28 MACHINE TOOLS / ANGULAR POSITIONING ERROR OF A- AND C-AXIS
28 WERKZEUGMASCHINEN / WINKELPOSITIONIERFEHLER VON A- UND C-ACHSEN

Subject:

Machine centers capable of machining freely designed shapes, require, next to the linear axes X, Y and Z, the rotary axes A and C as well. In order to manufacture work pieces with adequate precision, the rotary axes A and C must provide the same high angular positioning accuracy as the linear axes.

Measuring task:

To measure deviation from nominal angle at different angular positions. To avoid errors due to the mass of the machine components, the measurement should be collected as close as possible to the cutting position.

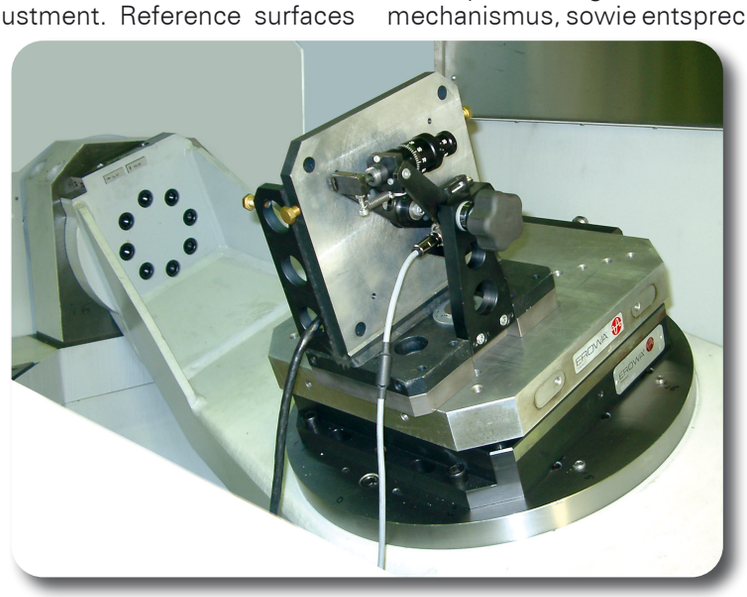
The measured values shall be used as corrective factors in the CNC controller. Uncertainty of measurement should not exceed 2 arcsec.

Scope of Delivery:

- 2 ZEROTRONIC sensors ±1°
- BlueMETER Sigma
- Rotary incremental resolver (provided by customer)

Solution:

One ZEROTRONIC sensor is mounted perpendicular to the axis of an incremental resolver. The resolver is mounted onto a precisely squared knee and features a manual adjustment with micro adjustment. Reference surfaces on the knee allow the precise alignment of the devices rotating axis with the machine coordinate system by using a dial indicator.



The second sensor, equipped with a measuring base, is aligned on the main body of the machine. This sensor monitors possible angular changes of the entire machine which may occur due to displacement of mass when elements are moving. By measuring the difference of the 2 sensors, such errors can be eliminated.

The respective rotational axis of the machine tool is driven to zero position. the resolver's axis is manually rotated, until the sensor shows exactly zero, ensuring an exact horizontal alignment.

The machine's element can now be driven to a desired angular measuring position. In the new position the axis of the resolver is again adjusted until the BlueMETER Sigma shows zero. The counter of the incremental resolver is now showing the exact angle at that position.

Ausgangslage:

Bearbeitungszentren für Freiformbearbeitung benötigen, neben den linearen Achsen X, Y und Z, auch rotierende Achsen A und C. Damit Werkstücke in entsprechender Präzision hergestellt werden können, muss die Winkelpositioniergenauigkeit in derselben hohen Präzision erreicht werden, wie die lineare Positionsgenauigkeit.

Messaufgabe:

Vermessen der Abweichung vom Soll-Winkel in mehreren Winkel-Positionen. Um Fehler durch das Gewicht des Maschinenelementes zu vermeiden, sollen diese Messwerte möglichst nahe am Bearbeitungspunkt ermittelt werden.

Die gemessenen Werte werden zur Korrektur im CNC-Rechner benutzt. Die Messunsicherheit soll 2 Arcsec nicht überschreiten.

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC-Sensor ±1°
- BlueMETER Sigma
- Inkrementalgeber (kundenseitig)

Lösung:

Ein ZEROTRONIC-Sensor wird rechtwinklig zur Achse eines Inkrementalgeber montiert. Die Einheit ist in eine Winkelplatte integriert und mit einem manuellen Verstellmechanismus, sowie entsprechendem Feintrieb versehen. Mittels Messuhr und präzisen Referenzflächen an der Winkelplatte kann die Rotationsachse präzise zu den Bewegungsachsen der Werkzeugmaschine ausgerichtet werden. Ein zweiter Neigungssensor mit Messbasis wird auf der Maschine ausgerichtet. Dieser Sensor misst allfällige Lageveränderungen der gesamten Maschine, welche durch die Gewichtsverlagerung der bewegten Maschinenkomponente entstehen. Indem die Differenz der beiden Sensoren gemessen wird, können solche Fehler eliminiert werden.

Die Rotationsachse der Werkzeugmaschine wird auf die Nullstellung gefahren. Mittels manueller Verstellung wird die Achse des Inkrementalgebers so lange gedreht, bis der Neigungssensor die Nulllage erreicht und somit genau horizontal ausgerichtet ist.

Das Maschinenteil kann nun auf eine beliebige Winkelposition gefahren werden. In der neuen Position wird die Achse des Inkrementalgebers wiederum so lange nachgeführt, bis der Sensor erneut Null angezeigt. Nun zeigt der Zähler des Inkrementalgebers den tatsächlich verstellten Winkel an.