

SPS/IPC/DRIVES 2005, Nürnberg, Halle 7A, Stand 420

Sensor und Positionsgeber auch als getrennte Komponenten:

Magnetische Winkelaufnehmer jetzt für volle 360 °

Kurzfassung:

Novotechnik, Ostfildern, hat neue magnetische Winkelaufnehmer entwickelt, die aufgrund ihres günstigen Preis-/Leistungsverhältnisses in vielen industriellen und mobilen Anwendungen die kontaktlos arbeitende Alternative zum Leitplastikpotentiometer oder anderen Winkelsensoren werden. Durch Modifizierung und Optimierung der Sensorelemente und der Auswerteelektronik eignen sich die Winkelaufnehmer für die Erfassung von Winkeln bis zu vollen 360°. Sie arbeiten dabei mit einer Auflösung von 12 Bit und einer unabhängigen Linearität von +/- 0,5 %. Der vom Funktionsprinzip her einfache Aufbau der Sensoren, erschließt dem Anwender eine weitere interessante Möglichkeit, denn es gibt zusätzlich eine Variante, bei der Sensor und Positionsgeber als getrennte Komponenten konzipiert sind. Der positionsgebende Magnet wird dann einfach an der drehenden Welle angebracht; das eigentliche Sensorelement kann mehrere Millimeter entfernt davon platziert werden. Dadurch lassen sich die magnetischen Drehgeber auch in Applikationen einsetzen, in denen man bisher auf Winkelaufnehmer verzichtet hat, z.B. wegen Platzproblemen oder weil eine Wellenankopplung zu aufwändig oder gar unmöglich war.

In der Industrieautomation und bei mobilen Anwendungen steigen die Anforderungen an die eingesetzte Sensorik ständig. Immer häufiger werden deshalb kontaktlose Winkelsensoren gefordert. Im Gegensatz zu Aufnehmern auf Basis der bewährten Leitplastikpotentiometer muss man dann keinen prinzipbedingten Verschleiß mehr befürchten, der die Lebensdauer der Sensorik besonders bei Anwendungen mit oszillierenden Bewegungen begrenzt. Magnetische Verfahren erschließen

hier interessante Möglichkeiten. Neue Geräte liefern absolute Messwerte über volle 360°. Sie arbeiten auch unter rauen Umgebungsbedingungen zuverlässig, lassen sich sehr einfach an die jeweilige Applikation anpassen und eröffnen hinsichtlich ihres Kosten-/Nutzenverhältnisses ungeahnte Möglichkeiten. In etlichen Applikationen im Maschinen- und Anlagenbau sowie für mobile Einsatzfälle sind sie die berührungslose Alternative zu bereits etablierten Winkelgebern.

Magnetische Verfahren im Aufwind

Die prinzipielle Funktion dieser kontaktlos und damit verschleißfrei arbeitenden Sensoren ist einfach zu verstehen. Ein kleiner Ausflug in die Physik veranschaulicht ihre Arbeitsweise: Ein Magnetfeld, das senkrecht zu einem stromdurchflossenen Leiter angeordnet ist, lenkt diesen bekanntlich ab. Nach diesem Prinzip funktionieren beispielsweise auch Elektromotoren. Innerhalb des Leiters gibt es eine analoge Erscheinung: Die Stromlinien werden nach einer Seite hin verdrängt. Durch den Verdrängungseffekt ergibt sich eine Verschiebespannung quer zum Stromfluss.

Da die Signaländerung nicht linear zum Drehwinkel ist, ließen sich auf diese Weise in der Vergangenheit sinnvollerweise nur begrenzte Winkel von etwa 30 bis 120 Grad erfassen. Mittlerweile hat sich das jedoch geändert. Durch Modifizierung und Optimierung der Sensorelemente und der Auswerteelektronik konnte Novotechnik die Winkelaufnehmer für die Erfassung von Arbeitswinkeln bis zu vollen 360°-Winkeln auslegen (Bild 2\$). Der vom Funktionsprinzip her einfache Aufbau der Sensoren (Bild 3\$) erschließt dem Anwender interessante Möglichkeiten:

Einfaches Prinzip mit vielen Möglichkeiten

An der drehenden Achse ist ein Magnet angebracht. Je nach Drehwinkel verändert sich die Orientierung des Magnetfeldes und damit die Signalspannung des Sensorelements. Diese Widerstandsänderung wird

dann noch innerhalb des Sensor-ICs in ein drehwinkelproportionales Analogsignal umgerechnet. Der Sensor arbeitet dabei mit einer Auflösung von 12 Bit und einer unabhängigen Linearität von +/- 0,5 %. Er ist unempfindlich gegenüber Verschmutzungen oder Feuchtigkeit (IP54 oder IP65) und so ausgelegt, dass eine spielfreie Ankopplung einfach möglich ist. Langlöcher am Gehäuse vereinfachen das Justieren. Für den elektrischen Anschluss ist ein geschirmtes Kabel in das Gehäuse eingegossen.

Je nach Anwendungsfall hat der Anwender die Wahl zwischen Versorgungsspannungen von 5 V oder 24 V. Die zulässigen Umgebungstemperaturen dürfen zwischen - 40 und + 125 °C bzw. zwischen - 40 und + 85 °C liegen. Die Winkelaufnehmer eignen sich damit für eine Vielzahl industrieller Applikationen. Für die Zukunft sind weitere Ausführungen geplant. So ist z.B. in Kürze mit kontaktlos arbeitenden Sensoren zu rechnen, die digitale Ausgangssignale liefern. Außerdem wird es eine Variante geben, die speziell für den mobilen Anwendungsbereich mit seinen extremen Anforderungen konstruiert ist.

Externer Positionssensor: große Einbaufreiheit

Das einfache Konstruktionsprinzip der magnetischen Winkelaufnehmer ermöglicht darüber hinaus eine weitere Variante, die für viele Applikationen interessant ist, in denen man bisher auf Winkelaufnehmer verzichten musste, z.B. wegen Platzproblemen oder weil eine Wellenankopplung zu aufwändig oder gar unmöglich war. Für solche Fälle gibt es einen magnetischen Winkelaufnehmer, bei dem Sensor und Positionsgeber als getrennte Komponenten konzipiert sind (Bild 4\$). Der positionsgebende Magnet wird einfach an der drehenden Welle angebracht. Eine Markierung zeigt die richtige Ausrichtung zum Sensorelement, das in bis zu 4 mm Entfernung zum Positionsgeber platziert werden kann. Sogar noch größere Abstände bis etwa 10 mm sind realisierbar; hierfür steht ein stärkerer Magnet zur Verfügung.

Durch diesen zweiteiligen Aufbau hat der Anwender größtmögliche Freiheit beim Einbau des Winkelaufnehmers, z.B. auch beim Nachrüsten. Da weder Welle noch Lagerung notwendig sind und der Messabstand variabel ist, sind applikationsbedingte Lagertoleranzen unproblematisch. Außerdem kann transmissiv, also durch andere (nicht magnetische) Materialien hindurch gemessen werden, was weitere Konstruktionsfreiheiten erschließt, bis hin zum Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen.

Auch dieser magnetische Sensor arbeitet mit einer Auflösung von 12 Bit bei einer Linearität von 0,5%. Das Sensorelement hat einen Durchmesser von 48 mm und ist damit nur etwa so groß wie ein Eishockey-Puck. Es ist vollständig vergossen und ausgesprochen robust. Typische Anwendungen finden sich dadurch vor allem für die Drehwinkel Erfassung bei mobilen Arbeitsmaschinen z.B. in Land- und Forstwirtschaft oder im Straßenbau.