



Information technique

Balayage optimisé sur capteurs rotatifs absolus

Les capteurs rotatifs pour entraînements électriques font l'objet de fortes contraintes: En dépit de conditions d'utilisation sévères, on exige d'eux un fonctionnement fiable et une sûreté de transmission des valeurs mesurées. Le principe de balayage optimisé obtenu grâce à la piste absolue avec code série tient compte de ces exigences. Les capteurs rotatifs absolus avec balayage optimisé se distinguent par la grande qualité de leurs signaux de balayage et une insensibilité aux salissures considérablement réduite. Une toute nouvelle unité de balayage et d'exploitation permet de réaliser à la fois une forte interpolation et une qualité d'asservissement optimale. L'interpolation et la formation de la valeur de position à l'intérieur du capteur rotatif garantit la fiabilité de la transmission de données digitale pure et contribue à minimiser l'électronique consécutive. En outre, grâce à leurs fonctions de sécurité conformes à la norme IEC 61508, ces capteurs rotatifs sont désormais en mesure d'équiper les applications SIL-2. Les innovations apportées à ces capteurs rotatifs n'altèrent en rien leurs dimensions; il n'est pas non plus nécessaire de modifier les dimensions du moteur.

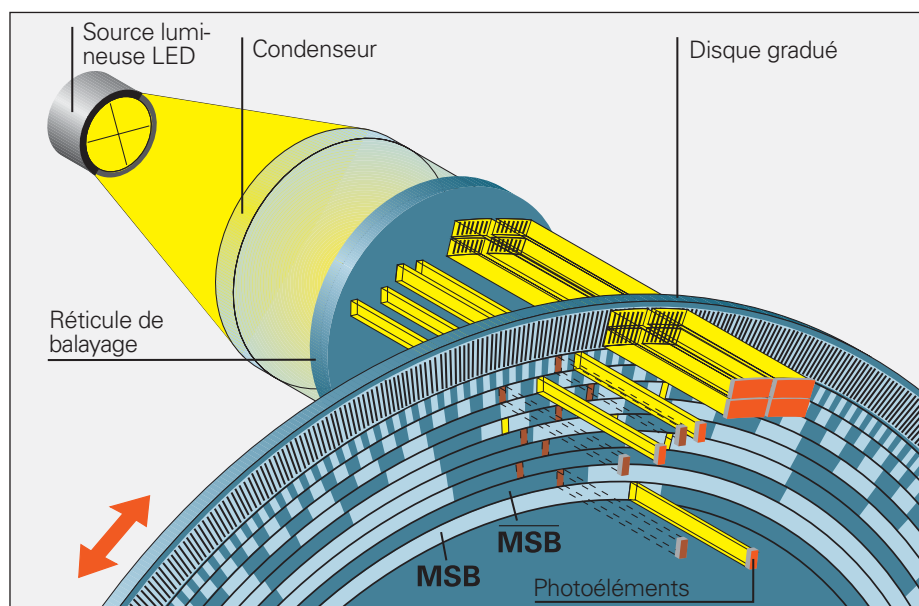
Des servomoteurs avec asservissement sont utilisés dans de nombreux secteurs des technologies d'automatisation, de robotique, sur les systèmes de manutention comme pour la technologie des entraînements sur les machines-outils ou machines de production. Les contraintes en matière de dynamique, de synchronisme et de rigidité exigent des facteurs d'amplification de plus en plus élevés dans les boucles d'asservissement. Les systèmes de mesure de position utilisés ont une incidence notable sur les caractéristiques importantes de l'entraînement, en particulier sur

- la précision du positionnement
- la stabilité de la vitesse
- la largeur de bande qui, elle-même, influe sur la réponse à une commande de l'entraînement et sur l'évaluation des perturbations
- la perte de puissance
- la taille

La résolution de la position et l'erreur de position à l'intérieur d'une période de signal revêtent une importance déterminante. Le principe de balayage ainsi que l'exploitation ultérieure des signaux de balayage sont donc des facteurs déterminants.

Les systèmes de mesure de HEIDENHAIN fonctionnent généralement selon le principe de balayage photoélectrique d'un support de mesure couvert de structures régulières. Avec le procédé de mesure par projection de lumière tel qu'on l'utilise entre autres sur les capteurs rotatifs absolus, un disque

gradué structuré tourne par rapport à une position de balayage. La lumière incidente est convertie en signaux électriques par les éléments photoélectriques. L'information absolue de position est définie à partir de la gravure du disque gradué.



Balayage photoélectrique d'une gravure avec code Gray suivant le principe de mesure par projection de lumière

Principe de balayage

Le principe de balayage des capteurs rotatifs avec balayage optimisé n'utilise que deux pistes graduées pour générer la valeur absolue de position: Sur le disque gradué de la nouvelle génération, une seule piste suffit à l'encodage de l'information absolue. Le motif de la structure du code série est unique sur un tour. La piste incrémentale est située juste à côté. Elle est interpolée pour la valeur de position et utilisée simultanément pour générer un signal incrémental optionnel. Les informations des deux pistes sont traitées ensemble dans la nouvelle électronique à haut degré d'intégration pour former une valeur absolue de position dotée d'une haute résolution (environ 33 millions de pas de mesure par tour).

La balayage spécial de la piste incrémentale agit sur un filtre optique qui génère des signaux particulièrement homogènes. Les cellules photoélectriques classiques sont ainsi remplacées par un ample photodétecteur spécialement structuré et qui génère des signaux de balayage d'une bonne forme sinusoïdale et d'une stabilité élevée, y compris à différentes vitesses.

Résolution supérieure – meilleur asservissement

La qualité régulière des signaux sinusoïdaux obtenus grâce au balayage optimisé est à l'origine d'une réduction importante des écarts de position à l'intérieur d'une période de signal.

Et c'est ce qui permet maintenant de réaliser une interpolation 14 bits fiable dans le capteur rotatif. La résolution élevée ainsi obtenue permet de disposer de pas de mesure plus fins qui, à leur tour, sont déterminants pour la qualité élevée de l'asservissement et pour le réglage précis de la dynamique.

Régularité de la précision

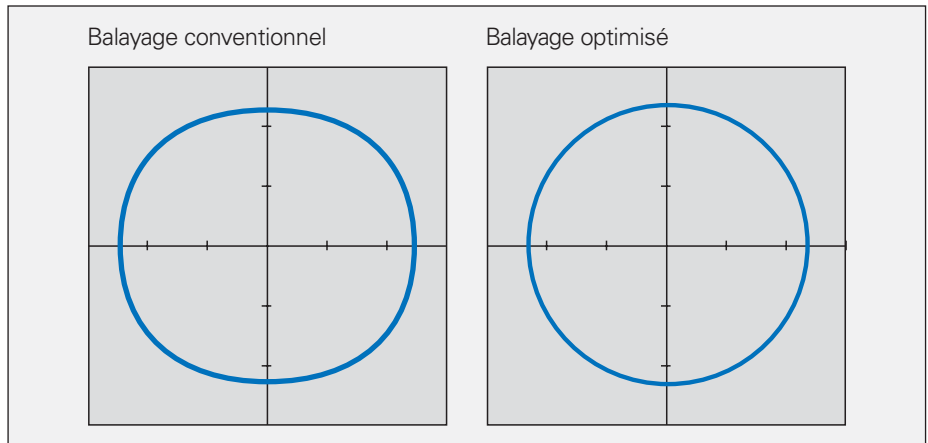
La structure avec code série disposée sur une seule piste ainsi que le principe de balayage optimisé garantissent au capteur rotatif une précision élevée indépendante de la vitesse de rotation. Par conséquent, la précision du positionnement reste toujours aussi bonne, à vitesse de rotation maximale ou proche de l'arrêt.



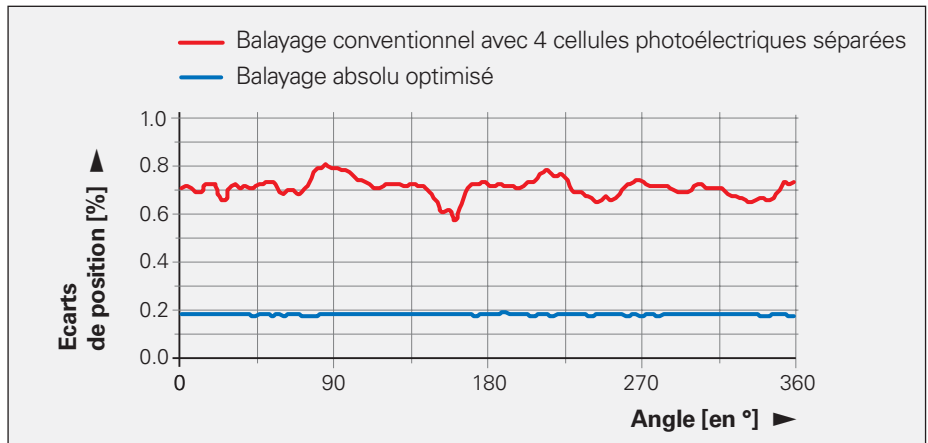
Disque gradué conventionnel comportant 13 pistes avec code Gray



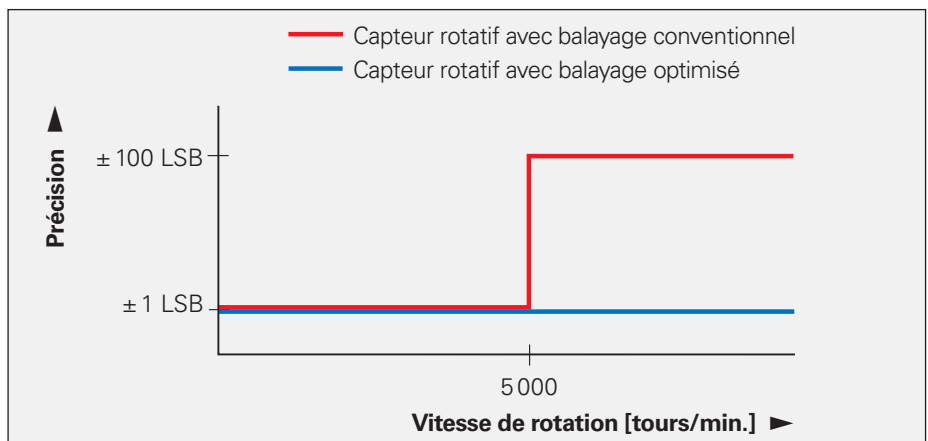
Disque gradué comportant une piste avec code série et une piste incrémentale



Signaux de balayage sur figure de Lissajous



Écarts de position à l'intérieur d'une période de signal représentés sur un tour



Précision en fonction de la vitesse de rotation

Insensibilité aux salissures

En théorie, les salissures ne posent aucun problème aux capteurs rotatifs cartésiés montés dans les moteurs électriques. En pratique, on y trouve pourtant toujours des traces d'huile des roulements, de poussière des freins et de dégazage du bobinage du moteur. Grâce à une large surface de balayage qui s'étend sur toute la largeur du réseau de divisions et à la disposition spéciale de plusieurs champs de balayage, les systèmes de mesure avec balayage optimisé sont très insensibles aux salissures.

Nouvelle électronique de balayage et d'exploitation.

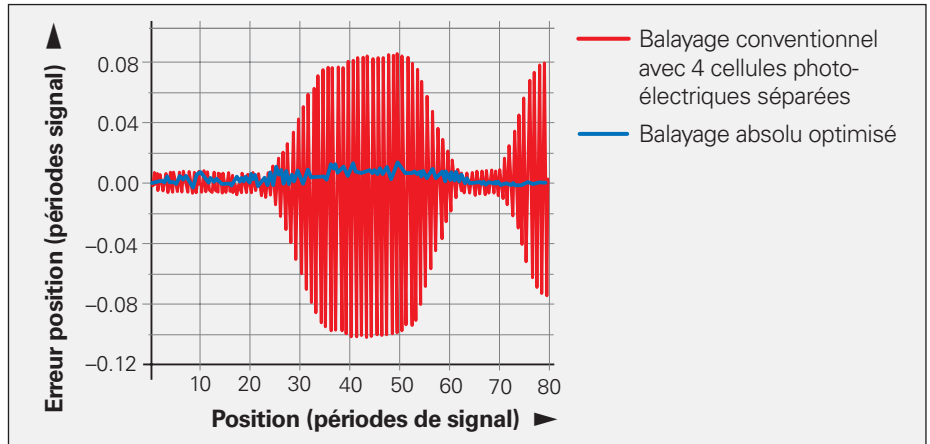
La forte réduction des composants a pour conséquence une amélioration de la **fiabilité** en production et en fonctionnement. Le facteur déterminant est la réduction de 13 à deux pistes seulement pour le balayage ainsi que le haut degré d'interpolation de la toute nouvelle électronique de balayage et d'exploitation.

Cette électronique permet d'élargir la **plage de tension d'alimentation** qui s'étend désormais de **3,6 à 14 V**. Le contrôle de la tension d'alimentation dans l'appareil peut être supprimé et les lignes de retour ainsi qu'une alimentation réglable dans l'électronique consécutive sont désormais inutiles.

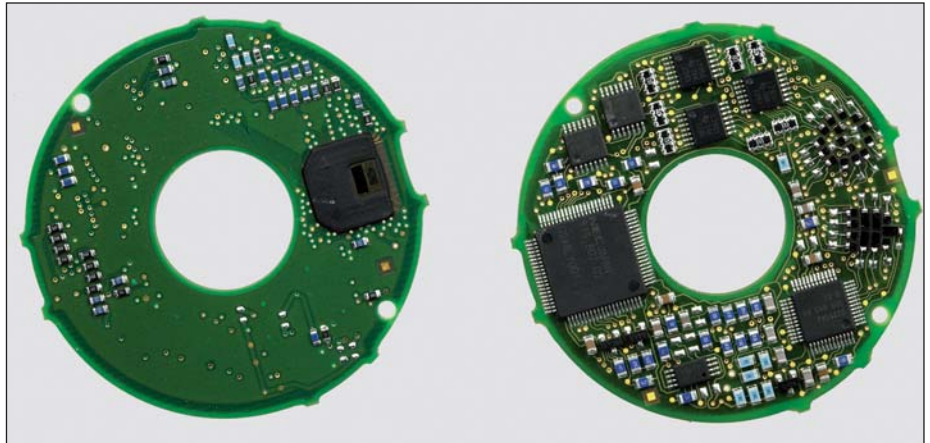
La nouvelle électronique de balayage et d'exploitation combinée avec l'interface EnDat présentent d'importants avantages. Dans la mesure où l'interpolation s'effectue dans le capteur rotatif, une **transmission de données** digitale pure est maintenant possible. Les lignes des signaux analogiques disparaissent, les coûts de câblage des câbles de liaison diminuent et on utilise des câbles plus fins et des connecteurs plus petits. De plus, comme la **valeur de position complète** est déjà disponible dans l'électronique consécutive, les interrogations et opérations de calcul sensibles au niveau de la durée disparaissent.

L'interface EnDat favorise un **contrôle et diagnostic** omniprésent du système de mesure sans ligne supplémentaire. Le diagnostic génère des messages d'erreur et avertissements et constitue un facteur déterminant pour obtenir une disponibilité élevée de tout le système.

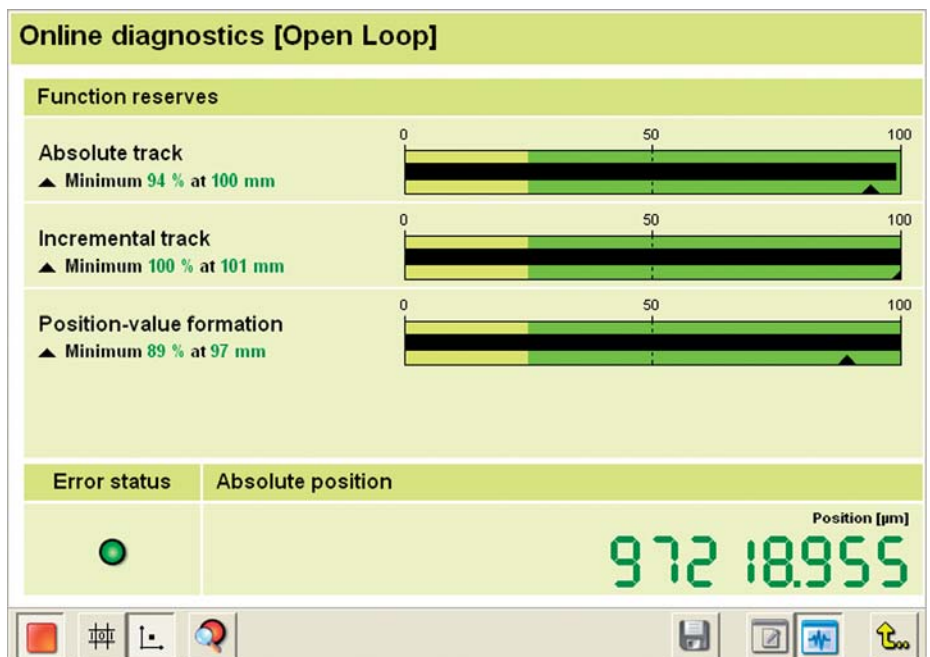
Sur les systèmes de mesure avec interface série pure, l'évaluation des valeurs indique l'état instantané du système de mesure et en définit la „réserve de fonctionnement“. Via l'interface EnDat-22, cette évaluation peut être lue de manière cyclique dans le capteur sans influencer pour autant sur la qualité de l'asservissement de l'axe.



Impact des salissures sur la précision du positionnement (valeurs de mesure classiques)



Platine de capteurs rotatifs absolus avec balayage optimisé (via opto-Asic) ou balayage avec quatre cellules photoélectriques



Écran montrant l'évaluation de la réserve de fonctionnement (par ex. avec IK 215)

Capteurs rotatifs pour applications orientées sécurité

Pour les applications tournées vers le futur, la question des normes de sécurité à respecter revêt de plus en plus d'importance. Pour la conception de la nouvelle électronique de balayage et d'exploitation, on a donc voulu tenir compte dès à présent des **fonctions de sécurité** conformes à la norme IEC 61 508. Le balayage à l'intérieur du capteur génère simultanément deux valeurs de position indépendantes l'une de l'autre et transmises via le protocole EnDat 2.2 au master EnDat dans l'électronique consécutive. Le master EnDat assume diverses fonctions de contrôle et retransmet les deux valeurs de position via deux interfaces processeur indépendantes à la commande de sécurité. Les systèmes de mesure de position de HEIDENHAIN concernés par la sécurité sont autorisés en tant que systèmes capteur unique pour les applications avec catégorie de contrôle SIL-2 (IEC 61508) ou Performance Level „d“ (ISO 13849).

Capteurs rotatifs avec balayage optimisé disponibles

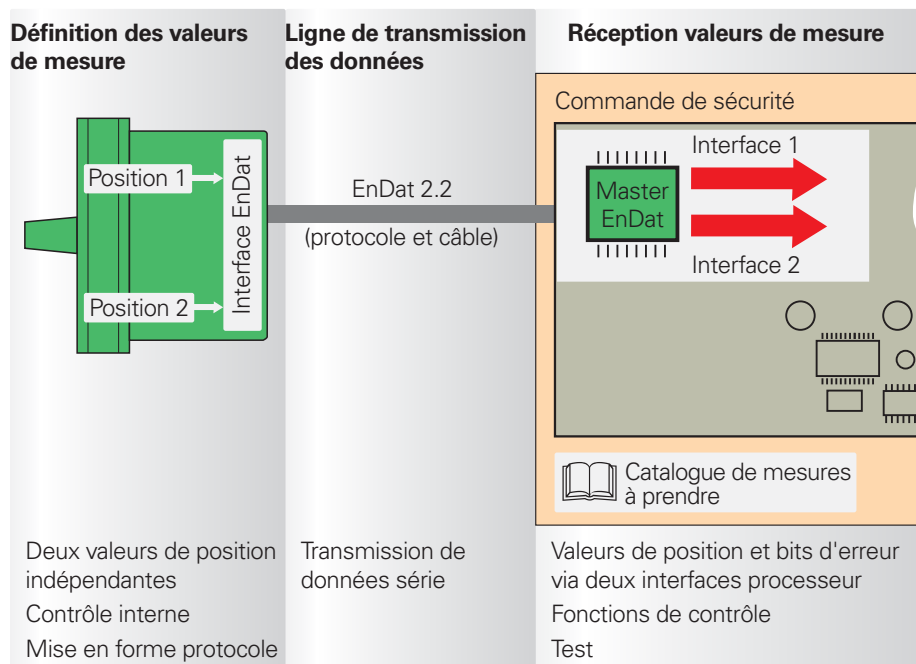
Les capteurs rotatifs absolus de HEIDENHAIN seront progressivement équipés du balayage optimisé. Versions disponibles:

- ECN 1325/EQN 1337
- ECN 425/EQN 437
- ROC 425/ROQ 437

Dans un premier temps, deux capteurs rotatifs sont disponibles pour les applications orientées sécurité.

- ECN 1325, version simple tour
- ECN 1337, version multitours

D'autres capteurs rotatifs absolus, capteurs angulaires et linéaires sont en préparation.



Système de mesure de position concernés par la sécurité comportant le capteur, une ligne de transmission des données et le master EnDat



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 *Capteurs pour entraînements électriques*
- Information technique *Systèmes de mesure de position concernés par la sécurité*
- Présentation produit *Capteurs rotatifs avec balayage optimisé*

