

### **Codeurs en kit à arbre creux POSITAL pour applications de commande de position**

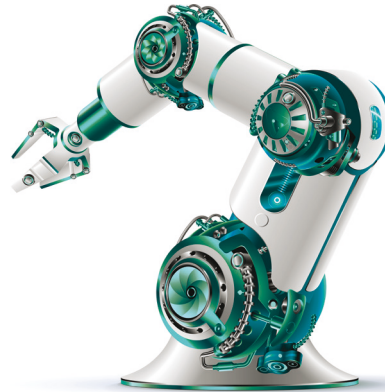
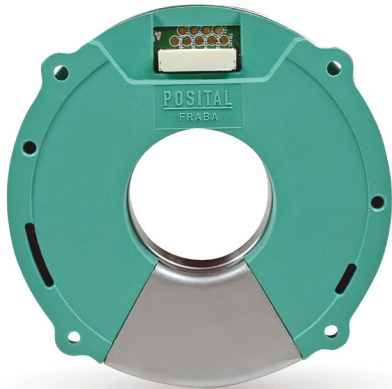
Les nouveaux codeurs en kit à arbre creux de POSITAL sont conçus pour les installations où il est utile d'installer un élément de mesure de position rotative (codeur) autour de l'arbre ou de l'axe d'une machine. Grâce à leurs ouvertures centrales généreuses (30 ou 50 mm) et leurs larges plages de mesure multi-tours, ces codeurs présentent une excellente solution pour de nombreuses installations, dont les servomoteurs, les moteurs

asservis pas à pas, et les articulations de robots. Ces dispositifs sont basés sur une technologie avancée de mesure capacitive qui allie précision, tolérances d'installation raisonnables, fiabilité et constitution robuste. Ils comportent aussi des compteurs de rotation auto-alimentés qui dispensent d'utiliser des batteries de secours et réduisent considérablement les coûts de maintenance.

**Rejoignez notre réseau !**



## LIVRE BLANC



### Un nouveau format

POSITAL est un leader du développement de codeurs rotatifs et d'autres capteurs de position et de mouvement pour les applications industrielles. Ces appareils réalisent une mesure numérique de la position angulaire (codeurs absolus) ou d'une vitesse de rotation (codeurs incrémentaux). La plupart des codeurs figurant dans le catalogue de l'entreprise comportent des éléments de détection de la position placés au centre de l'appareil. Bien que cette configuration convienne à de nombreuses applications, les concepteurs pourraient privilégier dans certaines situations des dispositifs de mesure placés autour d'un arbre central, d'un axe ou d'un élément de la structure.

Par exemple :

- Pour les servomoteurs, les moteurs pas à pas ou à entraînements, il peut s'agir d'un moyen pratique de mesurer la rotation d'un arbre avec un capteur de position placé autour de l'arbre d'entraînement.
- Les articulations robotiques peuvent être conçues avec une fiche de charnière centrale, ou en acheminant les câbles électriques et les tuyaux d'air via le centre de l'articulation. Les dispositifs qui mesurent l'angle d'une articulation tout en étant installés autour de ces éléments de structure peuvent être utilisés pour créer des articulations plus compactes.

Les nouvelles séries de codeurs en kit à arbre creux en forme d'anneau créées par POSITAL

sont conçues pour répondre à ces besoins et offrir aux concepteurs davantage de souplesse pour configurer des systèmes de commande du mouvement. Avec ces dispositifs, les concepteurs de servo-moteurs ou de moteurs pas à pas asservis peuvent y installer des capteurs de position à l'une des extrémités de l'arbre du moteur.

### Plage de mesure multi-tours – sans engrenages ni batteries

Les nouveaux codeurs en kit à arbre creux de POSITAL sont disponibles en version multi-tours. Cela signifie que ces dispositifs peuvent compter le nombre de révolutions complètes de l'arbre, et indiquer la position angulaire précise du rotor à l'intérieur de chacune de ces révolutions. Les mesures multi-tours sont utiles pour suivre la position des composants mécaniques, par exemple lorsqu'un moteur entraîne un arbre, un tambour d'enroulement de câbles, ou un système réducteur à engrenage.

Pour disposer d'un système de codeur multi-tours fiable, il est essentiel que le compteur de révolutions puisse tenir un compte précis du nombre de tours complets effectués par le système, même si l'alimentation de l'instrument n'est pas disponible. (Si un compteur de révolutions ne parvient pas à enregistrer toutes les révolutions mécaniques, la mesure de position risque d'être incorrecte. Dans ce cas, il est nécessaire de « réinitialiser » le système en ramenant l'ensemble de la machine à un état de référence connu et en recommençant le

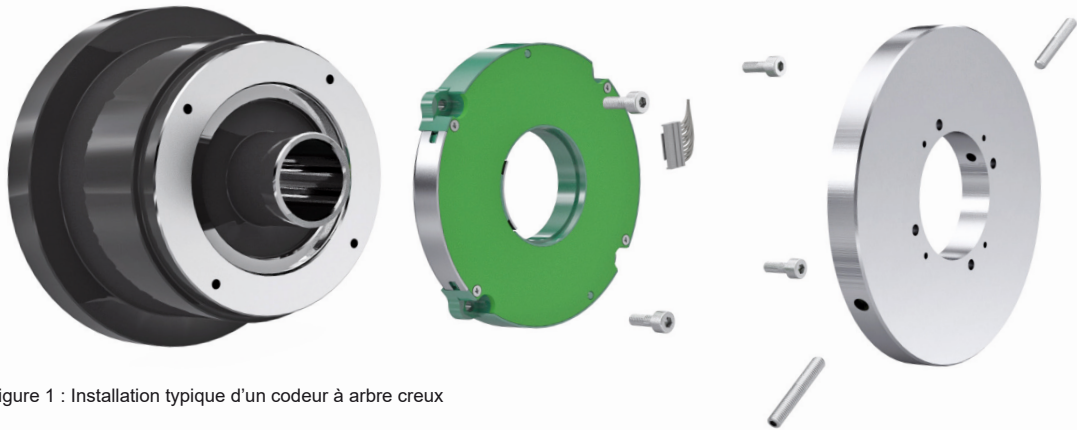
**LIVRE BLANC**


Figure 1 : Installation typique d'un codeur à arbre creux

compte des rotations.) Pour garantir le décompte correct des tours dans toutes les conditions de fonctionnement, certains fabricants de codeurs intègrent une batterie de secours pour maintenir le compteur de rotation sous tension lorsque l'alimentation de l'instrument est indisponible.

Les compteurs de révolutions des codeurs absolus multi-tours POSITAL sont auto-alimentés. À chaque révolution de l'arbre, des impulsions électriques émises par un système à fil Wiegand fournissent l'énergie nécessaire pour activer le compteur de révolutions. Ceci garantit le caractère correct

du comptage de tours, avec ou sans la source d'alimentation externe de l'instrument. Aucune batterie de secours n'est nécessaire ! En éliminant les batteries, il est possible de réduire les temps d'arrêt, de diminuer les coûts de maintenance et de ne plus se soucier des batteries usagées (qui peuvent contenir des matières dangereuses).

Le compteur multi-tours possède une mémoire de 43 bits qui permet une plage de mesure de presque neuf mille milliards de tours.

Le système de codeur capacitif multi-tours complet, y compris les composants du stator et l'électronique, le disque rotor, les composants de captage d'énergie Wiegand et sa coque extérieure (qui contribue à la protection mécanique et au blindage électrique) tiennent dans un boîtier de 18 mm d'épaisseur. (Des boîtiers plus fins peuvent être créés avec les modèles mono-tour qui ne nécessitent pas de circuits compte-tours ni la source d'alimentation Wiegand associée.)

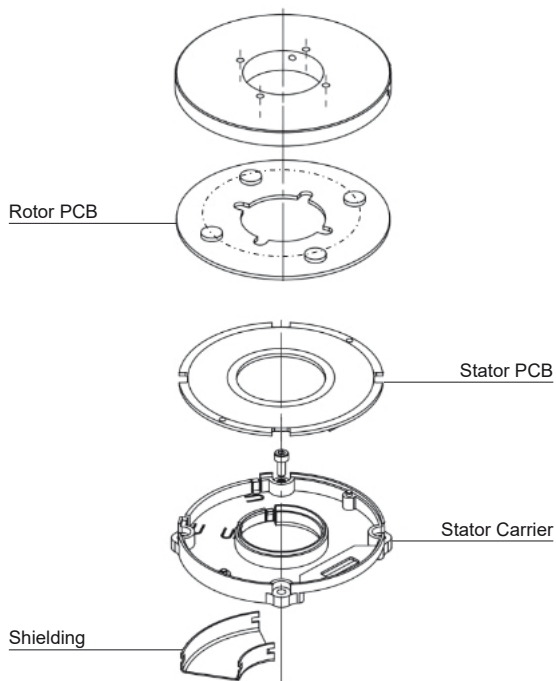


Figure 2 : Composants du codeur à arbre creux

**Mesure de rotation capacitive**

Les nouveaux codeurs à arbre creux ont deux composants principaux, tous deux en forme de disques à centre ouvert. Une unité **stator** comporte de l'électronique de commande et de traitement du signal, ainsi que des interfaces de communication. L'unité **rotor** est conçue pour être fixée à la partie rotative de la machine (par exemple l'arbre d'entraînement) qui est immédiatement adjacente au stator.

Les faces des deux unités comportent des

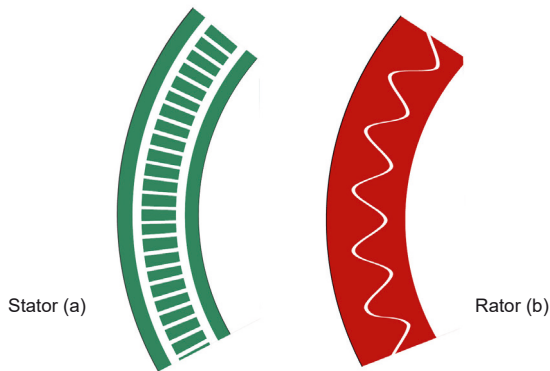
**LIVRE BLANC**


Figure 3 : Agencement des plaques capacitives

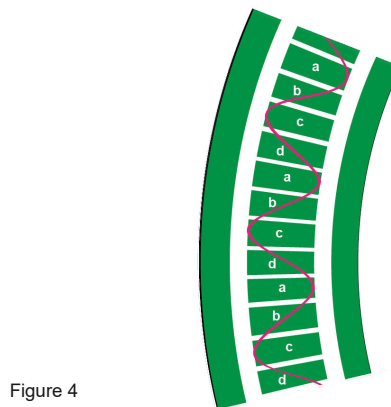


Figure 4

ensembles d'éléments de surface conducteurs de conception spéciale. Ces éléments jouent le rôle d'électrodes d'un système de condensateurs interconnectés.

Une représentation simplifiée des plaques capacitives sur la face du stator est fournie à la Figure 3a. Dans cette figure, les surfaces capacitives du stator sont disposées en trois bandes concentriques. Les bandes extérieure et intérieure de matériau conducteur couvrent toute la circonférence du disque, tandis que la bande du milieu est divisée en une série de plaques conductrices distinctes de forme trapézoïdales.

La surface conductrice du rotor présente deux zones de matériau conducteur séparées par un interstice en forme de sinusöide. (Figure 3b). Lorsque le profil du rotor est superposé au stator (Figure 4), il apparaît qu'en certains endroits, la zone conductrice du rotor chevauche l'anneau extérieur et la bande intermédiaire du stator. En d'autres endroits, la zone intérieure du rotor chevauche les plaques sur la bande intermédiaire et sur l'anneau conducteur interne. Un couplage capacitif entre ces régions se produit là où la surface conductrice sur le rotor chevauche deux bandes sur le stator.

La rotation du rotor modifie l'agencement précis du couplage capacitif entre les plaques trapézoïdales dans la bande intermédiaire et dans les deux autres bandes. Les signaux électriques de moyenne fréquence produits par les circuits excitateurs dans le stator sont modulés lorsqu'ils passent à travers ce système de condensateurs, ce qui altère l'angle

de phase de la sortie. Des processeurs ASIC enregistrent et décodent ces variations du signal pour déterminer la position angulaire du rotor avec une haute précision.

**Mesure de capacité à 360°**

L'agencement du chevauchement se répète à intervalles réguliers autour de la circonférence du dispositif. Quelle que soit la position du rotor, tous les segments « a » du stator subissent le même degré de chevauchement avec les zones du rotor, et le même niveau de couplage capacitif avec les anneaux intérieurs ou extérieurs. Ceci s'applique de même aux segments « b », « c » et « d ». La conception électrique du codeur tire parti de cet agencement répétitif en branchant tous les segments « a » en parallèle, tous les segments « b » en parallèle, et ainsi de suite, ce qui forme quatre groupes de systèmes de condensateurs entrecroisés. Chaque groupe est réparti sur toute la circonférence du disque.

Le regroupement des éléments condensateurs présente deux conséquences importantes. Tout d'abord, le branchement en parallèle des petites plaques de condensateurs augmente la capacité totale du système. Deuxièmement, cette approche « holistique » réalise une moyenne des capacités sur toute la circonférence du dispositif. Ceci compense les variations locales de capacité qui peuvent être dues à des mauvais alignements mineurs entre le rotor et le stator.

En pratique, deux bandes de capacités sont placées

## LIVRE BLANC

sur le stator et le rotor, avec différentes fréquences le long de la circonférence. En combinant les mesures provenant de ces éléments, le système de traitement du signal peut déterminer le déplacement angulaire du rotor sans ambiguïté sur 360°.

### Interfaces de communication

Les interfaces de communication de ces produits sont basées sur les normes non-propiétaires SSI et BiSS-C. Contrairement à la plupart des interfaces propriétaires et spécifiques à un fournisseur, ces normes open source sont mises à disposition des fabricants sans coûts de licence.

### Résumé

Le système de mesure capacitif utilisé dans les codeurs à arbre creux de POSITAL présente plusieurs avantages :

- La configuration en centre creux offre de la souplesse aux concepteurs en matière d'agencement des machines.
- La précision est très élevée, avec une résolution de 19 bits (un sur 524 288).
- Les mesures de capacité sont effectuées sur la circonférence entière des disques rotor/stator. Cette approche « holistique » signifie que le système est relativement tolérant aux erreurs d'alignement mineures entre le stator et le rotor. Par conséquent, ces codeurs peuvent être installés dans des boîtiers de servomoteurs ou d'autres machines en conditions d'usine raisonnablement propres. (Au contraire, les codeurs optiques nécessitent des alignements internes très précis et sont typiquement assemblés dans des conditions de type laboratoire.)
- Les systèmes de mesure capacitifs sont relativement tolérants à la poussière et à l'humidité, aussi bien pendant l'assemblage qu'en fonctionnement.

- Les systèmes de mesure capacitifs sont insensibles aux champs magnétiques, y compris les champs intenses des freins moteurs. Ils peuvent cependant être sensibles aux champs électriques intenses, c'est pourquoi un blindage est généralement recommandé.

### Caractéristiques techniques préliminaires

Deux tailles seront proposées pour le lancement initial des codeurs à arbre creux POSITAL :

- Diamètre de l'ouverture centrale de 30 mm, diamètre extérieur de 80 mm, et 18 mm d'épaisseur.
- Diamètre de l'ouverture centrale de 50 mm, diamètre extérieur de 100 mm, et 18 mm d'épaisseur.

(L'architecture de base de la conception à arbre creux peut facilement être adaptée à différents diamètres, et davantage de tailles seront proposées en fonction de la demande.)

Précision :

- +/- 0,02° pour les modèles 30 mm,
- +/- 0,02° pour la version 50 mm

Plage de températures de fonctionnement :

- -40 °C à 105 °C

Humidité relative de fonctionnement :

- Jusqu'à 90 % (sans condensation)

Plage de vitesses :

- 0 – 6 000 tours/minute

Plage de mesure multi-tours :

- Jusqu'à 43 bits  
(presque 9 mille milliards de révolutions)

[www.posital.fr](http://www.posital.fr)