



XC-80

omgevingscompensator

Wettelijke informatie

Veiligheid

Raadpleeg voordat u het lasersysteem gebruikt eerst het informatieboekje over laserveiligheid.

Disclaimer

Renishaw heeft al het mogelijke gedaan om te zorgen dat de inhoud van dit document op de datum van publicatie juist is, maar geeft geen garanties en doet geen beweringen ten aanzien van de inhoud. Renishaw sluit elke aansprakelijkheid, op welke grond dan ook, voor eventuele onjuistheden in dit document, uit.

Handelsmerken

RENISHAW en het tasterembleem gebruikt in het RENISHAW-logo zijn geregistreerde handelsmerken van Renishaw plc in het Verenigd Koninkrijk en andere landen. **apply innovation** en namen en vermeldingen van andere Renishaw producten en technologieën zijn handelsmerken van Renishaw plc of van haar dochterondernemingen.

Alle andere merknamen en productnamen die in dit document worden gebruikt zijn handelsnamen, handelsmerken of geregistreerde handelsmerken van de respectievelijke eigenaren.

Copyright

© 2016 Renishaw plc. Alle rechten voorbehouden.

Dit document mag in geen enkele vorm, noch geheel, noch gedeeltelijk, worden gekopieerd, gereproduceerd of overgebracht op een ander medium of in een andere taal zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van Renishaw.

De publicatie van materiaal in dit document impliceert niet dat Renishaw plc zijn patentrechten vrijgeeft.

Overeenstemming met EG-regels

Renishaw plc verklaart dat de XC compensator voldoet aan de richtlijnen, normen en regelingen die van toepassing zijn. De volledige EG-Conformiteitsverklaring is beschikbaar op het volgende adres: www.renishaw.com/XLCE.

WEEE-richtlijn

Indien dit symbool op een Renishaw product of in de bijbehorende documentatie staat, dan mag dat product niet weggegooid worden als algemeen huishoudelijk afval. De eindgebruiker dient het product dan in te leveren op een daartoe aangewezen verzamelpunt voor weg te gooien elektrische en elektronische apparatuur (WEEE), zodat hergebruik of recyclen mogelijk is. Dit product op de juiste manier weggooien draagt bij aan de besparing van kostbare grondstoffen en voorkomt nadelige effecten op het milieu. Neem voor meer informatie contact op met uw plaatselijke afvaldienst of Renishaw-vertegenwoordiging.



Inhoud

Inleiding	4	Materiaalsensor positioneren	10
Golflengtecompensatie	4	Nauwkeurigheid van de machine inschatten alsof die in een omgeving van 20 °C werkt.....	10
Compensatie voor thermische materiaaluitzetting	4	Kalibreren in overeenstemming met nationale en internationale normen.....	10
Eindpaneel.....	4	Nauwkeurigheid van het terugkoppelsysteem inschatten alsof het 20 °C is.....	11
XC compensator aansluiten en configureren.....	5	Producten maken die nauwkeurig moeten zijn bij 20 °C.....	11
Omgevingssensoren	5	Automatische compensatie	12
Sensorsymbolen	6	Bijwerkcyclus van de XC compensator.....	12
Leds	6	Vaste materiaalcompensatie	13
Sensor-leds.....	6	Specificaties	13
Status-leds.....	6	Inleiding.....	13
XC compensator kalibreren	7	Gewichten en afmetingen	14
Golflengtecompensatie	7	Artikelnummers	14
Luchtensoren positioneren	8		
Luchttemperatuursensoren positioneren	8		
Sensoren voor luchtdruk en relatieve vochtigheid.....	8		
Compensatie voor thermische materiaaluitzetting	8		
Thermische uitzettingscoëfficiënten van materialen	9		



Inleiding

De XC compensator speelt een sleutelrol in de meetnauwkeurigheid van uw lasersysteem. Door zeer nauwkeurig en nauwlettend de omgevingscondities te meten, compenseert hij de golflengte van de laserbundel voor variaties in luchttemperatuur, luchtdruk en relatieve vochtigheid. Zo worden meetfouten als gevolg van deze variaties zo goed als uitgesloten.



Golflengtecompensatie

De sensormetingen van de XC compensator worden alleen bij lineaire metingen gebruikt om de lasermetingen te compenseren. Als er geen compensatie plaatsvindt, dan kunnen variaties in de brekingsindex van de lucht leiden tot aanzienlijke meetfouten. Hoewel het met onder meer handinstrumenten mogelijk is om de omgevingscondities handmatig in te voeren, heeft gebruik van de XC compensator het voordeel dat de compensatie nauwkeurig gebeurt en automatisch om de zeven seconden wordt bijgesteld.

Compensatie voor thermische materiaaluitzetting

De XC compensator kan ook de invoer opnemen van maximaal drie materiaalsensoren die de temperatuur meten van de machine of het materiaal in kwestie. Als de thermische uitzettingscoëfficiënt van het betreffende materiaal ingevoerd is in de CARTO software, dan kunnen de metingen genormaliseerd worden naar een machine- of materiaaltemperatuur van 20 °C.

Omgevingscompensatie kan op drie manieren gebeuren:

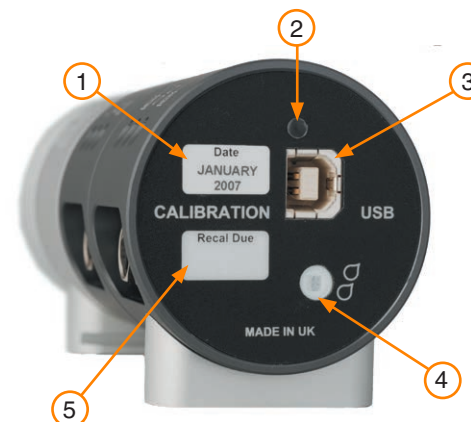
- Automatisch bijgewerkte omgevingscompensatie met de XC compensator;
- Handmatig bijgewerkte omgevingscompensatie met de XC compensator;
- Compensatie met handmatig ingevoerde gegevens zonder de XC compensator.

Een volledige specificatie van de XC compensator is te vinden in het hoofdstuk [Specificaties](#).

De XC compensator wordt geleverd als onderdeel van een set, die ook een USB-kabel, een luchttemperatuursensor en een materiaaltemperatuursensor omvat.

Eindpaneel

Het eindpaneel van de XC compensator bevat de hieronder getoonde voorzieningen:



1	Kalibratiedatum
2	Status-led
3	USB-aansluiting
4	Sensor voor relatieve vochtigheid
5	Uiterste datum voor herkalibratie



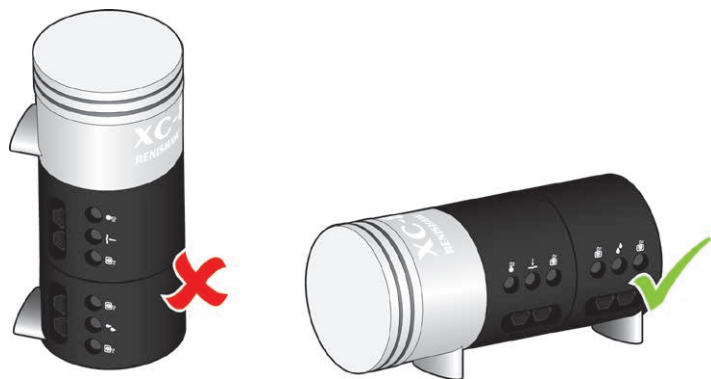
XC compensator aansluiten en configureren

Op het eindpaneel van de XC compensator bevindt zich een USB-aansluiting, waarmee de XC compensator via een USB-kabel (meegeleverd in de XC compensatorset) aan te sluiten is op een pc. Dit maakt communicatie tussen de XC compensator en de pc mogelijk en zorgt ook voor voedingsspanning naar de XC compensator en de sensoren.

Opmerking: Installeer de CARTO software voordat u de XC compensator aansluit op een pc. Met de software al geïnstalleerd weet u zeker dat de pc juist wordt geconfigureerd.

Omgevingssensoren

De sensoren voor luchtdruk en relatieve vochtigheid zijn opgenomen in de behuizing van de XC compensator. Om een nauwkeurigheid te verkrijgen die binnen de opgegeven **specificatie** valt, dient de XC compensator toegepast te worden met zijn lengteas in horizontale oriëntatie, zoals afgebeeld. Als dit niet gebeurt, dan kan een kleine fout in de luchtdrukmetingen ontstaan, waardoor de gecompenseerde metingen minder nauwkeurig worden.



Opmerking: De sensor voor relatieve vochtigheid aan de achterzijde mag niet afgedekt worden.

Opmerking: De relatieve vochtigheid wordt alleen weergegeven in de software wanneer de luchttemperatuursensor is aangesloten op de XC compensator.



De afgebeelde luchttemperatuur- en materiaaltemperatuursensoren zijn losse onderdelen en worden samen met de communicatiekabels meegeleverd. Elke kabel heeft een vrouwelijke schroefconnector voor verbinding met de sensor en een mannelijke schroefconnector voor verbinding met de betreffende aansluiting aan de zijkant van de XC compensator.

Renishaw levert een materiaaltemperatuursensor en een luchttemperatuursensor standaard mee bij elke XC compensator. Voor machines met lange assen zijn maximaal drie materiaaltemperatuursensoren aan te sluiten op de XC compensator. Voor extra materiaaltemperatuursensoren kunt u contact opnemen met uw plaatselijke Renishaw-vertegenwoordiging.



De lucht- en materiaaltemperatuursensoren worden geleverd met kabels van 5 m lengte. U kunt ze naar wens combineren tot een maximale kabellengte van 60 m. Zo kunt u de sensoren positioneren op specifieke locaties van de machine waarop u meet. Voor extra en/of vervangende sensoren en kabels kunt u contact opnemen met uw plaatselijke Renishaw-vertegenwoordiging.

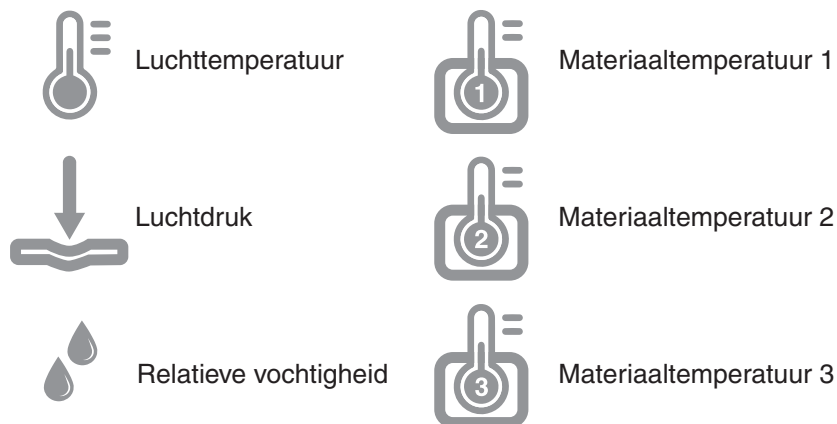


Om gemakkelijk te kunnen identificeren welke kabel met welke sensor verbonden is, worden de kabels geleverd met verwijderbare naamlabels. De kabels dienen aangesloten op hun sensoren bewaard te worden; de systeemkoffer biedt hiertoe de mogelijkheid.

De temperatuursensoren bevatten magneten voor bevestiging op een stalen of gietijzeren oppervlak, voorzien van een doorgaande opening die indien nodig vastschroeven mogelijk maakt.

De lucht- en materiaaltemperatuursensoren werken alleen als ze aangesloten zijn via de juiste aansluitingen van de XC compensator. Op de zijkant van de XC compensator staan symbolen die corresponderen met de verschillende soorten sensoren. De luchttemperatuursensor moet aangesloten worden op de aansluiting met het onderstaande symbool voor luchttemperatuur. Materiaaltemperatuursensoren kunnen aangesloten worden op elke aansluiting met het symbool voor materiaaltemperatuur.

Sensorsymbolen



De sensorsymbolen voor lucht- en materiaaltemperatuur zijn ook aangegeven op de zijkanten van de sensoren zelf.

Opmerking: Er zijn geen aansluitingen voor luchtdruk en relatieve vochtigheid, aangezien die sensoren ingebouwd zijn in de behuizing van de XC compensator.

Leds

Sensor-leds

Aan de zijkant van de XC compensator bevinden zich onder de sensorsymbolen zes sensor-leds, die corresponderen met de sensoren voor luchtdruk, relatieve vochtigheid, luchttemperatuur en driemaal materiaaltemperatuur. De kleur van de led geeft aan wanneer een meting wordt opgenomen van de sensor en wat vervolgens de geldigheid van die meting is.

De XC compensator ondervraagt elke sensor om de beurt na zeven seconden, en herhaalt deze cyclus voortdurend. Van elke sensor die wordt ondervraagd, kleurt de betreffende led donkergeel. Nadat van de sensor een geldige meting ontvangen is, wordt de led groen. Als de sensor niet is aangesloten of een storing heeft, dan kleurt de led rood. De waarden voor de golflengtecompensatie worden bijgewerkt na iedere opgenomen sensormeting (dus om de zeven seconden).

Status-leds

Op het eindpaneel van de XC compensator bevindt zich een status-led. Deze led wordt rood zodra de compensator voedingsspanning krijgt (dus met een USB-kabel wordt aangesloten op de pc) en kleurt groen wanneer hij gereed is om met meten te beginnen.



XC compensator kalibreren

Om het Renishaw kalibratiesysteem binnen zijn gespecificeerde nauwkeurigheid te houden, adviseren we om de XC compensator en zijn sensoren jaarlijks te kalibreren. Vaker kalibreren is aan te bevelen als de apparatuur gebruikt wordt onder extreme omstandigheden of bij een vermoeden van schade. Ook de vereisten vanuit uw programma voor kwaliteitsborging of vanuit nationaal of plaatselijk geldende regels kunnen u opleggen om vaker te herkalibreren. Het eindpaneel van de XC compensator heeft een ruimte waarin u de uiterste datum voor herkalibratie kunt aangeven. Tijdens opslag, transport en gebruik mogen de XC compensator en de sensoren niet blootgesteld worden aan excessieve schokken en trillingen of aan een extreme temperatuur, druk of vochtigheid (zie [Specificaties](#)), aangezien al deze factoren de kalibratie ongeldig kunnen maken.

De berekeningen van de kalibratie-onzekerheid zijn uitgevoerd volgens document EA-4/02 van de European co-operation for Accreditation.

Alle kalibraties vallen binnen het werkgebied van Renishaws kwaliteitsborgingsysteem volgens EN ISO 9001:2000. Dit systeem wordt geaudit en gecertificeerd door een organisatie met UKAS-accreditatie. De UKAS-accreditatie wordt in vele landen wereldwijd erkend door de betreffende overheidsorganisatie in dat land.

Meer informatie over de kalibratieprocedure vindt u op het kalibratiecertificaat dat meegeleverd werd bij uw systeem, en op www.renishaw.com/certificates.

De fouten en onzekerheden bij het normaliseren van metingen naar een materiaalt temperatuur van 20 °C zijn niet inbegrepen in de systeemnauwkeurigheid. Deze fouten en onzekerheden hangen niet alleen af van het binnen specificatie zijn van de materiaalt temperatuursensor (wat een recent kalibratiecertificaat van Renishaw aantoont), maar ook van de nauwkeurigheid van de uitzettingscoëfficiënt die in de kalibratiesoftware wordt ingevoerd, het temperatuurverschil ten opzichte van de 20 °C, en de juiste plaatsing van de sensoren.

Renishaw biedt een volledige herkalibratie- en reparatieservice in zijn fabriek in het Verenigd Koninkrijk voor XC omgevingscompensatoren en hun sensoren. Vergelijkbare herkalibraties voor het XL lasersysteem zijn beschikbaar in Renishaws dochterondernemingen in de VS, Duitsland en China. Neem voor meer informatie contact op met uw plaatselijke Renishaw-vertegenwoordiging of bezoek de website Renishaw.com.

Golflengtecompensatie

De nauwkeurigheid van lineaire positiemetingen hangt af van de nauwkeurigheid waarbinnen de golflengte van de laserbundel bekend is. Deze wordt niet alleen bepaald door de kwaliteit van de laserstabilisatie, maar ook door parameters in de directe omgeving. Vooral de waarden van de luchttemperatuur, luchtdruk en relatieve vochtigheid hebben invloed op de golflengte (in lucht) van de laserbundel.

Indien de golflengtevariëaties niet worden gecompenseerd, dan kunnen de fouten bij lineaire lasermetingen wel 50 ppm bedragen. Zelfs in een thermisch geconditioneerde ruimte kan de dagelijkse variatie in atmosferische druk golflengteveranderingen van meer dan 20 ppm veroorzaken. Een richtlijn is dat een fout van ongeveer 1 ppm zal optreden bij elke van de volgende veranderingen in de omgevingscondities:

Luchttemperatuur	1 °C
Luchtdruk	3,3 mbar (0,098 in kwik)
Relatieve vochtigheid (bij 20 °C)	50%
Relatieve vochtigheid (bij 40 °C)	30%



Opmerking: Deze waarden geven de slechtste situatie weer en hangen ook enigszins samen met de andere parameters.

Deze fouten kunnen teruggebracht worden door een XC omgevingscompensator te gebruiken.

De XC compensator meet de temperatuur, druk en vochtigheid van de lucht, en berekent dan met de Edlen-vergelijking de brekingsindex van de lucht (en daaruit de lasergolflengte). De lasermeting wordt vervolgens automatisch aangepast om elke variatie in de lasergolflengte te compenseren. Het voordeel van een automatisch systeem is dat de gebruiker er niets voor hoeft te doen en dat de compensatie veelvuldig wordt bijgesteld.



Golf lengtecompensatie is alleen van toepassing op lineaire metingen. Voor andere metingen (hoek, vlakheid, rechtheid e.d.) zijn omgevingsinvloeden van veel minder belang, aangezien veranderingen in de omgeving zowel de meet- als de referentiebundels in vergelijkbare mate beïnvloeden.

Luchtsensoren positioneren

Luchttemperatuursensoren positioneren



WAARSCHUWING

Om zeker te zijn van thermische stabiliteit moet de luchttemperatuursensor al zo'n 15 minuten in de meetomgeving zijn voordat het meten begint.

De luchttemperatuursensor dient zo dicht mogelijk bij het meetpad van de laserbundel geplaatst te worden, en ongeveer halverwege langs de as van verplaatsing. Plaats de sensoren niet vlakbij vaste warmtebronnen (zoals motoren) of in koude tocht.

Als u lange assen meet, controleer dan of er luchttemperatuurgradiënten zijn. Als de luchttemperatuur meer dan 1 °C verandert langs de as, gebruik dan een ventilator om de lucht te laten circuleren. Dit is vooral van belang bij lange verticale assen, omdat de kans op temperatuurgradiënten daar groter is. Leid signaalkabels van sensoren niet langs grotere elektrische interferentiebronnen, zoals zeer krachtige of lineaire elektromotoren.

Voor eenvoudige montage hebben de luchttemperatuursensoren een doorgaand gat, zodat ze op een oppervlak vast te schroeven zijn.

Sensoren voor luchtdruk en relatieve vochtigheid

De druk- en vochtigheidssensoren zijn gemonteerd binnen de behuizing van de XC omgevingscompensator. In het algemeen is het niet nodig om de luchtdruk en de relatieve vochtigheid in de directe nabijheid van het bundelpad te meten. Dit komt doordat grote variaties in druk en vochtigheid nodig zijn om een significante meetfout te veroorzaken, terwijl in allebei verspreid over het werkgebied normaal gesproken maar weinig variatie is. De sensor voor relatieve vochtigheid mag echter niet geplaatst worden in de buurt van warmte- of droogtebronnen.

Ook is het belangrijk dat de vochtigheidssensor niet afgedekt wordt door de manier van monteren.

Bij kalibratie van een verticale as van meer dan 10 meter lengte is het verder aan te raden om de druksensor op een hoogte van halverwege de verplaatsingsas te monteren.

Compensatie voor thermische materiaaluitzetting

De internationale referentietemperatuur die de kalibratiegemeenschap toepast is 20 °C, en CMM's en bewerkingsmachines worden normaal gekalibreerd met deze temperatuur als referentie. In een gewone fabrieksomgeving, waar precieze temperatuurbeheersing vaak niet aanwezig is, zal de machine niet deze temperatuur hebben. Omdat de meeste machines uitzetten en krimpen met de temperatuur mee, kan zo een fout ontstaan in de kalibratie.

Om deze kalibratiefout te vermijden bevat de software voor lineaire meting een mathematische correctie, die compensatie voor thermische uitzetting of 'normalisatie' wordt genoemd en wordt toegepast op de lineaire lasermetingen. De software normaliseert de metingen met behulp van de uitzettingscoëfficiënt (die met de hand ingevoerd moet worden) en een gemiddelde machinetemperatuur die met de XC compensator gemeten wordt. Het doel van deze correctie is het inschatten van de laserkalibratieresultaten die verkregen zouden zijn indien de machinekalibratie was uitgevoerd bij 20 °C.



Thermische uitzettingscoëfficiënten van materialen

De mate van uitzetting of krimp bij verandering van de temperatuur is bij de meeste materialen zeer klein. Daarom wordt de thermische uitzettingscoëfficiënt uitgedrukt in 'parts per million' per graad Celsius (ppm/°C). Deze coëfficiënten geven aan hoeveel een materiaal uitzet of krimpt voor elke graad dat de materiaaltertemperatuur stijgt of daalt. Stel bijvoorbeeld dat de thermische uitzettingscoëfficiënt +11 ppm/°C is. Dit betekent dat het materiaal voor elke 1 °C stijging van de materiaaltertemperatuur 11 ppm uitzet, wat gelijk is aan 11 micrometer per meter materiaal.

Onjuiste compensatie voor thermische uitzetting van materiaal is een van de voornaamste foutbronnen bij lasermetingen van lineaire afstanden in omgevingen zonder temperatuurbeheersing. Dit komt doordat de uitzettingscoëfficiënten van gangbare technische materialen relatief groot zijn in vergelijking met de coëfficiënten ten gevolge van fouten in de golflengtecompensatie en in de laserbundeluitlijning.

De genormaliseerde meting zal een fout hebben die te maken heeft met de meetnauwkeurigheid van de materiaaltertemperatuursensor. De grootte van deze fout hangt af van de thermische uitzettingscoëfficiënt van de machine waarop getest wordt. De materiaaltertemperatuursensor heeft een nauwkeurigheid van $\pm 0,1$ °C. Dus als de geteste machine een thermische uitzettingscoëfficiënt van 10 ppm/°C heeft, dan wordt de fout in de normalisatie van de meting ± 1 ppm. Dit komt nog bij de meetnauwkeurigheid van het systeem ($\pm 0,5$ ppm) wanneer de XC omgevingscompensator wordt ingezet.

Omdat echter de twee fouten niet gecorreleerd zijn, is hun gecombineerde effect gelijk aan de vierkantswortel uit de som van hun kwadraten en niet aan hun rekenkundige som. Dus in het bovenstaande voorbeeld wordt de nauwkeurigheid van de genormaliseerde meting $\pm 1,2$ ppm voor het lasersysteem met de XC compensator.

Extra meetfouten doen zich voor indien een onjuiste thermische uitzettingscoëfficiënt wordt ingevoerd in de software. Aangezien de thermische uitzettingscoëfficiënten van verschillende machines 10 ppm/°C of meer uit elkaar kunnen liggen, moet er met zorg op gelet worden dat de juiste waarden worden ingevoerd. Vraag indien nodig advies aan de fabrikant van de machine.

De uitzettingscoëfficiënt van het terugkoppelsysteem van de machine voert u normaal in de software in, tenzij u aan het inschatten bent wat de nauwkeurigheid van bewerkte producten is bij hun terugkeer naar 20 °C. De tabel hieronder geeft gebruikelijke uitzettingscoëfficiënten van diverse materialen die gebruikt worden bij machinebouw en in terugkoppelsystemen.



Opmerking: Uitzettingscoëfficiënten kunnen variëren al naargelang de samenstelling en de behandeling van het materiaal. Deze waarden zijn daarom slechts een richtlijn, die alleen gevolgd dient te worden als gegevens van de fabrikant ontbreken.

Materiaal	Toepassing	Uitzettingscoëfficiënt
		ppm/°C
IJzer en staal	Elementen van machinestructuren, tandheugeloverbrengingen, kogelomloopmoeren	11,7
Aluminiumlegeringen	Lichtgewicht CMM-structuren	22
Glas	Lineaire encoders met glazen meetschaal	8
Graniet	Machinestructuren en -tafels	8
Beton	Machinefunderingen	11
Invar	Encoders en structuren met geringe uitzetting	< 2
Thermisch stabiel glas	Encoders en structuren zonder uitzetting	< 0,2



Wanneer u een uitzettingscoëfficiënt vaststelt, wees dan vooral voorzichtig als het gaat om twee aan elkaar bevestigde materialen met verschillende coëfficiënten. Bestaat het terugkoppelsysteem bijvoorbeeld uit een tandheugel met rondsel, dan ligt de uitzettingscoëfficiënt waarschijnlijk dichterbij de gietijzeren rail waarop de tandheugel bevestigd is. Bij grote machines in portaalvorm met op de vloer gemonteerde rails wordt de uitzettingscoëfficiënt van de rails mogelijk verlaagd door het inperkende effect van de betonnen fundering. Ook zijn veel moderne meetschalen samengesteld uit enkele verschillende materialen, zoals een glazen meetschaal die bijvoorbeeld bevestigd is op een aluminium drager, die weer gemonteerd wordt op een gietijzeren machinedeel. In zulke gevallen kan het bepalen van de geldende coëfficiënt moeilijk zijn. Vraag dan advies bij de fabrikant van de meetschaal en/of die van de machine waarop de schaal gebruikt wordt.

Materiaalsensor positioneren



WAARSCHUWING

Om zeker te zijn van thermische stabiliteit moet de materiaalsensortemperatuur al 25 minuten op het materiaal aangebracht zijn voordat het meten begint.

Bij het positioneren van de materiaalsensoren is de eerste stap dat u vaststelt met welk hoofddoel u de materiaaluitzetting gaat compenseren. Meestal is dat een van de volgende vier mogelijke doelen:

1. De lineaire positioneringsnauwkeurigheid inschatten die u zou verkrijgen als de machine zou werken bij een omgevingstemperatuur van 20 °C. Dit is vaak het doel bij het bouwen, overdragen, in bedrijf stellen en herkalibreren van een machine, en komt meestal overeen met wat in een nationale of internationale norm voor machineacceptatie is gedefinieerd.
2. Een kalibratie uitvoeren in overeenstemming met een nationale of internationale norm voor machineacceptatie.

3. De lineaire nauwkeurigheid inschatten die het terugkoppelsysteem van de machine zou kunnen bereiken als dat systeem op een temperatuur van 20 °C zou zijn. Dit is nuttig bij de diagnose van fouten in het terugkoppelsysteem.
4. De nauwkeurigheid inschatten van producten die de machine gaat produceren, wanneer die producten worden teruggebracht naar 20 °C voor inspectie. Dit doel is vooral belangrijk bij de productie van nauwkeurige non-ferro onderdelen in werkplaatsen zonder temperatuurbeheersing, waar de uitzettingscoëfficiënten van machineterugkoppeling en product aanmerkelijk verschillen.

De verschillen tussen deze doelen zijn vaak aanzienlijk, vooral indien het systeem dat de machinepositie terugkoppelt warm wordt terwijl de machine bezig is (zoals een kogelomloopmoer) of indien de uitzettingscoëfficiënt van het product nogal verschilt van die van het terugkoppelsysteem (bijvoorbeeld een aluminium product en encoders met een glazen meetschaal).

De materiaalsensortemperatuur die bij de XC compensator wordt geleverd heeft een sterke magnetische voet om hem te 'klemmen' op de machine waarop getest wordt. Zorg voor een goed thermisch contact tussen de materiaalsensortemperatuur en het materiaal dat gemeten wordt.

Nauwkeurigheid van de machine inschatten alsof die in een omgeving van 20 °C werkt

Om de machinenauwkeurigheid in te schatten alsof de machine in een omgeving van 20 °C is, moet(en) de materiaalsensortemperatuur(en) op de tafel van de machine geplaatst worden, of op een ander massief deel van de machinestructuur dat NIET in de buurt is van warmtebronnen zoals motoren, tandwielkasten, lagerhuizen, uitlaten, enz. Neem als uitzettingscoëfficiënt van het materiaal die van het terugkoppelsysteem.

Kalibreren in overeenstemming met nationale en internationale normen

Om de machinenauwkeurigheid te kalibreren in overeenstemming met een nationale of internationale norm moet de procedure gevolgd worden die in de norm gedefinieerd is. Deze zal beschrijven waar de materiaalsensor geplaatst moet worden, welke uitzettingscoëfficiënt gebruikt moet worden en met welke



cyclus de machine opgewarmd moet worden. Als de norm ook een test voor het thermisch verloop definieert, dan moet die ook gebeuren.

Als de temperatuur van lucht en machine aanmerkelijk verschillen, dan zijn er waarschijnlijk ook flinke temperatuurverschillen tussen het oppervlak en de kern van het materiaal. Plaats onder deze omstandigheden de materiaaltemperatuursensoren zorgvuldig zodanig dat ze de kerntemperatuur meten. De temperatuur kan gemeten worden op diverse punten met behulp van maximaal drie sensoren, waarbij de toegepaste compensatiefactor wordt gebaseerd op de gemiddelde meetwaarde.

Het is een algemeen misverstand dat materiaalsensoren altijd geplaatst zouden moeten worden op de kogelomloopmoer of het terugkoppelsysteem. Dit is niet altijd het geval, zoals het volgende voorbeeld laat zien:

Voorbeeld:

Stel dat een machine wordt gekalibreerd in een werkplaats van 25 °C en dat vanwege de warmte die de machine genereert de kogelomloopmoer 5 °C warmer is, dus 30 °C. Als de materiaalsensoren op (of zeer dichtbij) de kogelomloopmoer worden geplaatst, dan worden de lasermetingen gecompenseerd om in te schatten wat ze waren geweest als de kogelomloopmoer 20 °C was geweest. Maar als de machine aan het werk zou zijn in een omgeving van 20 °C, dan zou de kogelomloopmoer NIET 20 °C zijn.

De warmte die de moer en de motor genereren zou er ook nog zijn, waardoor de temperatuur van de kogelomloopmoer nog steeds 5 °C hoger zou zijn dan de omgeving (namelijk 25 °C). De materiaalsensor(en) op de kogelomloopmoer plaatsen resulteert dus in overcompensatie. Het is beter om de sensor(en) op een massief machinedeel te plaatsen en zo temperatuurmetingen te verkrijgen die de gemiddelde omgevingstemperatuur rond de machine betreffen over de laatste paar uur.

Nauwkeurigheid van het terugkoppelsysteem inschatten alsof het 20 °C is

Deze procedure wordt vaak gebruikt voor diagnose. Mogelijk is de machinekalibratie voor doelstelling 1 of 2 niet gelukt en is het nu nodig om de nauwkeurigheid van het terugkoppelsysteem bij 20 °C te verifiëren. Om dit doel te bereiken moet de laserbundel zo dicht mogelijk bij de as van het terugkoppelsysteem uitgelijnd zijn (voor een minimale Abbé-instellingsfout).

Plaats de materiaaltemperatuursensor(en) op of zeer dichtbij het terugkoppelsysteem, en stel als uitzettingscoëfficiënt die van het terugkoppelsysteem in. De temperatuur kan gemeten worden op diverse punten met behulp van maximaal drie sensoren.

Producten maken die nauwkeurig moeten zijn bij 20 °C

Als met een machine altijd materialen bewerkt worden met een heel andere uitzettingscoëfficiënt dan die van het terugkoppelsysteem (bijvoorbeeld aluminiumlegeringen, koolstofcomposieten, keramiek, etc.) dan kan het gunstig zijn om de uitzettingscoëfficiënt van het product te gebruiken en niet die van het terugkoppelsysteem van de machine. Hoewel dit geen kalibratie oplevert die de machineprestaties bij 20 °C weergeeft, kan het de nauwkeurigheid van de producten verbeteren wanneer ze terugkeren naar 20 °C voor meting.

Plaats de materiaaltemperatuursensor(en) op een locatie waar een temperatuur te meten is die overeenkomt met wat van het product te verwachten is. Dit is vaak op de machinetafel, maar ook andere factoren zoals het toegepaste koelmiddelsysteem en de snelheid van verspanen moeten soms in de overweging meegenomen worden. Let er verder op dat dit soort kalibraties onder de juiste omstandigheden wordt uitgevoerd. De kalibratie is alleen echt effectief als de temperatuur en de uitzettingscoëfficiënt van de diverse producten relatief consistent zijn.



Automatische compensatie

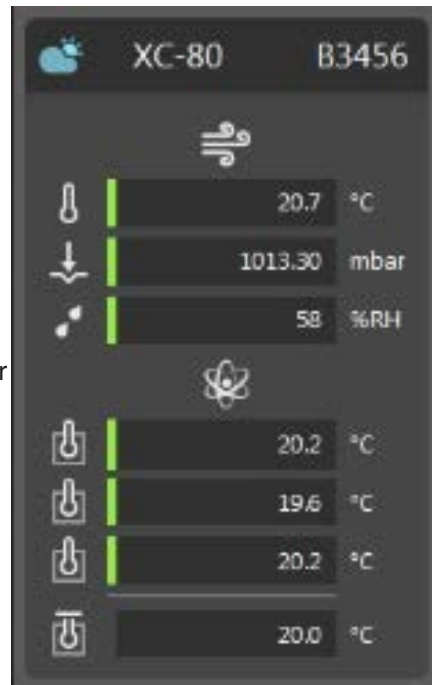
Automatische omgevingscompensatie maakt gebruik van de XC omgevingscompensator om de lasergolflengte te compenseren en te compenseren voor thermische uitzetting van het materiaal. Als een kalibratie uitgevoerd wordt in een omgeving waarin de atmosferische omstandigheden waarschijnlijk gaan variëren tijdens de test, dan is automatische compensatie sterk aan te raden.

Voor automatische compensatie sluit u eerst de lucht- en materiaaltemperatuursensoren aan op de betreffende aansluitingen aan de zijkant van de XC compensator. Meer informatie vindt u bij de omgevingssensoren. Sluit daarna de XC compensator aan op de pc met behulp van de meegeleverde USB-kabel.

In Capture geeft het XC volgscherm aan dat de XC compensator beschikbaar is. De omgevingscompensatie wordt nu automatisch uitgevoerd.

Metingen van de XC compensator worden om de zeven seconden opgenomen, en dan gebruikt om de lasermetingen dienovereenkomstig te compenseren. Meer informatie vindt u bij de bijwerkcyclus van de XC compensator.

Om te definiëren welke omgevingsfactoren standaard gebruikt worden, kiest 'meer', 'instellingen' en dan 'omgevingsfactoren'.



WAARSCHUWING

Voor de start van elke kalibratiecyclus:

Zorg ervoor dat de te kalibreren machine voldoende in bedrijf was om zijn aandrijving en de meetschaal van de te kalibreren as op te warmen.

Let erop dat de juiste waarde is ingevoerd voor de thermische uitzettingscoëfficiënt door aanpassing van de compensatieparameter voor materiaaluitzetting.

Bijwerkcyclus van de XC compensator

Om de zeven seconden wordt van een van de zes omgevingssensoren een meting opgenomen en doorgegeven aan de pc. Met deze meting wordt de factor voor omgevingscompensatie bijgewerkt. De volgorde waarin de metingen van de omgevingssensoren worden opgenomen is als volgt: luchttemperatuur, relatieve vochtigheid, luchtdruk, en de drie materiaaltemperaturen.



Vaste materiaalcompensatie

Voor sommige toepassingen op de machine is het misschien nodig om voor de compensatie een vaste materiaaltemperatuur in te voeren. Dat is bijvoorbeeld het geval bij een machine met ingebouwde materiaalsensor of -sensoren en een koelsysteem om het machinebed op een bepaalde temperatuur te houden.

Om een vaste materiaaltemperatuur te gebruiken gaat u in Capture naar 'Machine' in de tab 'Definiëren', waarna u 'Vaste materiaaltemperatuur' selecteert. Hier kunt u als gebruiker de vaste temperatuur invoeren.

Specificaties

Inleiding

Dit hoofdstuk geeft, samen met het hoofdstuk over gewichten en afmetingen, de fysieke en operationele specificaties van de diverse componenten van het systeem.

Renishaw behoudt zich het recht voor om, als onderdeel van zijn beleid van voortdurend producten verbeteren, het uiterlijk of de specificatie van producten te wijzigen zonder kennisgeving.

Systeem opslaan	
Opslagtemperatuur	-25 °C – 70 °C
Vochtigheid bij opslag	0% – 95% zonder condensatie
Druk bij opslag	10 mbar – 1200 mbar

XC omgevingscompensator en sensoren	
Meetbereik luchttemperatuursensor	0 °C – 40 °C
Meetnauwkeurigheid luchttemperatuursensor	±0,2 °C
Meetbereik luchtdruksensor	650 mbar – 1150 mbar
Meetnauwkeurigheid luchtdruksensor	±1,0 mbar #
Meetbereik sensor voor relatieve vochtigheid	0% – 95% (zonder condensatie)
Meetnauwkeurigheid sensor voor relatieve vochtigheid	±6%
Nauwkeurigheid golflengtecompensatie	±0,5 ppm †*
Meetbereik materiaaltemperatuursensor	0 °C – 55 °C
Meetnauwkeurigheid materiaaltemperatuursensor	±0,1 °C
Bijwerkinterval van automatische compensatie	7 seconden
Bijwerkinterval per individuele sensor	42 seconden
Aanbevolen periode voor herkalibratie	12 maanden
Uitvoer	Via USB 2
Voedingsspanning	Via USB-aansluiting Maximaal stroomverbruik = 100 mA
# Met XC compensator in horizontale oriëntatie	
† Opmerking: In de nauwkeurigheidswaarden zijn niet de fouten inbegrepen die kunnen ontstaan bij het normaliseren van meetwaarden naar een materiaaltemperatuur van 20 °C.	
* k=2 (95% vertrouwd) EA-4/02, ISO	



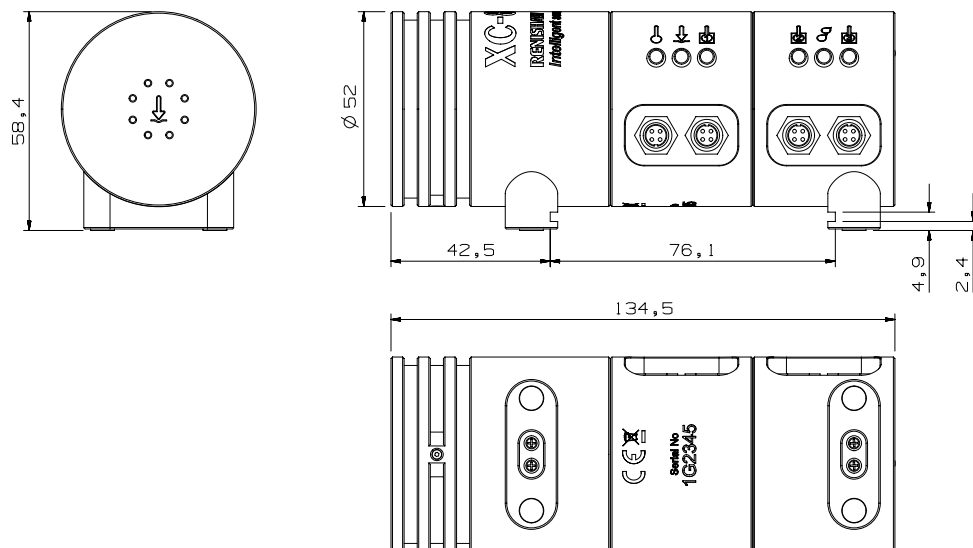
Gewichten en afmetingen

XC omgevingscompensator (afmetingen in mm)

Omschrijving	Gewicht
XC-80 compensator	490 g
Luchttemperatuursensor	48 g
Materiaaltemperatuursensor	45 g

Artikelnummers

Artikelnummer	Inhoud	Artikelnummer
A-9908-0510	XC-80 compensator	n.v.t.
	Materiaaltemperatuursensor met kabel	A-9908-0879
XC-80 compensatorset	Luchttemperatuursensor met kabel	A-9908-0879
	XC montageplaat	A-9908-0892
	USB-kabel	A-9908-0286



Renishaw Benelux BV

Nikkelstraat 3
4823 AE Breda
Nederland

T +31 76 543 11 00
F +31 76 543 11 09
E benelux@renishaw.com
www.renishaw.nl



Voor wereldwijde contactgegevens,
kijk op www.renishaw.nl/contact

