente la propria fresatrice. Se la sfera di calibrazione viene posizionata fissa sulla tavola della macchina, la procedura può essere persino automatizzata tra i singoli processi di lavorazione. Tutto questo consente di garantire un'elevata qualità costante sia per la produzione in serie che di pezzi singoli.



- 1) Posizione dell'asse rotativo nel modello cinematico del controllo numerico
- 2) Posizione effettiva dell'asse rotativo
- 3) Errore di posizionamento risultante durante la rotazione

Memorizzazione della configurazione rilevata della macchina

È opportuno eseguire backup di dati in quanto ad ogni ricalibrazione la configurazione cinematica esistente viene modificata. Le configurazioni determinate una volta possono essere ripristinate con facilità in tempi successivi, garantendo massima sicurezza se durante una misurazione si verificano inconvenienti, ad esempio una caduta di corrente. Il costruttore della macchina può inoltre proteggere con password i dati di calibrazione da lui memorizzati.

Calibrazione di teste intercambiabili

In particolare su fresatrici di grandi dimensioni vengono impiegate le cosiddette teste intercambiabili. Siccome ogni testa presenta dimensioni diverse, anche il controllo numerico deve eseguire i calcoli con catene di trasformazione cinematiche differenti. Non essendo necessaria una nuova origine pezzo per ogni testa, le teste sono uniformate tra loro, ossia misurate l'una rispetto all'altra. Le differenze nelle dimensioni sono memorizzate in iTNC 530. Se ad esempio le dimensioni di una testa cambiano in seguito alla sostituzione, dopo un crash o anche per effetto del calore, è

necessario ripetere la taratura di tale testa rispetto all'altra. Poiché la catena di trasformazione cinematica del controllo numerico richiede ottime nozioni in materia, in passato questa operazione era affidata al costruttore. Con KinematicsOpt lo stesso operatore è in grado di tarare una testa intercambiabile, anche senza informazioni dettagliate sulla configurazione cinematica. Necessita soltanto di un sistema di tastatura 3D e di una sfera di calibrazione. L'operatore definisce una testa di riferimento che deve essere misurata in modo ottimale. Le teste intercambiabili possono essere infine misurate e adattate tra loro allo stesso modo. La sfera di calibrazione funge quindi da punto di riferimento e rimane fissa sulla tavola della macchina durante le operazioni di misura.

Compensazione della deriva

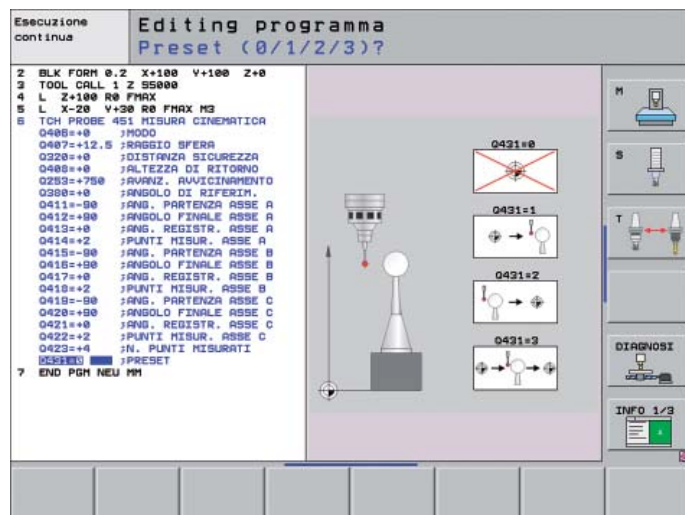
La funzione KinematicsOpt può essere impiegata persino su una macchina di soli 3 assi. La deriva dei componenti della macchina viene quindi rilevata e memorizzata nel controllo numerico. Questo determina pressoché una compensazione di tale deriva senza dover eseguire la lavorazione con compensazioni nel programma del pezzo.

I cicli di KinematicsOpt

KinematicsOpt si compone essenzialmente di tre cicli di tastatura:

- Ciclo 451
MISURA CINEMATICA per il rilevamento della cinematica della macchina
- Ciclo 452
COMPENSAZIONE PRESET per la misurazione di teste intercambiabili e deriva
- Ciclo 450
SALVA CINEMATICA per la memorizzazione della cinematica rilevata della macchina

L'operatore impiega i cicli nel modo consueto: definisce tramite grafici e dialoghi i parametri di immissione dei cicli dalla struttura identica per ogni configurazione cinematica della macchina. Posizione e numero dei punti di misura possono essere personalizzati, permettendo così di adattare i cicli in modo ottimale alle tipologie delle macchine e ai requisiti.



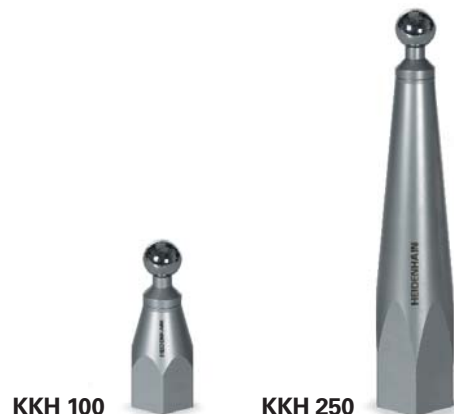
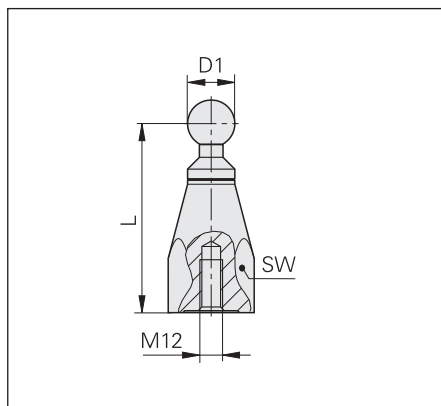
KinematicsOpt Componenti

KinematicsOpt richiede i seguenti componenti accessori.

Sfera di calibrazione con supporto

Le sfere di calibrazione KKH 100 e KKH 250 dispongono di supporto in diverse lunghezze e si contraddistinguono per la rigidità particolarmente elevata.

Sfera	KKH 100	KKH 250
Lunghezza L	100 mm	250 mm
D1	Ø 25 mm	Ø 25 mm
Apertura	40	50
ID	655475-02	655475-01

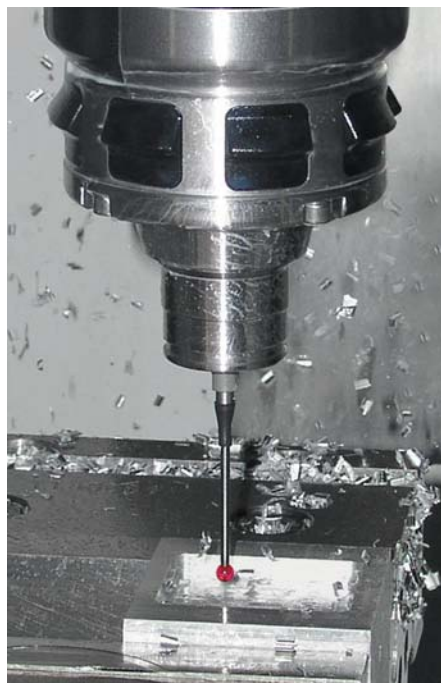


Sistema di tastatura

Per la tastatura della sfera di calibrazione si impiega un sistema di tastatura 3D di HEIDENHAIN, già spesso utilizzata sulle macchine utensili, in particolare per l'allineamento o la misurazione del pezzo nonché per la definizione dell'origine.

Per la misurazione di assi rotativi, all'opzione KinematicsOpt si abbina perfettamente il sistema di tastatura piezoresistivo TS 740, la cui ripetibilità è ampiamente inferiore a 1 µm. Si possono naturalmente impiegare anche i sistemi di tastatura standard TS 640 e TS 440.

Il dispositivo di soffiaggio integrato nei sistemi di tastatura HEIDENHAIN ripulisce la zona di tastatura da impurità a garanzia di un processo di misura il più possibile sicuro.



	TS 740		TS 440 TS 640
Velocità di tastatura	≤ 0,25 m/min	≤ 0,5 m/min	≤ 1 m/min
Ripetibilità di tastatura	≤ 0,25 µm	≤ 0,6 µm	≤ 1 µm
Piegatura del supporto della sfera di calibrazione per effetto della forza di deflessione del TS	KKH 100: tip. 0,2 µm KKH 250: tip. 0,8 µm		KKH 100: tip. 1 µm KKH 250: tip. 2 µm

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Cataloghi, depliant e schede tecniche sono disponibili all'indirizzo
www.heidenhain.it

Ulteriori informazioni

- Catalogo iTNC 530
- Catalogo Sistemi di tastatura