



Kontaktloses Messprinzip mit vielen Schnittstellen:

Magnetische Winkelsensoren im Maschinenbau

Zu den Messprinzipien, die häufig zur kontaktlosen Winkelerfassung eingesetzt werden, gehören magnetische Verfahren. Sensoren, die den Halleffekt nutzen, liefern absolute Messwerte, arbeiten auch unter rauen Umgebungsbedingungen zuverlässig, sind preisgünstiger als andere Messverfahren und eignen sich für mobile Einsatzfälle ebenso wie für zahllose Applikationen im Maschinen- und Anlagenbau, zumal sie sich dank kompakter Abmessungen und großer Schnittstellenvielfalt gut in unterschiedlichste Anwendungen integrieren lassen.

Bei magnetischen Sensoren, die den Hall-Effekt nutzen, wird ein Hall-Element von einem Strom durchflossen. Wenn nun ein Magnetfeld senkrecht einwirkt, liefert das Hall-Element eine Spannung quer zum Stromfluss. Da diese Spannung proportional zur magnetischen Feldstärke verläuft, ist eine berührungslose Winkelmessung ohne viel Aufwand zu realisieren: Man bringt einfach einen Magneten auf einer drehbaren Welle an. Durch Kombination mehrerer Sensorelemente und Integration der kompletten Signalverarbeitung in wenigen Bauelementen sind so komplexe Systeme in kleinstem Bauvolumen möglich. Die Hall-

Sensoren arbeiten weitgehend alterungsunempfindlich und unabhängig von Feldstärkeschwankungen der Gebermagnete. Sowohl kontaktlose Systeme mit Welle als auch Systeme ohne mechanische Wellenanbindung ermöglichen die Messung bis zu vollen 360° oder gar über mehrere Umdrehungen. Hohe Auflösungen bei guter Dynamik, große mechanische Toleranzen und schnelle Umsetzung kundenspezifischer Sonderlösungen sind weitere Eigenschaften dieser Technologie.

Der schnellste Papierspender der Welt

Magnetische Winkelsensoren der Baureihe RFC-4800 von Novotechnik haben sich mittlerweile in vielen Anwendungsfällen bewährt. Der Verpackungsspezialist Papier Sprick (vgl. Firmenkasten) beispielsweise setzt die Sensoren in seinem neuen SpeedMan MAX ein, dem wohl schnellsten Papierspender für Verpackungsmaterial, den es heute weltweit gibt. Die Entwicklung richtet sich speziell an Versender mit hohem Füllvolumen oder großen Stückzahlen, denn Hohlräume von Kartons und Paketen lassen sich damit schnell und umweltfreundlich füllen; Schäden am Transportgut werden so zuverlässig verhindert.

Das zum Patent angemeldete System fördert Papier mit einer Geschwindigkeit von bis zu 3,3 Metern pro Sekunde und produziert daraus pro Minute etwa drei Kubikmeter Füllvolumen. „Gefüttert“ wird die Maschine mit Recycling-Papier des gleichen Herstellers. Es ist platzsparend gefalteten Bahnen von 360 oder 2.200 Laufmetern erhältlich und mit dem Blauen Umweltengel zertifiziert. Der Papierspender ist ideal einsetzbar in zentralisierten Verpackungsbereichen oder als End-of-Line-Lösung, um die Geschwindigkeit des Verpackungs- und Füllprozesses deutlich zu erhöhen.

Einfache Integration in die Maschine

Damit die Papierzufuhr reibungslos funktioniert, muss die Vorschubgeschwindigkeit geregelt und die Länge des Vorschubs erfasst werden. Diese Aufgabe übernahm früher eine Kombination aus einem an der drehenden Welle befestigten Profiltrad und zwei Näherungsschaltern. Das funktionierte gut, hatte jedoch einen entscheidenden Nachteil. Die Montage erwies sich als zu aufwändig: Profiltrad und die beiden Näherungsschalter mussten jeweils befestigt und justiert werden, zudem galt es beide Sensoren zu verkabeln. Der magnetische Winkelsensor dagegen lässt sich wesentlich leichter einbauen und konnte die ur-

sprüngliche Lösung nahezu ein zu eins ersetzen, weil die für diese Applikation gewählte Ausführung das Messsignal inkremental als HTL-Signal ausgibt.

Die einfache Montage hängt unmittelbar mit der Funktionsweise zusammen (Bild 4): Für die Winkelerfassung wird an der drehenden Achse in unmittelbarer Nähe zum Antrieb ein positionsgebender Magnet angebracht. Je nach Drehwinkel verändert sich die Orientierung des Magnetfeldes und damit die Signale des nur etwa 15 mm flachen Sensors. Diese Signaländerung wird dann noch innerhalb des Sensor-ICs in ein drehwinkelproportionales Ausgangssignal umgerechnet und der übergeordneten Steuerung zur Verfügung gestellt. Weil Sensorelement und positionsgebender Magnet konstruktiv voneinander getrennt sind, vereinfacht sich die Montage, denn der Sensor kann mit Luftspalt bis zu 1,4 mm Entfernung zum Positionsgeber platziert werden. Eine Markierung zeigt die richtige Ausrichtung zum Sensor. Dessen Gehäuse besteht aus hochwertigem und temperaturbeständigem Kunststoff. Befestigungslaschen ermöglichen einen einfachen Anbau und eine bequeme mechanische Justierung. Man braucht beim Einbau also keine besonderen Einstellvorrichtungen. Der Sensor ist vollkommen vergossen und damit verschmutzungsunempfindlich. Für die elektrische Verbindung sind Kabel oder Einzellitzen vorgesehen, die in das Gehäuse eingegossen sind. Da weder Welle noch Lagerung notwendig sind und der Messabstand variabel ist, sind applikationsbedingte Einbautoleranzen unproblematisch.

Breites Anwendungsspektrum in Industrie und mobiler Automation

Diese Vorzüge können die magnetischen Winkelsensoren natürlich auch in vielen anderen Anwendungen ausspielen. Dank unterschiedlicher Mechaniken und Steckerabgängen lassen sie sich einfach in unterschiedlichste Anwendungen integrieren. Auch bei den elektrischen Schnittstellen herrscht Vielfalt: von verschiedenen ein- und mehrkanaligen Varianten mit analogen Schnittstellen über SPI, SSI und inkremental bis hin zu CANopen oder IO-Link sind alle gängigen Schnittstellen verfügbar.

Neben industriellen Applikationen erschließt sich ihnen auch im mobilen Bereich ein breites Einsatzfeld. Schließlich verkrafteten sie Schwingungen und Vibrationen bis 20 g (gemäß IEC 600658-2-6) sowie Stöße bis 50 g (6 ms, gemäß IEC 68068-2-27) und erfüllen sämtliche in mobilen Anwendungen geforderten EMV- und EMC-Spezifikationen. Die zulässige Umgebungstemperatur liegt zwischen -40 °C und +125 °C, die Anforderungen der Schutzart IP67 bzw.

IP6K9K sind erfüllt. Obendrein arbeiten die Sensoren sehr genau. Sie liefern Messwerte mit einer Auflösung von bis zu 14 Bit. Die (unabhängige) Linearität liegt bei +/- 0,3 %, die Wiederholgenauigkeit bei 0,1°. Die Anwendungsbereiche sind damit breit gefächert, neben Maschinen- und Anlagenbau gibt es auch bei Flur-Förderzeugen, Bau-, Agrar- und Forstmaschinen und in der Medizintechnik zahlreiche Anwendungsbeispiele. Selbst in Wellenkraftwerken verrichten die magnetischen Winkelgeber zuverlässig ihre Dienste.

Firmenkasten: Über Sprick

Papier Sprick steht seit mehr als 130 Jahren für optimale Verpackungen. Dabei ist das erfolgreiche Bielefelder Unternehmen mit vier Standorten in Deutschland mehr als nur ein führender Lieferant der benötigten Verpackungsmaterialien. Eine besondere Stärke ist die Bereitstellung spezieller Verpackungslösungen zur Optimierung von Verpackungsprozessen. Die Basis dafür liegt im erfolgreichen Zusammenspiel von Entwicklung, Produktion und Vertrieb. Sprick erzeugt Papier und Wellpappe auf der Basis von 100 % Recyclingpapier, entwickelt und produziert Verpackungssysteme und Verpackungsmaschinen, ist selbst Anbieter von Verpackungsmitteln und gilt als kompetenter Partner, wenn es um die Optimierung von Verpackungsprozessen geht.

Text: Dipl.-Ing. Cengiz Ücler (Bild 4), Produktmanager bei Novotechnik, und Ellen-Christine Reiff (Bild 5), Redaktionsbüro Stutensee