

30.08.2005

Weg- und Winkelmesstechnik:

Messaufgabe und Qualitätsanforderungen bestimmen die Auswahl

Um Wege und Winkel bei automatischen Abläufen zu erfassen, lassen sich unterschiedliche physikalische Prinzipien nutzen. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass es in vielen Anwendungen sinnvoll ist, Potentiometern und den von ihnen abgeleiteten Wegsensoren den Vorzug zu geben. Sie sind weniger aufwändig und preiswerter als beispielsweise optische Verfahren. Bei den unterschiedlichsten Maschinen liefern Leitplastikpotentiometer von Novotechnik zuverlässige, absolute Positionswerte, die sich in den Regelkreisen gut weiterverarbeiten lassen. Die Technik ist aber auch hier keineswegs stehen geblieben. Neue kontaktlose Verfahren sind das Resultat. Bei dem facettenreichen Angebot wird die richtige Auswahl vor allem von zwei Kriterien bestimmt: der konkreten Messaufgabe und den jeweiligen Qualitätsanforderungen.

Leitplastikpotentiometer: ideales Preis-/Leistungsverhältnis

In vielen Anwendungen werden Leitplastikpotentiometer aufgrund ihres günstigen Preis-/Leistungsverhältnisses und ihrer Zuverlässigkeit eingesetzt (Bild 1). So findet man die vielseitigen Aufnehmer z.B. in Kunststoffspritzgießmaschinen, Windkraftanlagen, hydraulischen Pressen, Werkzeugmaschinen, Handhabungsautomaten, Ablängmaschinen oder ähnlichen Einrichtungen. Mit linearen Leitplastikpotentiometern lassen sich geradlinige Bewegungen einfach und sicher erfassen, für Drehbewegungen sind Rundpotentiometer die richtige Lösung.

In beiden Fällen hat man ein robustes Messsystem, das auch Vibrationen und Erschütterungen mit Stößen bis zur 50fachen Erdbeschleunigung verkraftet. Selbst der Einsatz in Ex-Bereichen ist unproblematisch, da Potentiometer passive Elemente sind. Wegen ihrer geringen Stromaufnahme eignen sie sich auch gut für den Batteriebetrieb. Sie verkraften hohe Verfahrensgeschwindigkeiten bis

zu 10 m/s ohne Signalabbruch, das Ausgangssignal steht in Echtzeit ohne Schleppefehler zur Verfügung und da Leitplastikpotentiometer von Haus aus absolute Werte liefern, sind nach Maschinenstillstand oder Unterbrechung der Spannungsversorgung keine Referenzfahrten notwendig. Die Messgenauigkeit von 0,07 % ist beim meist üblichen Positionierbetrieb unkritisch. Bei einer Reproduzierbarkeit von 10 µm können viele andere Messsysteme nicht mithalten.

Funktionssicher bei hohen Temperaturen und harten Umgebungsbedingungen

Ein weiteres wichtiges Einsatzgebiet, in dem es zu Leitplastikpotentiometern fast keine Alternativen gibt, sind Anwendungen, bei denen das Messsystem hohe Temperaturen verkraften muss. Die Temperaturfestigkeit von Potentiometern wird eigentlich nur durch den mechanischen Aufbau begrenzt. Typischerweise eignen sich Leitplastikpotentiometer für Umgebungstemperaturen zwischen -30 bis +100 °C, da sie ohne Elektronik auskommen. Die Widerstandsschicht verkraftet sogar noch weitaus höhere Temperaturen. So werden für den automotiven Bereich bereits Leitplastikpotentiometer produziert, die bei wechselnden Umgebungstemperaturen von -50 °C bis +180 °C noch zuverlässig arbeiten.

Speziell für Einsatzfälle unter harten Umgebungsbedingungen wurde der Wegaufnehmer LWX entwickelt (Bild 2). Durch eine austauschbare Dichtung an der Schubstange und eine patentierte Volumenkompensation, die ein Eindringen von Staub, Wasser und Öl sicher verhindert, erfüllt der Sensor die Anforderungen der Schutzart IP67.

Leitplastikpotentiometer in Steuer- und Bedieneinheiten

In Steuer- und Bedieneinheiten von Kranen, Ackerschleppern, Forstmaschinen oder anderen mobilen Arbeitsmaschinen lassen sich Potentiometer problemlos integrieren und bei Bedarf einfach modifizieren. Ein erhöhtes Drehmoment schützt beispielsweise vor unabsichtlichem Verstellen, zusätzliche Schalterfunktionen lassen sich integrieren, die oft separate Mikroschalter überflüssig machen. Bei Bedarf passen sie sich auch problemlos in Form und Verhalten der konkreten Aufgabe an.

Die Grenzen der Leitplastikpotentiometer

Dennoch sind den vielseitigen Leitplastikpotentiometern aus technologischen Gründen Grenzen gesetzt. Den industriellen Alltag kennzeichnen heute immer höhere Geschwindigkeiten und kürzere Taktzeiten. Es gibt daher zunehmend Einsatzfälle, bei denen man die Vorteile der preiswerten und robusten Potentiometer zwar nutzen will, Verschleißerscheinungen und dadurch mögliche Genauigkeitsverluste jedoch stören. Kritisch sind vor allem hohe Taktzahlen mit kurzen Hüben oder schnelldrehende Bewegungen. Hier ist die typische Lebenserwartung der Leitplastikpotentiometer von ca. 100 Mio. Hüben bzw. Umdrehungen nicht immer ausreichend.

Auch in Flüssigkeiten (z.B. Hydrauliköl) sollte man Potis nicht einsetzen. Zusammen mit dem Abrieb kann die Flüssigkeit eine isolierende Paste bilden, Kontaktschwierigkeiten sind die Folge. Um solchen Problemen zu begegnen, wurden bei Novotechnik eine ganze Reihe neuer Verfahren eingesetzt, die berührungslos arbeiten.

Induktiv-resistive Wegaufnehmer: Integration direkt im Zylinder

Das kontaktlose Sensorprinzip auf induktiv-resistiver Basis erfüllt höchste Anforderungen an die Dynamik. Indres-Sensoren eignen sich sowohl für rotative als auch für translatorische Anwendungen und bieten gute Integrationsmöglichkeiten. Rotatorische Aufnehmer lassen sich auch als Hohlwellensensor auslegen und direkt auf den bewegten Achsen montieren. Translatorische Aufnehmer der Baureihe TLI (Bild 3) eignen sich für die Montage direkt im Druckbereich von Zylindern. Typische Einsatzbereiche finden sich bei Anwendungen im Maschinenbau ebenso wie in Hydraulikzylindern bei Baufahrzeugen, Entsorgungsfahrzeugen oder in der modernen Agrartechnik.

Magnetostriktive Wegaufnehmer: breites Einsatzfeld

Eine wichtige Rolle unter den robusten Aufnehmern, die bei mobilen und stationären Einsätzen ihre Zuverlässigkeit und Genauigkeit beweisen können, spielen magnetostriktive Wegaufnehmer. Sie eignen sich besonders, wenn sich zwischen Sensor und bewegtem Teil nur schlecht eine me-

chanische Verbindung herstellen lässt. Magnetostriktive Wegaufnehmer der jüngsten Generation haben nicht nur die Überwachung und Linearisierung der Messwerte bereits integriert, sondern garantieren auch ein Höchstmaß an Sicherheit und Dynamik bei der Messwertübertragung.

Die magnetostriktiven Wegaufnehmer der Baureihe TLM werden mit Nutzlängen bis 4,5 m angeboten, bei einer längenunabhängigen Auflösung von 5 µm. Sie sind unempfindlich gegen Schock und Vibrationen und entsprechen der Schutzart IP67. Die Verstellgeschwindigkeit des Positionsgebers ist beliebig. Er steht in keiner mechanischen Verbindung zum Wegaufnehmer und kann direkt in das bewegte Maschinenteil integriert werden. Bei der Justage reicht oft Augenmaß, denn in horizontaler und vertikaler Richtung genügt eine Montagegenauigkeit von 2 mm. Bei Bedarf können die Wegaufnehmer auch mit mehreren Positionsgebern arbeiten.

Winkelsensor mit Hall-Technologie

Sollen Drehbewegungen über den vollen Kreis erfasst werden, bietet sich aber noch ein weiteres interessantes kontaktloses Verfahren an: absolute Winkelsensoren, die sich die Halltechnologie zunutze machen. Sie können die genaue Position von festgelegten Punkten auf einer sich drehenden Welle erfassen und damit Konstrukteuren in vielen Anwendungen das Leben erleichtern. Die Sensoren der Baureihe RSC orientieren sich in ihrer Bauform stark an potentiometrischen Winkelgebern, arbeiten jedoch praktisch verschleißfrei. Deshalb kommen sie in vielen Applikationen als Alternative für die konventionelle Potentiometertechnik in Frage, zumal auch nachträglicher Tausch unproblematisch ist. Der Sensor reagiert nicht auf externe statische Magnetfelder; seine geringe Stromaufnahme macht ihn auch für mobile Geräte sinnvoll. Durch den kleinen Gehäusedurchmesser von 28 mm, seiner Leichtgänigkeit und seiner Genauigkeit wird der Sensor in unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt – von der Windfahnen-Stellungsabfrage bis zur Positionierung hochpräziser Überwachungskameras.

Bild 1: Mit linearen Leitplastikpotentiometern lassen sich geradlinige Bewegungen einfach und sicher erfassen, für Drehbewegungen sind Rundpotentiometer die richtige Lösung.

Bild 2: Für spezielle Einsatzfälle unter harten Umgebungsbedingungen: Wegaufnehmer LWX

Bild 3: Translatorische Aufnehmer der Baureihe TLI eignen sich für die Montage direkt im Druckbereich von Zylindern.

Bilder: Novotechnik

Text: Dipl.-Ing. Josef Albano, Produktmanager bei Novotechnik