

LIVRE BLANC TECHNIQUE

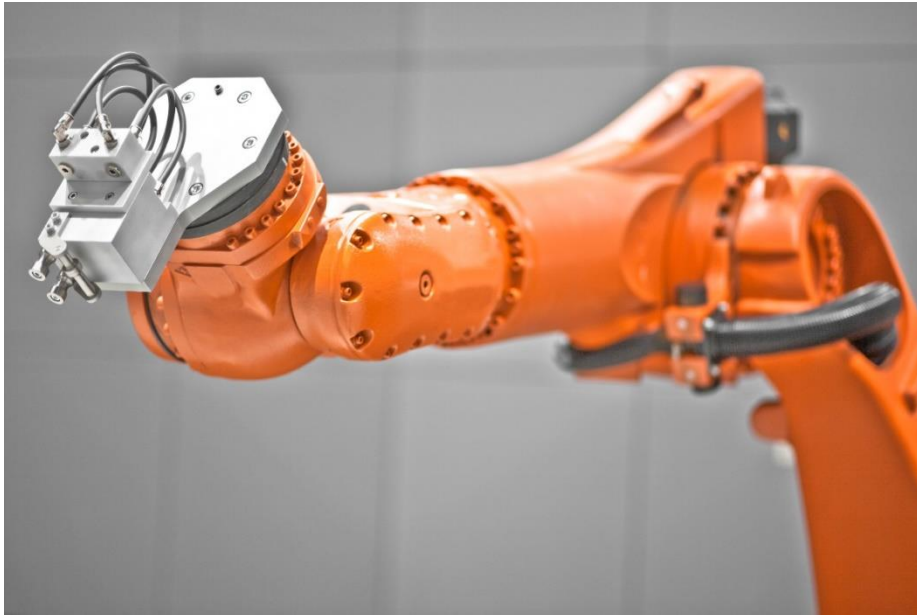
Codeurs incrémentaux, codeurs absolus et codeurs pseudo-absolus

Auteur : **Mark Howard**, directeur général, Zettlex UK Ltd

Réf fichier : Articles techniques / Codeurs incrémentaux et codeurs absolus _ rev _3.1

Introduction

Pour certains ingénieurs, la terminologie des codeurs rotatifs ou angulaires peut être source de confusion. Cet article vise à clarifier le jargon utilisé dans ce domaine et à examiner les avantages respectifs des codeurs incrémentaux, codeurs absolus et codeurs pseudo-absolus.



Terminologie

Commençons par la terminologie. Certains ingénieurs s'interrogent sur les différences entre capteurs d'angle, transducteurs d'angle, codeurs d'angle, capteurs rotatifs et codeurs rotatifs. La réponse est très simple: il n'y aucune différence. Tous ces dispositifs consistent à fournir un signal électrique proportionnel à un angle ou changement d'angle.

Pour les besoins de cet article, nous utiliserons ici simplement le terme « codeur ».

Codeurs incrémentaux et codeurs absolus

Les codeurs peuvent être divisés en deux grandes catégories: codeurs incrémentaux et codeurs absolus.

La caractéristique distinctive d'un codeur de position incrémental est le fait qu'il signale un *changement* de position angulaire. En d'autres termes, lorsqu'un codeur incrémental est mis sous tension, il ne rapportera sa position angulaire qu'une fois qu'il disposera d'un point de référence à partir duquel il pourra effectuer des mesures.

Un codeur absolu signale quant à lui sa position par rapport à une échelle ou une plage. En d'autres termes, lorsqu'un codeur absolu est mis sous tension, il rend compte de sa position angulaire sans nécessiter d'informations de référence ou de mouvement. La question « que se passe-t-il lorsque je mets le capteur sous tension? » offre donc un excellent moyen pratique de différencier un codeur absolu d'un codeur incrémental.

Pour compliquer les choses, toutefois, certains fabricants proposent aujourd'hui des codeurs dits « pseudo-absolus ». Ces codeurs doivent effectuer une procédure de type « réveil/mise en route » au démarrage avant de pouvoir déterminer un angle absolu. Ils pourraient plus précisément être décrits comme des codeurs incrémentaux nécessitant une phase d'étalonnage limitée avant de générer des données absolues.

Si un codeur angulaire doit être soumis à une quelconque forme d'étalonnage, c'est qu'il est incrémental. Si ce n'est pas le cas, il est absolu.

Technologie de codeur angulaire

Les professionnels utilisent toujours aujourd'hui les **potentiomètres** plus que toute autre technique pour les mesures d'angle. Pour autant, l'utilisation des techniques sans contact s'est considérablement développée au cours des 25 dernières années. Les potentiomètres souffrent en effet de problèmes d'usure et de fiabilité, en particulier dans les environnements difficiles (notamment ceux soumis à des vibrations) ou lorsque des durées d'utilisation étendues sont requises.

Les **codeurs optiques** sont une forme courante de codeur rotatif sans contact. Un codeur optique fonctionne en dirigeant un faisceau de lumière à travers ou sur un réseau de diffraction optique, puis en calculant la position en fonction de l'intensité de la lumière étant renvoyée. La plupart des dispositifs optiques sont incrémentaux. En règle générale, les informations de position sont fournies sous la forme d'une série d'impulsions (habituellement en quadrature de phase), de manière à ce que la direction de déplacement puisse être déterminée. On parle alors généralement d'impulsions A/B. Un train d'impulsions séparé (généralement appelé référence Z) génère une impulsion par révolution, qui sert de référence.

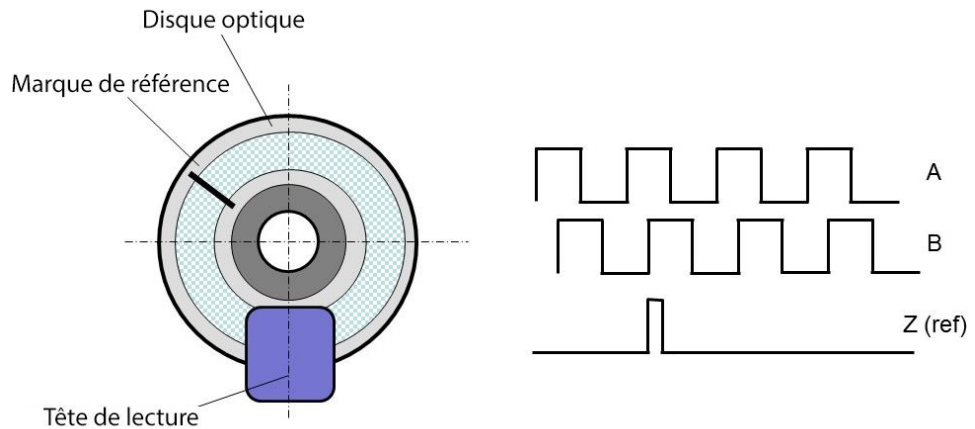


Fig. 1 - Représentation schématique d'un codeur incrémental, avec impulsion de référence

Le codeur absolu est similaire mais utilise un type d'échelle différent. Cette configuration permet de déterminer l'angle absolu dès la mise sous tension, sans nécessiter de niveau de référence. En règle générale, les codeurs absolus disposent d'une sortie numérique et leur résolution est définie par le nombre de bits en sortie. Un capteur 10 bits offrira ainsi 1024 décomptes, un capteur 11 bits 2048 décomptes, et ainsi de suite.

Communications de codeur angulaire

Traditionnellement, les codeurs absolus utilisaient deux méthodes différentes pour les mesures d'angles : données sérielles et données parallèles. L'utilisation de données sérielles à haut débit est désormais la norme, et les données parallèles sont rarement utilisées de nos jours. Les données sérielles sont généralement fournies dans le cadre de la norme matérielle RS-422 et selon différents formats. Les formats les plus populaires pour les codeurs absolus sont SSI (Synchronous Serial Interface), BiSS-C et SPI (Serial Peripheral Interface), qui sont des normes ouvertes. Attention toutefois : certains fabricants ont lancé leurs propres normes de communications exclusives pour « piéger » les clients non avertis et les inciter à ne plus utiliser que leurs produits.

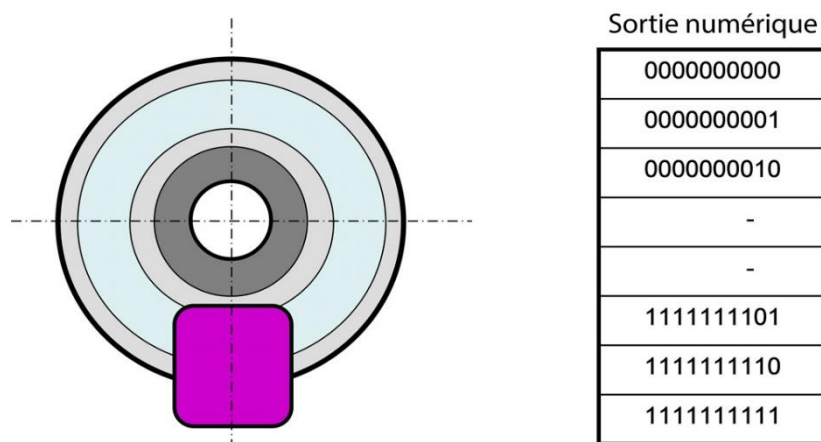


Fig. 2 - Représentation schématique d'un codeur absolu 10 bits doté d'une sortie numérique

Mérites relatifs des codeurs absolus et des codeurs incrémentaux

Traditionnellement, les codeurs absolus étaient plus coûteux que les codeurs incrémentaux. Bien que cela soit toujours le cas, la différence n'est plus aussi marquée.

Les capteurs absolus (sans contact) permettent généralement des améliorations en termes de performance, de précision et de réduction du coût global. Les capteurs incrémentaux peuvent en effet poser certains problèmes pratiques. Le principal problème tient au fait que, chaque fois que le dispositif est mis hors tension, le système doit effectuer un étalonnage, ce qui ralentit les performances du système et peut avoir une incidence sur la sécurité en cas de perte soudaine d'alimentation.

La position est en outre calculée par décompte à partir d'une marque de référence. Dans certains cas (notamment en cas de variation de la tension d'alimentation ou de changements de position accélérés), le décompte peut par ailleurs être perdu, avec potentiellement un effet catastrophique sur le fonctionnement qui, s'il n'est pas résolu, peut conduire à une désynchronisation prolongée. La plupart des codeurs incrémentaux utilisent des techniques optiques et, pour garantir la haute résolution des relevés, le réseau optique doit présenter une architecture très fine, avec des détails dont les dimensions ne mesurent parfois que quelques microns. Ces structures fines augmentent certes la sensibilité, mais elles impliquent aussi une certaine fragilité et une plus grande susceptibilité aux corps étrangers. Les peluches, la condensation, la graisse ou la saleté sont susceptibles de causer une défaillance du codeur optique voire, pire encore, des mesures incorrectes.

Codeurs optiques et codeurs inductifs

La différence de prix entre codeurs absolus et incrémentaux a diminué ces dernières années. Cela s'explique d'une part par un recours plus large aux capteurs absolus, mais surtout par l'introduction de nouvelles techniques de détection de position absolue.

Si les capteurs optiques restent privilégiés par certains ingénieurs, les codeurs inductifs de nouvelle génération (parfois appelés capteurs *incoders*) permettent aujourd'hui des mesures d'angle absolu très précises, qui ne sont pas affectées par les environnements difficiles.

Au lieu d'utiliser un réseau de diffraction et un opto-détecteur, ces codeurs sont dotés de structures laminaires imprimées et utilisent des principes de fonctionnement fondamentaux similaires à ceux d'un transformateur ou d'un résolveur. Leurs principes physiques de base permettent un encodage absolu, compact, léger et haute résolution. Ils sont non seulement fondamentalement absolus, mais présentent également d'autres avantages: ils ne sont pas affectés par les corps étrangers et leurs performances de mesure ne sont généralement pas affectées par les compensations ou les tolérances de montage. En d'autres termes, il n'est pas nécessaire qu'ils soient logés dans un boîtier ou un montage à roulements de précision: ils peuvent simplement être vissés sur le système hôte (moteur ou actionneur, par exemple). Cela permet une simplification et une réduction radicales, en taille comme en poids, de la machinerie locale, grâce à l'éradication des roulements, arbres, raccords et autres

joints. De manière avantageuse, ces codeurs inductifs de nouvelle génération sont axialement minces et peuvent être agencés avec un alésage aux dimensions généreuses pour permettre le passage d'un arbre, de câbles ou de bagues collectrices.



Fig. 3 - Les codeurs inductifs de nouvelle génération permettent d'augmenter le nombre de codeurs absolus.

Informations complémentaires / Contact

Pour plus d'informations sur la technologie de détection de position inductive Zettlex, ou si vous souhaitez discuter de vos besoins avec l'un de nos experts, n'hésitez pas à contacter directement Zettlex ou à vous adresser à votre représentant local le plus proche.

Siège social R.-U.

Zettlex UK Ltd

Faraday House, Barrington Road, Foxton, CB22 6SL, Royaume-Uni

Contact ventes : Mark Howard ou Darran Kreit

E-mail info@zettlex.com

Téléphone: +44 1223 874444

Web : www.zettlex.com/fr/

International

Zettlex dispose d'un réseau mondial de distributeurs et détaillants. Pour trouver votre représentant local, veuillez visiter notre site www.zettlex.com/fr/societe/distributeurs/