

Laser/Ball-bar – Due strumenti in uno

I. Qual è il problema da risolvere?

Per la calibrazione di macchine utensili, viene generalmente usato un interferometro laser per misurare la precisione di posizionamento lineare e per generare un file di compensazione. Viene inoltre usata una Ball-bar telescopica per la misura dello sbilanciamento di prestazioni tra gli assi e tarare di conseguenza il servocontrollo. Per cui sono necessari due diversi strumenti con due diverse attrezzature per la misura della precisione di posizionamento e per la misura della taratura della catena cinematica.

II. Come l'MCV-500 risolve il problema.

Il sistema laser a raggio coassiale MCV 500 è basato sull'utilizzo dell'effetto Doppler (vedi Application Note AP 1104). Per cui può essere usato come bersaglio riflettore uno specchio piano. Come è illustrato in fig. 1, puntando il raggio laser nella direzione X e montando lo specchio piano sul mandrino, che esegue il movimento circolare, può essere misurato lo spostamento lungo l'asse X anche in presenza di un grande spostamento laterale lungo l'asse Y.

Ripetendo la misura lungo l'asse Y, possono essere collezionati i dati di movimento sull'asse Y. Assumendo che il movimento del mandrino sia ripetibile, possono essere combinati i dati acquisiti sulle coordinate X ed Y per generare il grafico di errore sul percorso circolare del mandrino, come illustrato in Fig. 2.

Per cui l'MCV-500 può essere usato per entrambi gli scopi, misura di posizionamento lineare e misura della accuratezza di interpolazione circolare.

Le maggiori differenze con una Ball-bar telescopica sono le seguenti:

- 1- Misura senza contatto
- 2- Il raggio del percorso circolare può essere variato con continuità da 0,1mm fino a 150mm ed oltre.
- 3- Il campionamento può essere effettuato fino a 1000 dati al secondo.
- 4- La velocità di misura fino a 240m/min.
- 5- Elevata tolleranza di allineamento ottenuta per mezzo di un adattatore ottico.
- 6- Precisione di misura lineare certificata e tracciabile presso NIST (National Institute of Science and Technology) e non necessita di calibrazioni ricorrenti.
- 7- Possono essere misurate anche la velocità tangenziale e l'accelerazione.
- 8- Può essere usato un PC portatile con un software windows, facile da usare.
- 9- Costo ragionevolmente basso ed accessibile.

III. Come funziona.

La caratteristica unica del sistema di calibrazione lineare MCV-500 è di avere uno schema ottico a singola apertura, poiché entrambi i raggi laser, quello emesso dal laser e quello riflesso dallo specchio, usano la stessa apertura di entrata e uscita dall'emettitore laser ed è quindi possibile usare come bersaglio uno specchio piano. Allineando lo specchio piano perpendicolare al raggio laser può essere misurato lo spostamento dello specchio lungo la direzione del raggio laser. Lo spostamento laterale non sposta il raggio riflesso, per cui non vengono influenzati l'allineamento e la misura. Per cui può essere misurato lo spostamento nella direzione del raggio laser durante una traiettoria di movimento circolare.

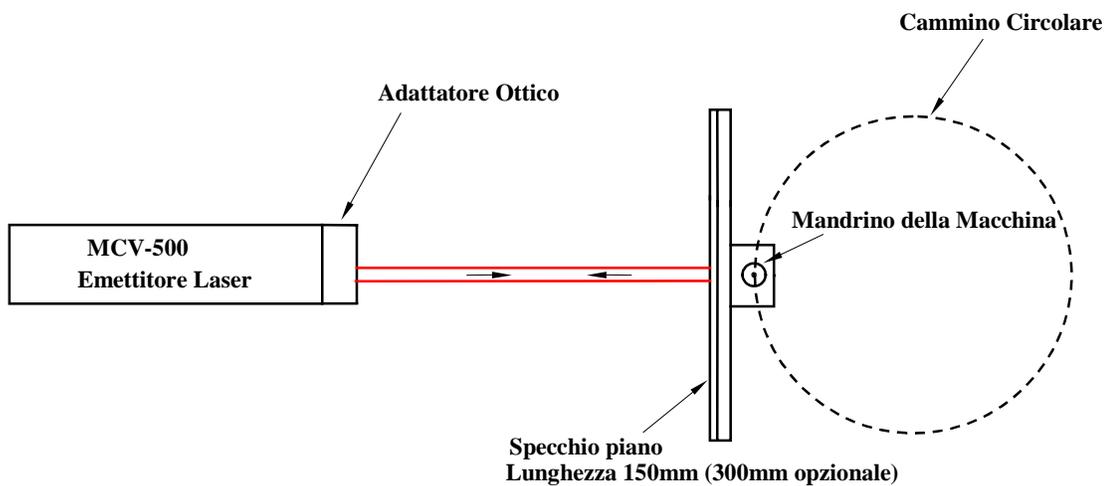


Fig. 1 Schema del test di contornatura circolare laser/ballbar

Un arrangiamento tipico è illustrato in Fig. 1. Il raggio laser è puntato perpendicolarmente allo specchio piano ed un adattatore ottico riduce la difficoltà di allineamento dello specchio piano. Come il mandrino della macchina si muove lungo una traiettoria circolare, lo specchio piano rimane perpendicolare al raggio laser e viene misurato lo spostamento lungo la direzione del raggio laser. Ripetere la stessa misura a 90gradi rispetto alla misura precedente con lo stesso movimento del mandrino. Combinando i dati di queste due misure, può essere generato il percorso circolare misurato. Un tipico risultato di un test circolare è illustrato in Fig.2.

ISO 230-4
Circular Tests

Data file : July20CL
Test date : July 20, 1998
Machine type: Vertical Milling
Machine
Serial number: V1170
Operator: Optodyne

Measuring plan : XY
Direction : X and Y
Feedrate : 20 in/minute
Sampling rate : 30 /sec
Rotation sense : CW
Radius: 2 in

Starting point : X = 20 in
Y = 10 in

Distance from target : 30 in
Measuring radius : 2.000092 in
Circularity : ± 0.000112 in rms.

Radial deviation :
Fxy, max = + 0.000352 in
Fxy, min = - 0.000282 in

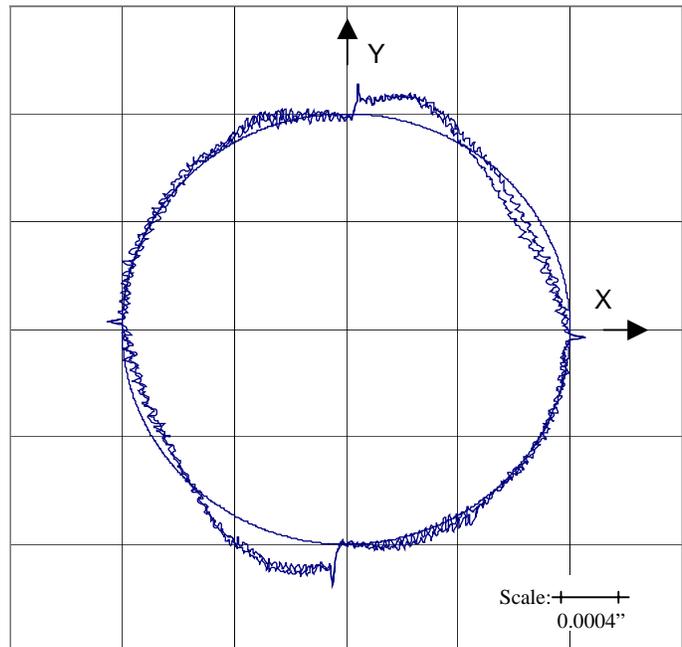


Fig 2, Un tipico risultato di un test di circolarità usando la Laser/Ballbar

Inoltre, usando due sistemi laser, uno che punta nella direzione X e l'altro nella direzione Y, e due specchi piani montati sullo stesso mandrino, può essere misurato un percorso di qualsiasi forma. Questo percorso può essere adoperato per verificare il percorso programmato ed eliminare la necessità di una CMM o di molti tentativi su pezzi di pre-produzione.