



XC-80

Compensatore ambientale

Informazioni legali

Sicurezza

Prima di iniziare a utilizzare il sistema laser, leggere l'opuscolo informativo sulla sicurezza laser.

Limitazione di responsabilità

Renishaw ha compiuto ogni ragionevole sforzo per garantire che il contenuto del presente documento sia corretto alla data di pubblicazione, ma non rilascia alcuna garanzia circa il contenuto né lo considera vincolante. Renishaw declina ogni responsabilità, di qualsivoglia natura, per qualsiasi inesattezza presente nel documento.

Marchi

RENISHAW e il simbolo della sonda utilizzato nel logo RENISHAW sono marchi registrati di Renishaw plc nel Regno Unito e in altri paesi. **apply innovation**, nomi e definizioni di altri prodotti e tecnologie Renishaw sono marchi registrati di Renishaw plc o delle sue filiali

Tutti gli altri nomi dei marchi e dei prodotti utilizzati in questo documento sono marchi commerciali o marchi registrati dei rispettivi proprietari.

Copyright

© 2017 Renishaw plc. Tutti i diritti riservati.

Questo documento non può essere copiato o riprodotto nella sua interezza o in parte, né trasferito su altri supporti o tradotto in altre lingue, senza previa autorizzazione scritta da parte di Renishaw.

La pubblicazione del materiale contenuto nel documento non implica libertà dai diritti di brevetto di Renishaw plc.

Conformità CE

Renishaw plc dichiara che il sistema di compensazione XC è conforme a ogni direttiva, normativa e standard applicabile. Una copia della Dichiarazione di conformità CE è disponibile al seguente indirizzo: www.renishaw.com/XLCE.

Direttiva WEEE

L'utilizzo di questo simbolo sui prodotti Renishaw e/o sulla documentazione di accompagnamento indica che il prodotto non deve essere smaltito nella spazzatura generica. L'utente finale è responsabile di smaltire il prodotto presso un punto di raccolta WEEE (smaltimento di componenti elettrici ed elettronici) per consentirne il riutilizzo o il riciclo. Lo smaltimento corretto del prodotto contribuirà a recuperare risorse preziose e a salvaguardare l'ambiente. Per ulteriori informazioni, contattare l'ente locale per lo smaltimento rifiuti oppure un distributore Renishaw.



Sommario

Introduzione	4	Posizionamento dei sensori del materiale	10
Compensazione della lunghezza d'onda	4	Stima dell'accuratezza di una macchina che opera in un ambiente a 20° C	10
Compensazione dell'espansione termica del materiale.....	4	Calibrazione in conformità agli standard nazionali e internazionali	10
Pannello posteriore	4	Stima dell'accuratezza del sistema di feedback della macchina a 20° C.....	11
Sistema di compensazione XC - connessioni e configurazione	5	Produzione di pezzi accurati a 20° C.....	11
Sensori ambientali	5	Compensazione automatica	12
Simboli dei sensori	6	Ciclo di aggiornamento del sistema di compensazione XC	12
LED	6	Compensazione fissa del materiale	13
LED dei sensori.....	6	Specifiche	13
LED di stato	6	Introduzione	13
Calibrazione del sistema di compensazione XC	7	Pesi e dimensioni	14
Compensazione della lunghezza d'onda	7	Numeri di codice	14
Posizionamento dei sensori dell'aria	8		
Posizionamento del sensore della temperatura	8		
Sensori della pressione e dell'umidità relativa	8		
Compensazione dell'espansione termica del materiale	8		
Coefficienti di espansione termica del materiale	9		



Introduzione

Il compensatore XC è un componente chiave per l'accuratezza delle misure effettuate con il sistema laser. La misura accurata e precisa delle condizioni ambientali consente di regolare la lunghezza d'onda del fascio laser per compensare le variazioni della temperatura dell'aria, della pressione e del livello di umidità relativa ed eliminare eventuali errori di misura che risultano da tali variazioni.



Compensazione della lunghezza d'onda

Le letture del sensore del sistema di compensazione XC vengono utilizzate per compensare le letture del laser (solo misure lineari). Se non si esegue la compensazione, le variazioni dell'indice di rifrazione dell'aria possono causare errori di misura, anche significativi. Anche se le condizioni ambientali possono essere immesse manualmente (tramite strumenti esterni o altro), l'uso di XC offre una serie di vantaggi, perché la compensazione viene eseguita in modo accurato e aggiornata automaticamente ogni sette secondi.

Compensazione dell'espansione termica del materiale

Il sistema di compensazione XC accetta anche input da un massimo di tre sensori del materiale che misurano la temperatura della macchina o il materiale testato. Se nel software CARTO è stato immesso un adeguato coefficiente di espansione termica del materiale, sarà possibile normalizzare le misure a una temperatura macchina (materiale) di 20° C.

La compensazione ambientale può essere eseguita in tre modi:

- Aggiornamento automatico della compensazione ambientale con XC.
- Aggiornamento manuale della compensazione ambientale con XC.
- Compensazione tramite dati immessi manualmente (senza XC).

Le specifiche complete del sistema di compensazione XC sono disponibili nella sezione [specifiche](#).

Il sistema di compensazione XC fa parte di un kit che include un cavo USB, un sensore per la temperatura dell'aria e uno per la temperatura del materiale.

Pannello posteriore

Il Pannello posteriore del sistema di compensazione XC include le funzioni riportate di seguito:



1	Data di calibrazione
2	LED di stato
3	Presa USB
4	Sensore dell'umidità relativa
5	Data prevista per la ricalibrazione



Sistema di compensazione XC - connessioni e configurazione

Il Pannello posteriore di XC presenta una porta USB per la connessione del sistema a un PC, tramite apposito cavo (incluso nel kit). Il cavo consente al compensatore di comunicare con il PC e fornisce alimentazione al sistema e ai sensori.

Nota: installare il software CARTO prima di collegare il sistema di compensazione XC al computer. L'installazione del software garantisce la corretta configurazione del PC.

Sensori ambientali

I sensori della pressione dell'aria e dell'umidità relativa si trovano all'interno del corpo del sistema di compensazione XC. Per ottenere un'accuratezza conforme alle [specifiche](#) indicate, il sistema di compensazione deve essere utilizzato con l'asse lungo orientato orizzontalmente, come mostrato. In caso contrario potrebbe essere generato un piccolo errore nelle letture della pressione dell'aria, con una conseguente riduzione dell'accuratezza delle letture delle misure compensate.



Nota: non coprire il sensore dell'umidità relativa posto sul pannello posteriore.

Nota: l'umidità relativa viene visualizzata nel software solo se il sensore della temperatura dell'aria è connesso al sistema di compensazione XC.



I sensori della temperatura dell'aria e del materiale sono due elementi separati e vengono forniti insieme ai relativi cavi di comunicazione. Ciascun cavo è dotato di un connettore filettato (femmina) da collegare al sensore e di un connettore maschio che va collegato nell'apposita presa visibile sul lato del sistema di compensazione XC.

La dotazione standard di ciascuna unità di compensazione XC, include un sensore della temperatura dell'aria e un sensore del materiale. Per le macchine con assi lunghi, è possibile installare nel sistema di compensazione XC un massimo di tre sensori della temperatura del materiale. Per ottenere ulteriori kit dei sensori della temperatura del materiale, contattare il distributore Renishaw di zona.



I kit dei sensori della temperatura di aria e materiale includono cavi da 5 m che possono essere combinati in base alle esigenze fino a raggiungere una lunghezza massima di 60 m. In questo modo, i sensori possono essere posizionati in qualsiasi punto della macchina da misurare. Per ottenere ulteriori sensori e cavi, contattare il distributore Renishaw di zona.

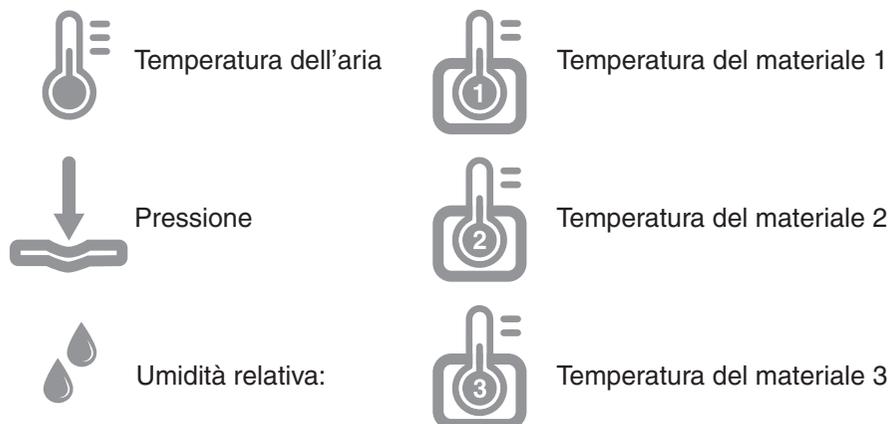


I cavi sono dotati di etichette rimovibili, per aiutare l'utente a identificare rapidamente il cavo collegato a ciascun sensore. Quando i sensori vengono riposti nella custodia del sistema, non scollegare i cavi.

I sensori della temperatura contengono magneti per essere fissati a superfici di acciaio o ghisa, ma includono anche un foro passante che consente di avvitarli ovunque.

I sensori della temperatura dell'aria e del materiale funzionano solo se connessi alle relative prese del sistema di compensazione XC. Sul lato dell'unità di compensazione XC sono presenti simboli che corrispondono ai vari tipi di sensori. Il sensore della temperatura dell'aria deve essere connesso alla presa contrassegnata con il simbolo dell'aria (visibile di seguito). I sensori della temperatura del materiale possono essere collegati a qualsiasi presa contrassegnata con il relativo simbolo.

Simboli dei sensori



I simboli della temperatura dell'aria e della temperatura del materiale sono riportati anche sui sensori.



Nota: non sono presenti prese per la pressione dell'aria e l'umidità relativa, perché questi sensori sono integrati nel corpo dell'unità di compensazione XC.

LED

LED dei sensori

Sul lato dell'unità XC, sotto i simboli dei sensori, sono presenti sei LED che corrispondono ai sensori della pressione dell'aria, dell'umidità relativa, della temperatura dell'aria e ai tre sensori della temperatura del materiale. Il colore del LED indica se il sensore sta effettuando una lettura e, successivamente, la validità di tale lettura.

Il sistema di compensazione XC interroga a turno i vari sensori per sette secondi, in un ciclo continuo. Man mano che ciascun sensore viene interrogato, il LED corrispondente diventa giallo. Se la lettura del sensore è valida, il sensore diventa verde. Se il sensore non è connesso oppure è difettoso, il LED diventa rosso. I valori utilizzati per la compensazione della lunghezza d'onda sono aggiornati dopo ciascuna lettura (ogni sette secondi).

LED di stato

Il LED di stato si trova nel pannello finale del sistema di compensazione XC e diventa rosso quando l'unità è alimentata (ovvero, quando viene collegata a un computer tramite cavo USB). Quando il LED è verde, l'unità è pronta per la misura.



Calibrazione del sistema di compensazione XC

Per preservare l'accuratezza del sistema di calibrazione Renishaw, si consiglia di eseguire ogni anno la calibrazione manuale dell'unità di compensazione XC e dei sensori. Si consiglia di eseguire la calibrazione con maggiore frequenza in caso di unità utilizzate in condizioni ambientali estreme o se si sospetta che siano danneggiate. Inoltre, una frequente ricalibrazione potrebbe risultare necessaria in base ai propri programmi di controllo qualità o a norme nazionali/locali. Nel pannello posteriore del sistema di compensazione XC è presente uno spazio per segnare la data della ricalibrazione. Nelle fasi di immagazzinamento, trasporto e utilizzo, evitare di sottoporre l'unità XC e i sensori a urti, vibrazioni o sbalzi eccessivi di temperatura, pressione o umidità (vedere le [specifiche](#)), in quanto tali fattori potrebbero incidere negativamente sulla calibrazione.

I calcoli sull'incertezza della calibrazione sono stati eseguiti in conformità alle disposizioni del documento EA-4/02 della Cooperazione Europea per l'Accreditamento.

Tutte le calibrazioni rientrano nell'ambito del sistema di controllo qualità Renishaw: EN ISO 9001:2000. Il sistema è stato provato e certificato da un'agenzia con certificazione UKAS. La certificazione UKAS è riconosciuta dagli enti preposti di molti paesi del mondo.

Per ulteriori dettagli sulla procedura di calibrazione, vedere i certificati di calibrazione forniti insieme al sistema oppure visitare il sito Web www.renishaw.com/certificates

Gli errori e le incertezze associate alla normalizzazione delle letture con il materiale a una temperatura di 20° C non vengono considerate per determinare l'accuratezza del sistema. Tali errori e incertezze non dipendono solo dal fatto che il sensore della temperatura del materiale rientri nelle specifiche (come evidenziato da un recente certificato di calibrazione Renishaw), ma anche dall'accuratezza del valore del coefficiente di espansione immesso nel software di calibrazione, dal differenziale di temperatura rispetto ai 20° C e al corretto posizionamento dei sensori.

Per le unità di compensazione XC e i relativi sensori, Renishaw offre un servizio completo di ricalibrazione e riparazione presso il proprio stabilimento nel Regno

Unito. Servizi di ricalibrazione comparativa dei sistemi laser XL sono disponibili presso le sedi Renishaw di USA, Germania e Cina. Per ulteriori informazioni, contattare il più vicino distributore Renishaw oppure visitare il sito Web Renishaw.it.

Compensazione della lunghezza d'onda

Per ottenere una buona accuratezza delle misure di posizione lineare è necessario conoscere la lunghezza d'onda del fascio laser. Questa è determinata non solo dalla qualità della stabilizzazione laser, ma anche dai parametri ambientali. In particolare, i valori della temperatura e della pressione dell'aria e dell'umidità relativa possono incidere sulla lunghezza d'onda (nell'aria) del fascio laser.

Se la variazione della lunghezza d'onda non viene compensata, il laser lineare può produrre errori di misura fino a 50 ppm. Anche in un ambiente a temperatura controllata le variazioni della pressione atmosferica possono causare modifiche nella lunghezza d'onda, anche superiori a 20 ppm. Come indicazione generale, si assiste a un errore di circa 1 ppm per ciascuna delle seguenti variazioni nelle condizioni ambientali:

Temperatura dell'aria	1 °C
Pressione	3,3 mbar (0,098 in Hg)
Umidità relativa (a 20° C)	50%
Umidità relativa (a 40° C)	30%

 **Nota:** questi valori rappresentano il caso peggiore e non sono completamente indipendenti dai valori di altri parametri.

Questi valori possono essere ridotti utilizzando un'unità di compensazione ambientale XC.

Il sistema XC misura l'umidità, la temperatura e la pressione dell'aria e utilizza l'equazione di Edlen per calcolare l'indice di rifrazione dell'aria (e di conseguenza la lunghezza d'onda del laser). La visualizzazione della quota del laser viene poi automaticamente regolata per compensare ogni variazione della sua lunghezza d'onda. Il vantaggio di un sistema di compensazione automatico è che non è richiesto alcun intervento dell'operatore e che la compensazione stessa viene aggiornata frequentemente.



La compensazione della lunghezza d'onda può essere applicata solo alle misure lineari di posizionamento. Le altre misure (angolari, planarità, rettilineità e così via), sono influenzate in maniera decisamente minore dalle condizioni ambientali che incidono in modo simile sia sul fascio di misura che sul fascio di riferimento.

Posizionamento dei sensori dell'aria

Posizionamento del sensore della temperatura



ATTENZIONE

Per garantire la stabilizzazione termica, il sensore della temperatura dell'aria deve rimanere all'interno dell'ambiente di misura almeno 15 minuti prima di iniziare a misurare.

Il sensore deve essere posizionato quanto più vicino possibile al percorso di misura del fascio laser e a circa metà strada sulla corsa dell'asse. Non posizionare i sensori in prossimità di fonti di calore (ad esempio, motori) o di spifferi di aria fredda.

Quando si misurano assi lunghi, controllare la presenza di gradienti di temperatura dell'aria. Se la temperatura dell'aria mostra una variazione superiore a 1° C lungo l'asse, utilizzare una ventola per aiutare la circolazione (questa precauzione è particolarmente importante per gli assi verticali lunghi, in cui le escursioni termiche sono più comuni). Non far passare i cavi dei segnali vicino a fonti di interferenze elettriche, come ad esempio linee dell'alta tensione e motori lineari.

Per una maggiore comodità di montaggio, i sensori della temperatura dell'aria sono dotati di un foro passante che consente di avvitarli a qualsiasi superficie.

Sensori della pressione e dell'umidità relativa

I sensori della pressione e dell'umidità relativa sono integrati nell'unità di compensazione ambientale XC. In generale, non è necessario misurare la pressione dell'aria o l'umidità relativa nelle immediate vicinanze del percorso del fascio laser, perché sono necessarie variazioni molto significative della pressione e dell'umidità per produrre un errore di misura sensibile e di solito tali variazioni non si presentano nell'area di lavoro. Tuttavia, si consiglia di posizionare il sensore dell'umidità relativa ad una certa distanza da fonti di calore o spifferi di aria fredda.

Durante il montaggio, è importante verificare che il sensore dell'umidità non sia ostruito.

Quando si devono calibrare assi verticali lunghi più di 10 metri, si consiglia di posizionare il sensore della pressione a metà strada lungo la corsa dell'asse.

Compensazione dell'espansione termica del materiale

La temperatura di riferimento utilizzata a livello internazionale dalla comunità di calibrazione è 20° C e, in genere, macchine utensili e CMM vengono calibrate utilizzando tale valore. In un tipico ambiente di produzione, in cui spesso non è possibile controllare in modo preciso le escursioni termiche, la macchina non lavora a questa temperatura. Dato che molte macchine si espandono o si contraggono in base alla temperatura, si potrebbero verificare errori di calibrazione.

Per evitare questo problema, il software di misura lineare incorpora un sistema matematico di correzione, definito compensazione dell'espansione termica o "normalizzazione", che viene applicato alle letture lineari del laser. Il software normalizza le misure utilizzando il coefficiente di espansione, che deve essere immesso manualmente, e una temperatura media della macchina, misurata con il sistema di compensazione XC. L'obiettivo di questa correzione è di valutare i risultati della calibrazione laser che sarebbero ottenuti se la calibrazione della macchina fosse eseguita a 20° C.



Coefficienti di espansione termica del materiale

Il livello di espansione o contrazione dei materiali a seguito di una variazione di temperatura è minimo. Per tale ragione, il coefficiente di espansione termica viene indicato in parti per milione per grado Celsius (ppm/°C). Tali coefficienti specificano il grado di espansione o contrazione del materiale per ogni grado di temperatura in più o in meno. Ad esempio, se il coefficiente di espansione termica è +11 ppm/°C, per ciascun grado Celsius in più della temperatura del materiale si verificherà un'espansione di 11 ppm ovvero 11 micrometri per metro di materiale.

L'incorretta compensazione dell'espansione termica è una delle principali cause di errore nelle misure delle distanze lineari in ambienti privi di controllo termico, perché i coefficienti di espansione dei materiali da lavoro più comuni sono relativamente grandi rispetto ai coefficienti associati agli errori di compensazione della lunghezza d'onda e all'allineamento del fascio laser.

Una misura normalizzata presenta un errore relativo all'accuratezza di misura del sensore della temperatura del materiale. La misura dell'errore dipende dal coefficiente di espansione termica della macchina da testare. Il sensore della temperatura del materiale ha un'accuratezza di $\pm 0,1^\circ \text{C}$. Pertanto, se la macchina da testare ha un coefficiente di espansione termica di 10 ppm/°C, l'errore nella normalizzazione della misura sarebbe ± 1 ppm. Questo avviene in aggiunta all'accuratezza di misura del sistema ($\pm 0,5$ ppm) quando si utilizza l'unità di compensazione ambientale XC.

Tuttavia, i due errori non sono correlati e il loro effetto combinato non è una somma aritmetica, ma la radice quadrata della somma dei loro quadrati. Questo significa che, nell'esempio fornito in precedenza, l'accuratezza di misura normalizzata sarà di $\pm 1,2$ ppm per il laser e l'unità XC.

Se nel software viene immesso un coefficiente di espansione termica non corretto, si verificheranno ulteriori errori di misura. Dato che i valori dei coefficienti di espansione termica di macchine diverse possono variare anche di 10 ppm/°C o più, è necessario assicurarsi che i valori immessi siano corretti. Se necessario, consultare il produttore della macchina.

In genere, nel software viene immesso il coefficiente di espansione del sistema di feedback della macchina, a meno che non si abbia una stima dell'accuratezza dei pezzi lavorati, una volta riportati a una temperatura di 20° C. Nella tabella di seguito vengono forniti i coefficienti di espansione tipici per i vari materiali utilizzati comunemente per la costruzione delle macchine e dei loro sistemi di feedback di posizione.



Nota: Dato che i coefficienti di espansione possono variare in base alla composizione dei materiali e al loro trattamento, i valori forniti rappresentano solo un'indicazione e vanno utilizzati solamente se non sono disponibili i dati del produttore.

Materiale	Applicazione	Coefficiente di espansione
		ppm/°C
Ferro/acciaio	Elementi strutturali della macchina, trazione a cremagliera, viti a ricircolo di sfere	11,7
Lega di alluminio	Strutture leggere delle macchine CMM	22
Vetro	Encoder lineari di scala in vetro	8
Granito	Strutture e tavole della macchina	8
Calcestruzzo	Basi della macchina	11
Invar	Encoder/strutture a bassa espansione	<2
Vetro termostabile	Encoder/strutture a espansione zero	<0,2



Quando si deve individuare il coefficiente di espansione, prestare particolare attenzione nei casi in cui due materiali con coefficienti diversi siano fissati fra loro. Ad esempio, nel caso di un sistema di feedback a cremagliera, il coefficiente di espansione sarà più simile a quello del binario di ghisa a cui viene fissata la cremagliera. Invece, nelle macchine gantry di grandi dimensioni, con guide fissate a pavimento, il coefficiente di espansione della guida sarà limitato dal cemento delle fondamenta. Molte righe moderne sono composte da materiali diversi: una riga di vetro potrebbe essere fissata a una barra di alluminio, a sua volta montata su un pezzo in ghisa della macchina. Tali situazioni possono complicare la selezione di un coefficiente appropriato. Si consiglia di chiedere informazioni al produttore della riga e/o a quello della macchina su cui la riga deve essere installata.

Posizionamento dei sensori del materiale



ATTENZIONE

Per garantire la stabilizzazione termica, il sensore della temperatura del materiale deve essere fissato al materiale per 25 minuti prima di iniziare a misurare.

Il primo passo durante il posizionamento dei sensori della temperatura del materiale consiste nel decidere l'obiettivo primario per eseguire la compensazione dell'espansione del materiale. In genere gli obiettivi possibili sono quattro:

1. Definire l'accuratezza di posizionamento lineare che si potrebbe ottenere se la macchina venisse utilizzata in un ambiente a 20° C. In genere, questo è l'obiettivo prefissato durante la costruzione, l'accettazione, la messa in opera o la ricalibrazione della macchina e, in molti casi, corrisponde al valore indicato in uno standard di accettazione nazionale o internazionale.
2. Eseguire una calibrazione in conformità a uno standard di accettazione nazionale o internazionale.

3. Produrre una stima dell'accuratezza lineare raggiungibile dal sistema di feedback della macchina, operando con una temperatura di 20° C. Questo obiettivo è utile per la diagnosi di eventuali errori nel sistema di feedback.
4. Stimare l'accuratezza dei pezzi prodotti dalla macchina quando questi vengono riportati a una temperatura di 20° C per l'ispezione. Questo obiettivo risulta particolarmente importante per la produzione di pezzi non ferrosi accurati in officine senza controllo della temperatura in cui i coefficienti di espansione del sistema di feedback e del pezzo differiscono in modo significativo.

Spesso, fra i vari obiettivi vi sono differenze notevoli, soprattutto se il sistema di feedback di posizione si riscalda durante il funzionamento della macchina (ad esempio, nel caso di una a ricircolo di sfere) o se il coefficiente di espansione del pezzo di lavoro è molto diverso da quello del sistema di feedback di posizione (ad esempio, un pezzo di alluminio con encoder lineari a riga di vetro).

Il sensore della temperatura del materiale fornito con il sistema di compensazione XC è dotato di una base magnetica per il fissaggio alla macchina da testare. Verificare che vi sia un buon contatto termico fra il sensore della temperatura del materiale e il materiale misurato.

Stima dell'accuratezza di una macchina che opera in un ambiente a 20° C

Per eseguire la stima dell'accuratezza di una macchina che opera in un ambiente a 20°, posizionare uno o più sensori della temperatura del materiale sulla tavola della macchina o su altre parti voluminose della struttura, che NON siano vicine a fonti di calore, quali motori, scatole di ingranaggi, alloggiamenti di cuscinetti, tubi di scarico o altro. Il coefficiente di espansione del materiale deve essere impostato su quello del sistema di feedback.

Calibrazione in conformità agli standard nazionali e internazionali

Per calibrare l'accuratezza della macchina in conformità a uno standard nazionale o internazionale, seguire la procedura definita nello standard. La procedura dovrebbe fornire indicazioni sul posizionamento del sensore del materiale, sul coefficiente di espansione da utilizzare e sul ciclo di riscaldamento macchina. Se



lo standard richiede anche un test di deriva termica, sarà necessario includerlo.

Se la temperatura dell'aria fosse significativamente diversa da quella della macchina, è probabile che vi siano differenze significative fra la temperatura della superficie del materiale e quella al suo interno. In tali casi, prestare particolare attenzione a posizionare i sensori della temperatura del materiale in modo da misurare la temperatura interna. La temperatura può essere misurata in vari punti, utilizzando fino a tre sensori del materiale e il fattore di compensazione applicato si baserà su un valore medio.

Spesso si ritiene, erroneamente, che i sensori del materiale vadano posizionati sempre sulla vite a ricircolo di sfere o sul sistema di feedback. In realtà, non è sempre così, come dimostrato dagli esempi riportati di seguito.

Esempio:

Una macchina viene calibrata in officina a 25° C e, a causa del calore generato dal funzionamento della macchina, la vite a ricircolo di sfere risulta 5° C più calda, ovvero 30° C. Se i sensori del materiale venissero posizionati sulla vite, o molto vicini ad essa, le letture del laser saranno compensate partendo dalla stima che si sarebbe ottenuta con una vite che opera a 20° C. Tuttavia, se la macchina funzionasse in un ambiente a 20° C, la temperatura della vite a ricircolo di sfere NON sarebbe di 20° C.

Il calore generato dal funzionamento della vite e del motore sarebbe ancora presente e la vite risulterebbe ancora 5° C più calda dell'ambiente (25° C). Pertanto, piazzando i sensori sulla vite a ricircolo di sfere si otterrebbe una compensazione eccessiva. Si consiglia di posizionare i sensori su un componente di grandi dimensioni della macchina per ottenere una lettura della temperatura legata alla temperatura ambientale media intorno alla macchina misurata nelle ultime ore.

Stima dell'accuratezza del sistema di feedback della macchina a 20° C

Questa procedura viene solitamente utilizzata per scopi diagnostici. È possibile che la macchina non abbia superato la calibrazione per l'obiettivo 1 o 2 e l'accuratezza del sistema di feedback a 20° C debba essere verificato. In questo

caso, il fascio laser deve essere allineato quanto più vicino possibile all'asse del sistema di feedback (per ridurre gli effetti dell'errore di Abbé).

I sensori della temperatura del materiale devono essere posti sul sistema di feedback (o molto vicini ad esso) e il coefficiente di espansione deve essere impostato su quello del sistema di feedback. La temperatura può essere misurata in vari punti, utilizzando fino a tre sensori del materiale.

Produzione di pezzi accurati a 20° C

Se una macchina utensile viene sempre utilizzata per lavorare materiali con coefficienti di espansione estremamente diversi da quelli del sistema di feedback, come ad esempio leghe di alluminio, materiali compositi a base di carbonio, ceramiche o altro, potrebbe risultare utile utilizzare il coefficiente di espansione del pezzo di lavoro anziché quello del sistema di feedback. Questo metodo non fornisce una calibrazione rappresentativa delle prestazioni della macchina a 20° C, ma consente di migliorare l'accuratezza dei pezzi di lavoro quando questi vengono riportati a 20° C per la misura.

I sensori della temperatura del materiale devono essere posizionati in modo da misurare una temperatura simile a quella prevista per il pezzo di lavoro. In genere, il posizionamento corretto è la tavola della macchina, ma bisogna prendere in considerazione una serie di fattori, come ad esempio il sistema di raffreddamento utilizzato e la velocità di rimozione del metallo. Inoltre, questo tipo di calibrazione deve essere eseguito nelle condizioni abituali di funzionamento e risulta efficace solo se la temperatura e i coefficienti di espansione dei vari pezzi di lavoro sono simili fra loro.



Compensazione automatica

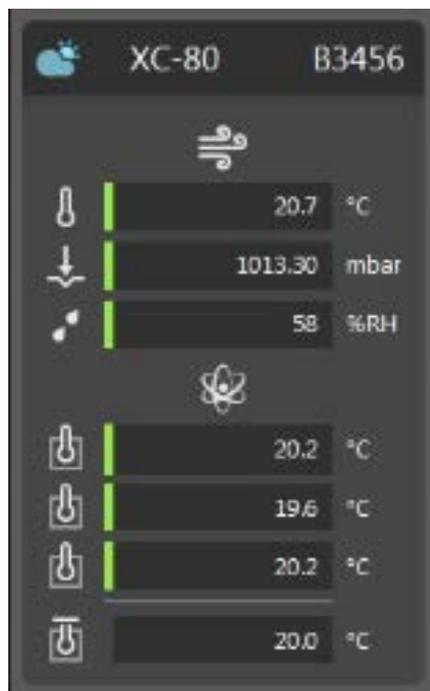
Nella compensazione ambientale automatica l'unità XC esegue la compensazione della lunghezza d'onda laser e dell'espansione termica del materiale. Se la calibrazione viene eseguita in un ambiente in cui le condizioni atmosferiche tendono a variare durante il test, si consiglia caldamente di ricorrere al metodo automatico.

Per eseguire la compensazione automatica, connettere i sensori della temperatura dell'aria e del materiale nelle apposite prese, poste lateralmente sull'unità di compensazione XC. Per ulteriori informazioni, vedere la sezione dedicata ai sensori ambientali. Collegare il sistema di compensazione XC al PC utilizzando il cavo USB in dotazione.

In Capture è presente un riquadro di monitoraggio del dispositivo XC che indica se l'unità di compensazione è disponibile. La compensazione ambientale viene eseguita automaticamente.

Le letture del sistema di compensazione XC vengono aggiornate ogni sette secondi ed utilizzate per compensare le letture del laser. Per ulteriori informazioni, vedere il ciclo di aggiornamento del sistema di compensazione XC.

Per specificare le unità ambientali da utilizzare in modo predefinito, selezionare "more" (altro), "settings" (impostazioni) ed "environmental units" (unità ambientali).



ATTENZIONE

Prima di iniziare la procedura di calibrazione:

verificare che la macchina da calibrare sia rimasta accesa per un tempo sufficiente a scaldare il motore e la riga dell'asse da calibrare.

Controllare che sia stato immesso un valore corretto per il coefficiente di espansione termica (regolando il parametro di compensazione dell'espansione del materiale).

Ciclo di aggiornamento del sistema di compensazione XC

Ogni sette secondi una lettura viene rilevata da uno dei sei sensori ambientali e inviata al PC. La lettura viene utilizzata per aggiornare il fattore di compensazione ambientale. L'ordine con cui vengono raccolte le letture dei sensori ambientali è la seguente: temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione dell'aria e i tre sensori della temperatura del materiale.



Compensazione fissa del materiale

Alcune applicazioni potrebbero richiedere l'immissione di un valore fisso per la compensazione della temperatura del materiale. Questo è il caso, ad esempio, se una macchina include uno o più sensori del materiale e un sistema di raffreddamento che mantiene la tavola a una temperatura controllata.

Per utilizzare una temperatura fissa del materiale aprire "Machine" (Macchina) nella scheda "Define" (Definisci) di Capture e selezionare "Fixed material temperature" (Temperatura fissa del materiale). Il valore fisso della temperatura può essere immesso qui.

Specifiche

Introduzione

In questa sezione e in "Dimensioni e pesi" vengono riassunte le specifiche fisiche e di funzionamento dei vari componenti del sistema.

Come parte della propria politica di costante miglioramento dei prodotti, Renishaw si riserva il diritto di modificare l'aspetto e le specifiche senza preavviso.

Conservazione del sistema	
Intervallo della temperatura di conservazione	Da -25° a 70° C
Intervallo dell'umidità di conservazione	0 - 95% senza condensa
Intervallo della pressione atmosferica di conservazione	10 – 1200 mbar

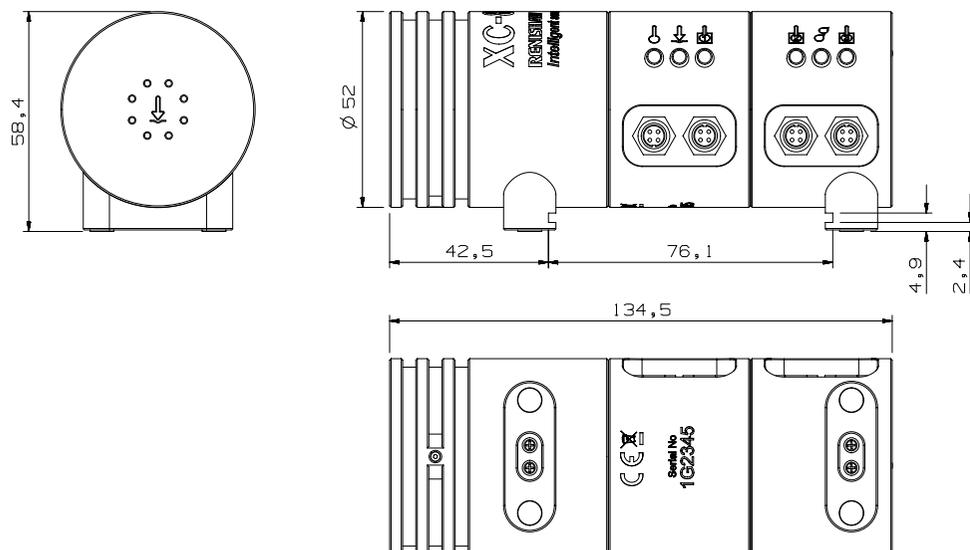
Sensori e unità di compensazione ambientale XC	
Intervallo di misura del sensore della temperatura dell'aria	Da 0° a 40° C
Accuratezza di misura del sensore della temperatura dell'aria	±0,2° C
Intervallo di misura del sensore della pressione dell'aria	650 – 1150 mbar
Accuratezza di misura del sensore della pressione dell'aria	±1,0 mbar#
Intervallo di misura del sensore dell'umidità relativa	0 - 95% senza condensa
Accuratezza di misura del sensore dell'umidità relativa	±6%
Accuratezza della compensazione della lunghezza d'onda	±0,5 ppm †*
Intervallo di misura del sensore della temperatura del materiale	Da 0° a 55° C
Accuratezza di misura del sensore della temperatura del materiale	±0,1° C
Intervallo di aggiornamento automatico della compensazione	7 secondi
Intervallo di aggiornamento del singolo sensore	42 secondi
Periodo di ricalibrazione consigliato	12 mesi
Uscite	Conformi a USB 2
Alimentazione elettrica	Alimentato tramite USB Utilizzo corrente massima = 100 mA
# Compensatore XC con orientamento orizzontale	
† Nota: I valori dell'accuratezza non includono gli errori associati alla normalizzazione delle letture a una temperatura del materiale di 20° C	
* k=2 (certezza 95%) EA-4/02, ISO	



Pesi e dimensioni

Unità di compensazione ambientale XC (dimensioni in mm)

Descrizione	Peso
Compensatore XC-80	490 g
Sensore della temperatura dell'aria	48 g
Sensore della temperatura del materiale	45 g



Numeri di codice

Numero di codice	Include	Numero di codice
A-9908-0510	Compensatore XC-80	N/D
	Sensore temperatura del materiale e cavo	A-9908-0879
Kit compensatore XC-80	Sensore temperatura dell'aria e cavo	A-9908-0879
	Piastra di montaggio XC	A-9908-0892
	Cavo USB	A-9908-0286

Renishaw S.p.A.

Via dei Prati 5,
10044 Pianezza
Torino, Italia

T +39 011 966 10 52

F +39 011 966 40 83

E italy@renishaw.com

www.renishaw.it

RENISHAW 
apply innovation™

**Per maggiori dettagli su Renishaw nel mondo,
visitare www.renishaw.it/contattateci**



F - 9908 - 0079 - 01