

Systemes de mesure linéaire

Systemes de mesure angulaire

Capteurs rotatifs

Palpeurs 3D

Visualisations de cotes

Commandes numériques

Ecart de position après compensation linéaire ponctuelle des erreurs par le LIDA 400

Sur les systèmes de mesure linéaire incrémentaux de HEIDENHAIN, la précision de mesure spécifiée est généralement valable sur une plage de 1 mètre. Mais certaines applications (machines de mesure, par exemple) ont besoin de connaître la précision sur des courses plus petites, par exemple sur 50 mm ou 100 mm.

Avec la possibilité de compenser dans l'électronique consécutive les écarts calculés lors de l'étalonnage de la machine, on peut accroître considérablement la précision de celle-ci. Ce procédé est maintenant bien stabilisé, notamment dans les techniques de mesure de coordonnées; il contribue de manière décisive à garantir aux machines des précisions élevées sur de grandes longueurs de mesure. Les commandes numériques modernes traitent jusqu'à 10 valeurs de correction – et même davantage – par mètre de course.

Pour extrapoler l'incertitude de mesure de la machine, son constructeur a besoin de connaître certaines données relatives à l'écart escompté entre deux points d'appui. Dans la mesure où des composantes d'erreurs non-linéaires apparaissent sur les systèmes de mesure linéaire incrémentaux et où elles peuvent révéler des écarts appréciables sur de faibles courses, le fait d'indiquer la précision de la mesure ne suffit plus.

Pour les systèmes de mesure de la série LIDA 400, HEIDENHAIN fournissait par conséquent l'erreur résiduelle escomptée après compensation linéaire ponctuelle. Et le résultat était remarquable au niveau de la grande précision et de la qualité des signaux de ce système de mesure.



La précision des systèmes de mesure linéaire incrémentaux résulte essentiellement des écarts de positions sur de grands intervalles linéaires ainsi que des écarts de positions à l'intérieur d'une période de signal.

Sur le LIDA 400, les **écarts de positions sur toute la longueur de mesure** sont calculés à l'aide d'une mesure comparative réalisée par rapport à un appareil de mesure étalonné. L'enregistrement des valeurs s'effectue tous les millimètres. La figure 1 illustre un exemple des écarts de positions sur toute la longueur de mesure.

Définition des écarts résiduels

HEIDENHAIN définit les écarts de positions après correction linéaire ponctuelle des erreurs (écart résiduel) à intervalles A de 50 mm et de 100 mm entre les points de correction. Dans l'exemple suivant, l'intervalle A est de 50 mm (cf. fig. 2). Les valeurs de correction sont donc calculées tous les multiples de x 50, c'est-à-dire à 0, 50, 100, 150 etc. Puis on procède à une interpolation linéaire entre ces points. La compensation linéaire ponctuelle qui suit élimine les écarts aux différents points de correction. La courbe de la figure 3 indique les écarts résiduels après compensation linéaire ponctuelle.

L'écart résiduel maximum

Bien entendu, l'écart résiduel ainsi défini dépend fortement de la position des points de correction. Pour obtenir l'écart résiduel véritable, tout le réseau des points de correction est décalé pas à pas de 1 mm et l'on enregistre les valeurs de correction des positions 1, 51, 101, etc. jusqu'à 49, 99, 149, etc.. De la même manière que dans l'exemple ci-dessus, les écarts résiduels sont calculés et la valeur maximale des écarts résiduels est ensuite obtenue à partir du grand nombre de courbes d'erreurs. Ce procédé permet de garantir que l'écart max. spécifié après correction linéaire ponctuelle des erreurs est indépendant de la position des points de correction.



Fig. 1: Ecarts de positions classiques sur la longueur de mesure ML

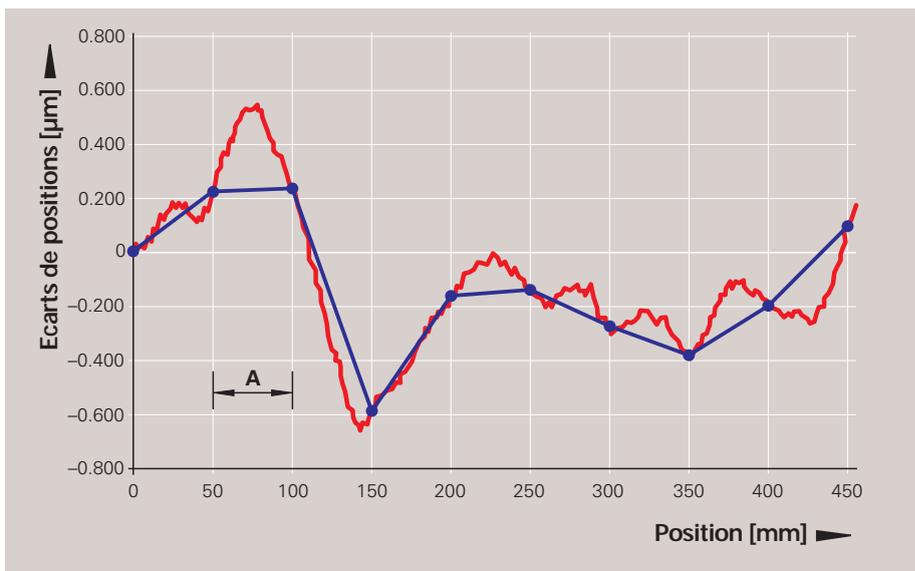


Fig. 2: Points de correction pour compensation linéaire ponctuelle des erreurs

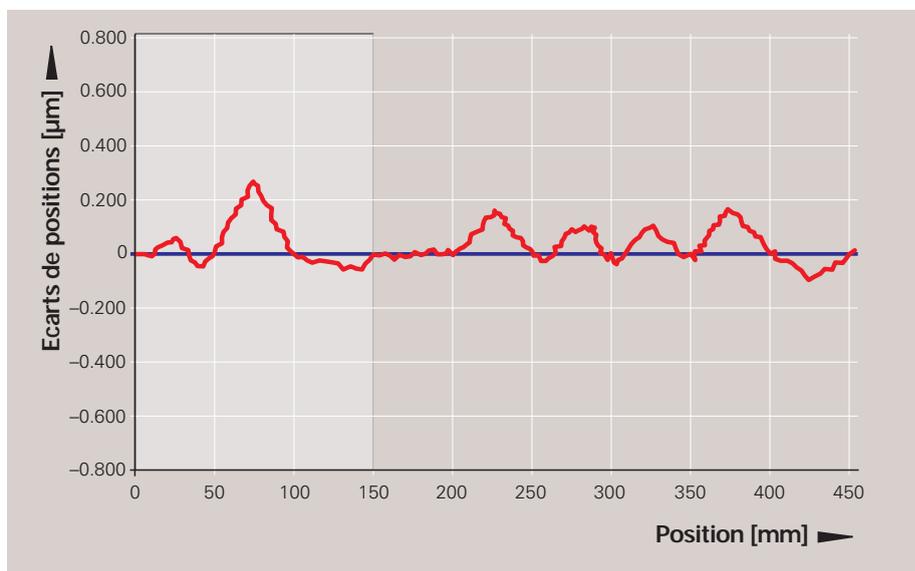


Fig. 3: Ecarts résiduels après compensation linéaire ponctuelle des erreurs

Écarts de positions u à l'intérieur d'une période de signal

Parmi les observations au niveau de la précision de l'ensemble du système de mesure, il convient de tenir compte également des écarts de positions à l'intérieur d'une période de signal.

Ces écarts sont conditionnés par la qualité du réseau de divisions et du balayage et par la période de signal du système de mesure. Avec un LIDA 400 monté correctement et conformément au mode d'emploi, ils sont généralement de $\pm 1\%$ de la période du signal. Celle-ci étant de $20\ \mu\text{m}$, les écarts de positions calculés à l'intérieur d'une période de signal sont donc de $\pm 0,2\ \mu\text{m}$. Pour l'observation des erreurs, il convient donc d'utiliser la valeur de $0,4\ \mu\text{m}$.

Résultante de l'écart de position

La résultante des écarts linéaires F_{total} après correction linéaire ponctuelle est donc composée

- des écarts résiduels max. sur l'intervalle linéaire le plus grand F_{reste} (qui dépend de la distance entre les points de correction) et
- des écarts de positions u à l'intérieur d'une période de signal

$$F_{\text{total}} = F_{\text{reste}} + u$$

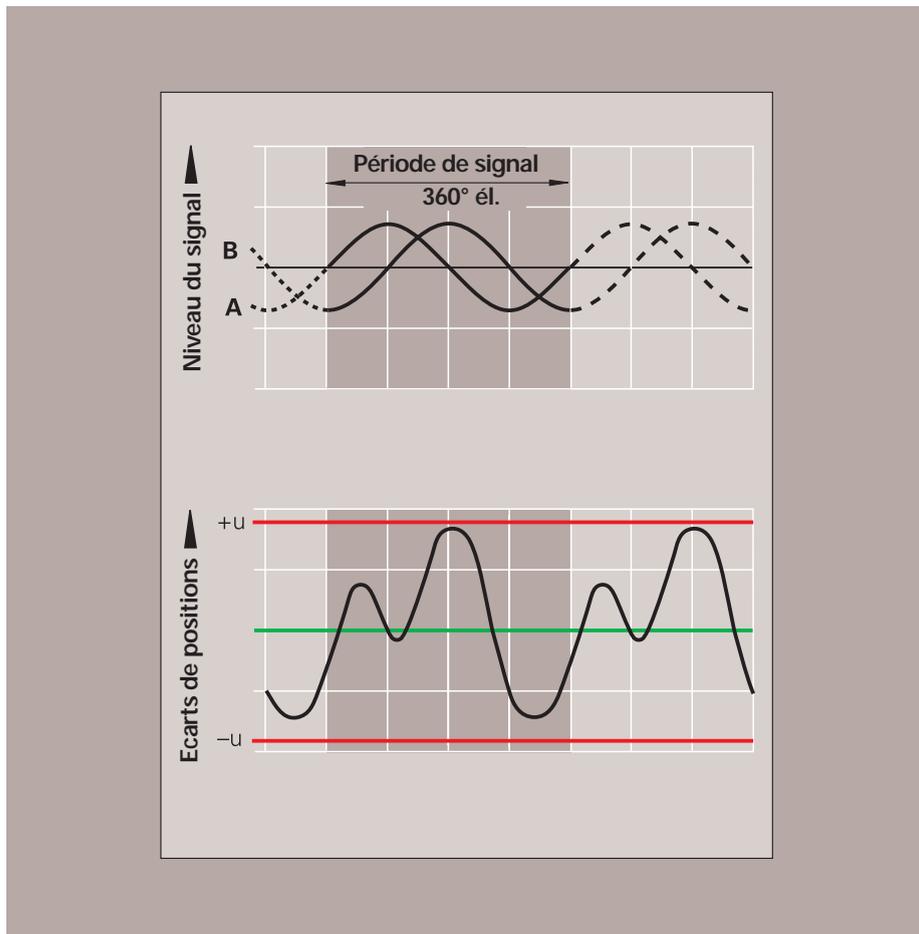


Fig. 4: Écarts de position u à l'intérieur d'une période de signal

Pour le LIDA 400 pris dans cet exemple, les valeurs suivantes ont été définies:

- avec intervalle A de 50 mm entre les points de correction:
 $F_{\text{total}} = 0,8\ \mu\text{m} + 0,4\ \mu\text{m}$
 $F_{\text{total}} = 1,2\ \mu\text{m}$
- avec intervalle A de 100 mm entre les points de correction:
 $F_{\text{total}} = 1\ \mu\text{m} + 0,4\ \mu\text{m}$
 $F_{\text{total}} = 1,4\ \mu\text{m}$

En résumé

En indiquant l'écart linéaire résiduel obtenu après compensation linéaire ponctuelle des défauts, HEIDENHAIN fournit au constructeur de la machine une importante valeur. Cette valeur lui permet de bien évaluer l'incertitude de mesure escomptée et démontre la grande précision du système de mesure linéaire de la série LIDA 400.

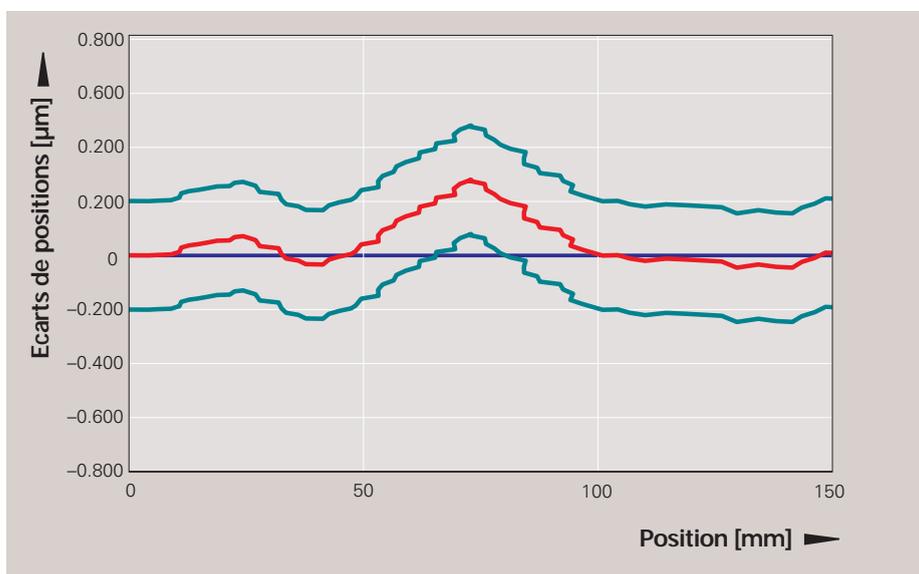


Fig. 5: Ensemble des écarts après correction linéaire ponctuelle et en tenant compte des écarts de positions u à l'intérieur d'une période de signal

Les électroniques actuelles sont capables non seulement de réaliser une correction linéaire des défauts machine sur toute la plage de mesure mais aussi sur certains points de correction définis. Ce processus permet de bien compenser même des courbes d'erreurs non linéaires de manière à atteindre une erreur résiduelle comparativement très faible. Pour ces deux méthodes, la courbe réelle des erreurs de l'ensemble de l'axe doit être enregistrée de manière précise sur la course à compenser. Mais le constructeur est toujours confronté à des influences mécaniques de l'axe: défauts de guidage, basculement des positions terminales, tolérances de la surface d'appui, etc. sans oublier un montage éventuellement peu favorable (défaut d'Abbe). Et c'est pourquoi il ne suffit pas d'observer l'écart de mesure spécifié sur le procès-verbal du système de mesure. Pour enregistrer les résultantes des écarts de mesure, HEIDENHAIN propose le système de mesure comparateur VM 182 pour courses utiles jusqu'à 1520 mm. Les machines de mesure disposant d'une précision adéquate ou les interféromètres à laser sont également appropriés.

Système de mesure comparateur VM 182

Le système de mesure comparateur VM 182 sert à mesurer et étalonner les axes linéaires sur les machines et dispositifs de mesure disposant de courses jusqu'à 1520 mm. Le VM 182 permet de définir selon DIN ISO 230-2 les courbes d'erreurs linéaires et non-linéaires ainsi que les erreurs à l'inversion. Outre la mesure de l'erreur de position, il enregistre simultanément l'écart de guidage orthogonalement au sens de déplacement de l'axe de la

machine. Les valeurs de correction ainsi obtenues peuvent être ensuite exploitées dans l'électronique consécutive pour réaliser la compensation électronique des erreurs.

Le VM 182 est raccordé sur un PC au moyen de la carte de comptage IK 220. Equipé du logiciel ACCOM, le PC procède au traitement des valeurs de mesure selon DIN ISO 230-2, ISO 230-3 ou de la directive VDI/DQO 3441.

**HEIDENHAIN****DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

☎ +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de**Autres informations:**

- Catalogue *Systèmes de mesure linéaire à règle nue*
- Catalogue *Systèmes de mesure pour le contrôle et les tests de réception de machines-outils*