



Réglage à l'aide de la lumière

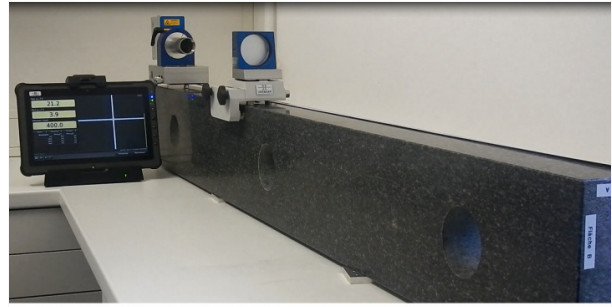
Un système de mesure et d'alignement assisté par caméra contribue à la mesure précise, rapide de la rectitude et de la planéité en ingénierie mécanique

Avec les composants volumineux de machines et les constructions de rails, la rectitude et l'alignement sont essentiels au bon fonctionnement de l'installation. Le moindre écart peut accentuer l'usure et paralyser un système entier. Une mesure ou un alignement précis de guides linéaires, par exemple, est donc crucial en amont pour garantir la qualité et la longévité d'une installation. Avec l'appareil ELWI-GER 3000, la société HOFBAUER OPTIK Mess- & Prüftechnik de Munich fournit l'instrument idéal à la construction de machines et de machines spéciales. Le système optique d'alignement et de mesure fonctionne avec précision et rapidité à l'aide de caméras industrielles uEye. Il convient également aux sections de mesure d'une longueur maximale de 100 m.

Application

Les autocollimateurs électroniques utilisent la rectitude absolue de la lumière pour réaliser des mesures sans contact de haute précision. Le moindre écart de rectitude d'une surface ou d'un guide est démontré par des variations angulaires. Un faisceau lumineux collimaté, soit un système d'éclairage avec des faisceaux distincts parallèles, est émis par un système optique, puis réfléchi vers ce dernier via un miroir plan. L'autocollimateur électronique ELWI-GER 3000 de la société HOFBAUER OPTIK permet ainsi de mesurer précisément, rapidement et en deux dimensions la rectitude et la planéité. Le système flexible peut aussi bien être utilisé sur des surfaces techniques pour l'alignement et le contrôle de guides linéaires que pour la mesure de courbures sur des composants et des systèmes de rails importants. Il est donc parfaitement adapté à la construction d'équipements, mais aussi à la construction de rails et de tunnels. Il peut également être utilisé pour des tâches telles que le contrôle de règles pour pierre faisant office de normes de rectitude. Il est ainsi possible de mesurer par exemple une règle pour granit d'une longueur de 160 cm en moins de 5 minutes avec une exactitude $< 0,5 \mu\text{m/m}$. L'appareil de contrôle optique enregistre simultanément la rectitude dans le sens X et Y et permet une utilisation à tous les emplacements (axe de l'espace). Le système comprend la tête de mesure ainsi que de nombreux accessoires, comme un support réglable, un miroir de mesure, un laser adaptateur, ainsi que le port USB correspondant pour l'écran. Il reste cependant petit et compact. Il fonctionne jusqu'à 8 heures sur batterie. Parfait pour des interventions de service.

La commande s'effectue directement sur la robuste tablette à écran tactile intuitif, compatible IP65 - pratique et orientée applications. Il est également possible de transmettre les données et de commander à distance le système de mesure par le biais d'un smartphone. L'évaluation de la rectitude peut se faire directement, sans PC supplémentaire. Un document automatique avec suivi est généré après chaque mesure sous la forme d'un rapport au format PDF.



Mesure précise d'une règle pour pierre de 160 cm de long avec 0,5 $\mu\text{m}/\text{m}$

Rapidité et précision grâce à la technologie des caméras

« Avec l'appareil ELWI-GER 3000, nous poursuivons le développement logique de la technique de mesure de précision dans l'ingénierie mécanique. La caméra-industrielle uEye intégrée d'IDS Imaging Development Systems y contribue pour une large part », explique Engelbert Hofbauer, propriétaire et directeur du développement de HOFBAUER OPTIK Mess- & Prüftechnik.



Mesure de courbures sur des composants volumineux

L'appareil voit un pointeur en croix ou une surface lumineuse avec vignettage, c'est-à-dire avec un assombrissement de la périphérie, dans une lumière à LED monochrome. Mathématiquement, c'est le résultat de la fonction de corrélation de deux surfaces circulaires de même diamètre. Ces dernières surviennent avec l'autocollimation, comme mentionné ci-dessus, par la réflexion du cône lumineux émis sur un miroir distant. La répartition de l'intensité dans l'image ou sur la caméra entraîne un cône circulaire régulier, où plusieurs « V-SPOT » peuvent être visibles avec diverses applications. L'emplacement précis des V-SPOT est calculé avec la précision de sous-pixel ($< 1/50$ pixel de pic à creux (Peak-to-Valley) et $1/100$ d'écart par rapport à la valeur moyenne quadratique). S'appuyant sur ce calcul, les angles correspondants sont déterminés en 3 dimensions maximum (degrés de liberté) et en 3 degrés de liberté de position maximum simultanément.

Grâce à la méthode brevetée de vignettage, Hofbauer est la seule entreprise au monde capable de surmonter les problèmes de la méthode classique d'autocollimation et d'enregistrer des longueurs de mesure jusqu'à 100 m avec une précision de l'ordre de la seconde d'arc, même avec des angles extrêmement grands ($1\ 000\ s = 17\ \text{mm/m}$) et de réaliser des analyses selon la méthode d'inclinaison.

Méthodes de mesure

L'utilisateur dispose de deux méthodes de mesure : Avec la **méthode d'inclinaison**, un miroir de mesure est guidé par pas de même taille sur une base de miroir ou sur le chariot de guidage d'un guide linéaire au-dessus de l'échantillon et la variation d'inclinaison est mesurée. En totalisant (intégrant) les différences de hauteur déterminées à partir des sections, la rectitude est calculée et représentée. Cette méthode permet de parvenir à une exactitude maximale avec une incertitude de mesure minime. Selon l'application, il est également possible d'utiliser la **méthode de la hauteur** pour la mesure. Dans ce cas, le réflecteur est également fixé sur une base appropriée ou sur le chariot linéaire ou l'axe mobile (table de machine, traverse, etc.) et peut être positionné à l'endroit souhaité sur le rail. L'écart pour des droites idéales (axe optique) est mesuré et affiché directement et immédiatement. Avantage : Les processus de réglage peuvent être exécutés directement.

Modèles de caméra

L'appareil ELWIMAT-GER 3000 comprend une caméra-industrielle de la gamme uEye adaptée à l'application client. Différents modèles au choix : avec interface GigE ou USB 3.1 Gen 1, en version sur carte ou avec boîtier. Peu importe que la caméra du projet soit économique ou un condensé de puissance, elles se caractérisent toutes par une manipulation particulièrement simple, une grande longévité et une disponibilité à long terme. Calibrage et assurance qualité 100 % pour tous les modèles. Grâce au logiciel IDS complet et la fonction Plug & Play typique d'IDS, ils s'intègrent simplement et rapidement tout en étant particulièrement économiques.

Concrètement, le modèle UI-3272LE-M-VU, par exemple, est une caméra de projet économique et polyvalente de la série uEye LE USB 3.1 Gen 1 avec connexion USB Type-C anti torsion axée sur le futur. Par le biais d'USB Power Delivery, il est possible de proposer une alimentation électrique périphérique variable sur le port E/S. La caméra est équipée du capteur de surface Sony IMX265, l'un des meilleurs capteurs d'images de la classe de pixels 3 MP. Les capteurs CMOS à obturateur global (Global Shutter) 1/1.8" sont compatibles avec un large choix d'objectifs adaptés. La caméra-industrielle délivre des fréquences de 57 images/seconde maxi. en pleine résolution (3,2 MP : 2056 x 1542 px) et 80 images/seconde en résolution Full HD. La caméra USB 3.1 Gen 1 se révèle donc parfaitement adaptée aux tâches de visualisation des applications de vision industrielle. Les variantes sur carte, disponibles avec une orientation verticale (-VU) - comme dans ELWIMAT - ou horizontale du connecteur USB Type-C, disposent en outre d'un connecteur CMS E/S 10 pôles pour GPIO, d'un déclencheur et d'un flash.

Grâce à la technologie rapide USB 3.1 Gen 1, le débit des données a pu être augmenté de 480 Mbit/s à 5 Gbit/s pour une longueur de câble identique ou supérieure. La fréquence de mesure en mode plein écran a été multipliée par 5, passant d'à peine 12 images/seconde à 57 images/seconde. Pour les applications spéciales dans le domaine de l'analyse des fréquences et des vibrations, la technologie AOI ainsi que le sous-échantillonnage et le compartimentage ont permis d'étendre les cadences à la plage en KHz.



La caméra UI-3272LE-M-VU montée sur l'élément central du capteur

Logiciel

Pour intégrer la caméra-industrielle dans son système, Hofbauer utilise le kit de développement logiciel IDS. « Avec le kit IDS, nous avons l'avantage de disposer d'une interface de programmation commune pour toutes les caméras IDS. La programmation est également indépendante de la connexion du modèle - peu importe qu'il s'agisse d'une connexion USB 2, USB 3.1 Gen 1 ou GigE », explique Engelbert Hofbauer. Il ajoute : « De plus, les nouveaux modèles de caméra sont pris en charge sans modification logicielle. Cela répond à notre objectif qui consiste à concilier les plus hautes exigences en matière de techniques de mesure et une utilisation conviviale. » Les autres raisons qui ont favorisé la mise en œuvre du logiciel IDS était la simplicité d'utilisation des fonctions additionnelles comme l'EEPROM et les GPIO. Le kit de développement logiciel est compatible avec Windows et Linux.

Perspectives

La rectitude et l'alignement sont incontournables dans la construction de machines et d'équipements. L'appareil ELWI-GER 3000 permet d'effectuer une mesure simple, un réglage et d'enregistrer les résultats des applications les plus diverses. Même les plus infimes variations angulaires ne lui échappent pas. À la différence de la concurrence, il gère des longueurs de mesure pouvant atteindre plus de 100m avec une exactitude de mesure de la rectitude de 0,5

micromètre par mètre, soit 0,05 mm pour une section de mesure de 100 m. La flexibilité d'utilisation et la mobilité ainsi que la diversité des accessoires constituent de véritables atouts pour le client. Assisté d'une caméra et n'utilisant que la lumière, le système assure ainsi sans contact des « conditions justes ».

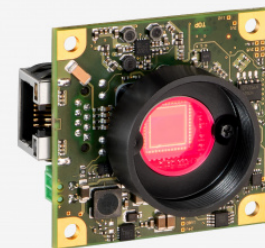
1) Caméra-industrielle GigE uEye CP : un condensé de puissance de petite taille pour applications industrielles avec fonctionnalité PoE



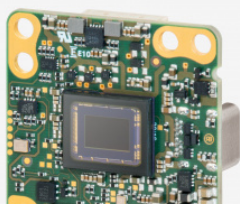
- ✓ Interface : GigE
- ✓ Modèle : [UI-5240CP-NIR-GL_Rev.2](#)
- ✓ Type de capteur : CMOS
- ✓ Fabricant : e2v
- ✓ Fréquence d'image : 60,0 images par seconde
- ✓ Résolution (h x v) : 1 280 x 1 024 / 1,31 mégapixel
- ✓ Obturateur : Global Shutter, Global-Start, Rolling
- ✓ Classe optique : 1/1,8"
- ✓ Dimensions H//L : 29,0 mm x 29,0 mm x 29 mm
- ✓ Poids : 49 g
- ✓ Port interfaces : GigE RJ45 vissable
- ✓ Utilisations : numérisation 3D, techniques de sécurité, suivi du regard et des gestes, contrôle routier et reconnaissance de plaques d'immatriculation, traitement d'images industriel, assurance qualité, technologie médicale, astronomie

2) Caméra-industrielle sur carte GigE uEye LE : caméra monocarte CMOS compacte avec une excellente qualité d'image et des fonctions supplémentaires

- ✓ Interface : GigE
- ✓ Modèle : [UI-5244LE-NIR-GL](#)
- ✓ Type de capteur : CMOS
- ✓ Fabricant : e2v
- ✓ Fréquence d'image : 50,0 images par seconde
- ✓ Résolution (h x v) : 1 280 x 1 024 / 1,31 mégapixel
- ✓ Obturateur : Global Shutter, Global-Start, Rolling
- ✓ Classe optique : 1/1,8"
- ✓ Dimensions H//L : 45,0 mm x 45,0 mm x 27,1 mm
- ✓ Poids : 24 g
- ✓ Port interfaces : GigE RJ45
- ✓ Utilisations : numérisation 3D, techniques de sécurité, suivi du regard et des gestes, contrôle routier et reconnaissance de plaques d'immatriculation, traitement d'images industriel, assurance qualité, technologie médicale, astronomie



3) uEye LE USB 3.1 Gen 1 : la caméra de projet économique et polyvalente avec connexion USB Type-C et USB Power Delivery



- ✓ Interface : USB 3.1 Gen 1
- ✓ Modèle : [UI-3272LE-M-VU](#)
- ✓ Type de capteur : CMOS
- ✓ Fabricant : Sony
- ✓ Fréquence d'image : 57,0 images par seconde
- ✓ Résolution (h x v) : 2 056 x 1 542 / 3,17 mégapixels
- ✓ Obturateur : Obturateur global (Global Shutter)
- ✓ Classe optique : 1/1,8"
- ✓ Dimensions H//L : 36,0 mm x 36,0 mm x 15,0 mm



- ✓ Poids : 9,5 g
- ✓ Port interfaces : USB Type-C (orientation verticale)
- ✓ Utilisations : vision industrielle, technologie médicale, systèmes intégrés

Client

HOFBAUER OPTIK Mess- & Prüftechnik est un bureau d'études en métrologie optique géré par son propriétaire. Les appareils, logiciels compris, ainsi que les solutions sont développés pour l'industrie optique et l'ingénierie mécanique en veillant toujours à concilier techniques de mesure et utilisation conviviale.

<http://hofbauer-optik.de/en/index.html>



© 2020 IDS Imaging Development Systems GmbH