

Götterdämmerung für optische Drehgeber

Magnetische Encoder sind nicht nur in der Krantechnik auf dem Vormarsch



QUELLE: POSITAL

❶ Wenn es in Portalkranen um die präzise Überwachung von Drehwinkeln in Schwenkgetrieben oder die genaue Platzierung von Spreadern geht, sind absolute Drehgeber eine feste Größe.

Absolute Drehgeber sind eine feste Größe, wenn es in Portalkranen um die präzise Überwachung von Drehwinkeln in Schwenkgetrieben oder die genaue Platzierung von Spreadern geht (Bild ❶). Während in Krananlagen traditionell hochgenaue optische Sensortechnik zum Einsatz kommt, erfolgt hier aktuell ein Systemwechsel hin zu magnetischen Absolutgebern, die deutlich kompakter und wesentlich robuster ausfallen. Ein neuer hochauflösender magnetischer CANopen-Sensor soll nun eine nahtlose Substitution optischer Winkelsensoren möglich machen.

Bei optischen Drehgebern erfolgt die Winkelmessung innerhalb einer Umdrehung mittels Codescheibe und einem optischen Chip zur Bewegungserkennung (Opto-Asic), während die Erfassung der Anzahl von Umdrehungen (Multiturn) durch ein optisch abgetastetes Getriebe, vereinzelt auch durch batteriegepufferte Systeme, stattfindet. Über mehrere Jahrzehnte hinweg galt diese optische Messtechnik bei Drehgebern als Maßstab für Auflösung und Genauigkeit.

Erst die Weiterentwicklung der magnetischen Sensorzellen und immer leistungs-

stärkere Mikrocontroller, gepaart mit intelligenter Signalverarbeitung, ebneten den Weg zu magnetischen Absolutwertgebern, die in Sachen Auflösung und Genauigkeit auf höchstem Niveau operieren. Problemlos erreichen aktuelle magnetische Drehgeber eine Auflösung von 16 Bit bei einer Genauigkeit von 0,09°. Das sind Werte, mit denen früher nur optische Geber aufwarten konnten. Aufgrund ihrer Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit, Schmutz oder Vibrationen, aber auch wegen der deutlich kompakteren Bauweise, bieten sich die neuen, hochgenauen magnetischen Encoder in immer mehr Anwendungen als kostengünstige Alternative zu den alteingeführten optischen Drehgebern an.

Die Sensortechnologie durchläuft gerade einen starken Wandel

Federführend bei dem Systemwechsel war der Kölner Sensortechnik-Spezialist Posital, der sich frühzeitig der Aufgabe verschrieben hatte, nach Alternativen für die absolute Positionserfassung zu suchen. Kostengünstige magnetische Single-Turn-Drehgeber, bei denen ein Hall-Sensor und ein Permanentmagnet die Winkelposition der Welle messen, waren bereits aus dem Bereich der Automobiltechnik



QUELLE: POSITAL

❷ Magnetischer Drehgeber mit Wiegand-Sensor und einem auf der Platinenunterseite platzierten Hall Sensor

bekannt. Allerdings fehlte diesen Drehgebern noch die Fähigkeit, mehrere Umdrehungen auch bei Unterbrechung der externen Spannungsversorgung zu erfassen. Gelöst wurde das Problem mit Hilfe einer Wiegand-Sensorik (Bild ❷), die unabhängig von der Geschwindigkeit einer Drehbewegung energiereiche Spannungsimpulse erzeugt und so die Zähl Elektronik für Multi-Turn-Drehgeber versorgt – und das batterieelos.

Modellhaft betrachtet sind in dem speziell gefertigten magnetischen Draht (Wiegand-Wire) viele kleine Magnete, die erst bei Erreichen einer bestimmten Magnetfeldstärke schlagartig umkippen und einen Energieimpuls erzeugen. Dieser Impuls wird bei dem cleveren Energy-



3 CANopen-Encoder sind in verschiedenen Konfigurationen und Größen verfügbar.

Harvesting-System durch eine um den Draht angeordnete Spule verstärkt. Man kann diesen Energieerzeuger mit einem Fahrraddynamo vergleichen, allerdings mit dem signifikanten Vorteil, dass man den Impuls bei beliebigen Geschwindigkeiten erhält. Der Wiegand-Counter bietet einen Messbereich von 40 Bit für die Anzahl der Umdrehungen, was einer Laufzeit von 174 Jahren entspricht, um bei der maximal zulässigen Drehzahl von 12.000 min^{-1} den Messbereich zu durchlaufen.

Ein weiteres Kernstück der hochgenauen magnetischen Drehgeber – Posital hat dazu vor gut drei Jahren mit der „Ixcarc“-Serie einen modularen Baukasten mit mittlerweile fast 290.000 Varianten auf den Markt gebracht – ist die intelligente Verarbeitung der über den Hall-Sensor bereitgestellten analogen Signale durch einen leistungsstarken 32-Bit-Mikroprozessor. Erst komplexe Filtertechniken und aufwendige mathematische Algorithmen, die bei Posital von einem eigenen IT-Team gezielt für die Hightech-Chips entwickelt wurden, sorgen für eine präzise Kalibrierung und garantieren die hohe Genauigkeit der neuen magnetischen 16-Bit-Encoder-Serie (Bild 3). Mit einer Update-Rate der Position von weniger als $100 \mu\text{s}$ Zykluszeit arbeiten sie in Echtzeit.

Magnetische Drehgeber für High-Speed-Motion-Anwendungen

Durch die nunmehr mögliche Kombination des magnetischen Multi-Turn-Moduls und des hoch auflösenden Single-Turn-Moduls sind magnetische Drehgeber in Regelkreisen von High-Speed-Motion-Anwendungen einsetzbar. Auch klassische Automatisierungsfelder wie Positionieraufgaben in der Krantechnik profitieren durch eine einfache Integration über die CANopen-Schnittstelle sowie die kompakte und robuste Bauart der magnetischen Geber.

Zu den jüngsten Innovationen für Anwendungen in Krananlagen gehört eine Posital-Ixcarc-Serie mit CANopen-Schnittstelle, die gleich mit einer Vielzahl von Vorteilen für Konstrukteure wie Anwender aufwartet. Verfügbar ist eine neue Gehäuseausführung mit zwei radial angeordneten robusten Steckern, die den Verdrahtungsaufwand in Feldbusnetzen mit einer Linienstruktur reduziert. Durch den Wegfall unnötiger T-Koppler lassen sich Installationszeit und Kosten einsparen. Eine im M12-Anschlussstecker integrierte LED dient zur

Anzeige von Netzwerk- oder Gerätestatus und erleichtert die Inbetriebnahme. Verfügbar sind die neuen Drehgeber auch mit einer Anschlusshaube, die sowohl zur Verdrahtung als auch zur Gerätekonfiguration mit einem BCD-codierten Drehschalter zur Einstellung von Baud-Rate und Knotennummer dient. Punkten kann die Haubenvariante, deren Footprint identisch zu klassischen Sensoren ist, auch bei der kompletten Substitution von optischen Geräten in bestehenden Anlagen. Simple Plug & Play lautet die Devise. Ein weiteres Plus der neuen CANopen-Encoder ist die Erweiterung des nutzbaren Eingangsspannungsbereichs von 8 bis 30 V. Da bei widrigen Witterungsbedingungen die Bordspannung bei 12-V-Systemen schon mal einbrechen kann, sorgt dieses Feature (Load Dump Implus) für eine anhaltende Verfügbarkeit der Geräte.

Zwei Drehgeberfunktionen sind in einem Gehäuse untergebracht

Neben der absoluten Winkelposition über die CAN-Schnittstelle gibt der neue Ixcarc-Drehgeber auch Inkrementalsignale als TTL/RS-422 oder HTL Pegel aus. Dem Anwender stehen damit zwei Drehgeberfunktionen in einem Gehäuse zur Verfügung. Dadurch lässt sich nicht nur der Montageaufwand halbieren, sondern auch der notwendige Einbauraum deutlich reduzieren. Durch die duale Funktionalität wird der absolute Positionswert der Positioniersteuerung zugeführt, während die Inkrementalsignale dem Umrichter zur direkten Geschwindigkeitsregelung für dynamische Bewegungsabläufe bereitgestellt werden. Vom Hightech-Mikrocontroller wird über CAN direkt eine intern ermittelte Geschwindigkeit übertragen oder alternativ der Positionswert mit Zeitstempel in μs dokumentiert. So kann der Projektgenieur individuell seine Berechnungen der Geschwindigkeit an die Anforderungen wie Zykluszeit, Auflösung und Dynamik anpassen und ist nicht an die Funktionalität im Drehgeber gebunden.

Punkten können die neuen magnetischen CANopen-Drehgeber in den unterschiedlichsten Krananwendungen. Dazu gehören etwa Portalkrane in Lagerhallen oder im Hafensbereich, bei denen der hochgenaue und universelle Sensor etwa zur Überwachung des Drehwinkels im Schwenkgetriebe eingesetzt wird. Durch seine kompakte Bauform lässt er sich konstruktiv

Sensorik von Posital

Das Produktangebot von Posital besteht aus über einer Mio. Drehgebern, Neigungs- und Linearsensoren für die industrielle Bewegungskontrolle. Längst hat das Unternehmen einem Katalog mit vorgefertigten Produkten abgeschworen. Gefertigt wird ausschließlich auf Bestellung und nach den Vorgaben des Kunden. Der kann sein benötigtes Produkt über das Webportal www.posital.de, auf dem ein interaktiver Produktfinder hinterlegt ist, nach Bedarf konfigurieren. In wenigen Minuten und über ein paar Eingabeschritte findet der Anwender genau den Sensor, der für seine Applikation passt. Abgefragt werden elektronische und mechanische Parameter wie Messbereich, Pulszahl, Schnittstelle, Auflösung, Schutzart sowie Wellen- und Flanschgrößen, die einsetzspezifisch gefordert sind. Bestellt werden kann ab Losgröße 1. Die Fertigung erfolgt in einer hochmodernen digitalen Fabrik. Die Lieferzeit beträgt drei Tage, wobei Expressbestellungen bereits nach 24 Stunden verfügbar sind. Sämtliche Produkte werden mit einer Dreijahresgarantie geliefert.

bestens integrieren. Ein weiteres Einsatzfeld ist die präzise Erfassung der Höhe und Position von Spreadern in Portalkranen oder Reach Stackern. Die für die Aufnahme von Containern notwendigen Daten werden über eine Seiltrommel geliefert, wobei die Schaltpunkte über sog. Nocken direkt im Sensor generiert werden. Die Schaltpunkte sind frei über CAN konfigurierbar.

Auch die Erkennung und die kontrollierte Bewegung von Containern ist eine Herausforderung und wird durch Scanner-Systeme im Fahrwerk eines Krans gelöst. Hierbei wird zur Erzeugung von 3D-Aufnahmen der Scanner mit einem Motor und Drehgeber entsprechend angesteuert. Noch komplexer geht es bei mobilen Fahrzeugen oder Kranen mit Spreadern zu: Hier müssen im Ober- und Unterteil die Schieberpositionen über bis zu vier Drehgeber erfasst werden. Die Anforderungen an Schockbelastbarkeit sind außerordentlich hoch und reichen bis zu mehreren hundert g. Gerade hier sind magnetische Drehgeber durch das kontaktlose Messprinzip prädestiniert – und klar im Vorteil gegenüber herkömmlichen optischen Systemen. (vu)

Klaus Matzker
ist Produktmanager bei der
Posital Fraba GmbH in Köln.

