

Pressemitteilung nov171, 09/2011



Induktive und magnetostruktive Wegaufnehmer einer neuen Generation:

Kontaktlose Verfahren auf der Überholspur

Sollen lineare Bewegungen erfasst werden, bevorzugen Anwender heute oft kontaktlose Verfahren, bei denen prinzipbedingt kein mechanischer Verschleiß zu befürchten ist. Häufig fällt dann die Wahl – je nach Applikationsanforderungen – auf induktive oder magnetostruktive Wegaufnehmer. Die jüngsten Neuentwicklungen bei beiden Sensorprinzipien dürften diesen Trend jetzt noch verstärken.

Der Sensorikspezialist Novotechnik hat gleich zwei neue Wegaufnehmer Baureihen entwickelt, die der kontaktlosen linearen Wegmessung weitere Einsatzbereiche erschließen werden: Die induktiven Wegaufnehmer der Serie LS1 für Messbereiche von 25 bis 200 mm beispielsweise eignen sich als verschleißfreie Alternative zu praktisch allen marktüblichen kleinen Linearpotentiometern mit quadratischem Querschnitt (Bild 1). Sie sind hinsichtlich ihrer Abmessungen vollständig kompatibel mit der potentiometrischen Baureihe T-Serie des gleichen Herstellers. Ähnliches gilt für die neuen magnetostruktiven Wegaufnehmer der Serie TP1, die für Messbereiche von 50 bis 4.500 mm angeboten werden (Bild 2). Sie sind mechanisch kompatibel zu den Vorgängermodellen der Baureihe TLM. Die Neuentwicklung bietet jedoch mit bis zu 10 µm eine sehr hohe Messgenauigkeit und liefert dank zahlreicher Optimierungen an Mechanik und Elektronik auch bei eher ungünstigen Umgebungsbedingungen sehr stabile Signale.

Induktive Wegaufnehmer: Teach-In Funktion direkt am Wegaufnehmer

Die kontaktlosen induktiven Wegaufnehmer bauen mit einem Querschnitt von 18 x 18 mm sehr kompakt und sind als Taster mit integrierter Rückstellfeder und Messbereichen zwischen 25 und 100 mm erhältlich sowie als Wegaufnehmer mit spielfreier Kugelkupplung für Zug- oder Schubanwendungen und Messbereichen zwischen 25 und 200 mm erhältlich. Die integrierte Signalverarbeitung stellt den Messwert als absolutes Strom- oder Spannungssignal am Ausgang zur Verfügung. Besonders praktisch ist in vielen Anwendungsfällen die ebenfalls integrierte Teach-In-Funktion mit Status-LED. Per Kopfdruk direkt am Wegaufnehmer lassen sich beispielsweise Null- und Endpunkt der Messung wählen, die Kennlinie drehen bzw. invertieren oder der gewünschte Signalhub einstellen. Ein separater Messumformer ist dazu – anders als bei Potentiometern – nicht erforderlich; die übergeordnete Steuerung wird somit entlastet und der Anwender muss nicht ins Steuerungsprogramm eingreifen.

Durch das kontaktlose induktive Messprinzip (vgl. Kastentext 1) sind die Wegaufnehmer nahezu wartungs- sowie verschleißfrei und überzeugen durch eine gute Wiederholgenauigkeit (besser 0,025 % vom Messbereich), hohe Auflösung (12 oder 13 Bit) und Linearität (bis +/- 0,05 %). Die Update-Rate des Ausgangssignals wird mit ca. 1 kHz angegeben, was für eine Vielzahl von Anwendungen mehr als ausreichend ist. Dass die induktiven Wegaufnehmer gegen Magnetfelder völlig unempfindlich sind, dürfte in etlichen Applikationen ebenfalls ein Vorteil sein.

Magnetostruktive Wegaufnehmer: hochgenau und störunempfindlich

Für lange Messbereiche bieten sich Wegaufnehmer an, die nach dem magnetostruktiven Messprinzip arbeiten (vgl. Kastentext 2). Die neue Baureihe TP1 von Novotechnik gibt es für Messbereiche zwischen 50 und 4500 mm, wahlweise mit freiem d.h. berührungslosem oder geführttem Positionsgeber. Die Wegaufnehmer sind sehr robust und erfüllen serienmäßig die Anforderungen der Schutzart IP67 bzw. IP68 und das selbst in kritischen Anwendungen über die gesamte Lebensdauer hinweg, diese ist dank des kontaktlosen Messprinzips mechanisch praktisch unbegrenzt.

Sowohl Mechanik als auch Messelement und Auswerte-Elektronik der neuen Wegaufnehmer-Generation wurden optimiert, um eine möglichst hohe Störunempfindlichkeit zu erreichen. Das Resultat kann sich sehen lassen. Auch bei störenden Feldern in der Umgebung, Vibrationen der Maschine oder Schockbelastungen liefern die Messaufnehmer stabile Ausgangssignale mit Linearitätswerten bis 10 µm. Die Auflösung ist unabhängig von der Messlänge und beträgt

bei digitalen Varianten einheitlich 1 µm, was gerade bei großen Messbereichen ein entscheidendes Kriterium sein kann.

Besonderer Wert wurde bei den Wegaufnehmern auf die Sicherheit der internen Messwertaufbereitung gelegt sowie auf die Datenausgabe mit einer Update-Rate von 16 kHz. Den Positionswert errechnet die Elektronik aus dem Wert der digitalisierten Messzeit und der bekannten Geschwindigkeit der Torsionswelle. Der ermittelte Positionswert wird auf Plausibilität überprüft, linearisiert und entsprechend der Schnittstelle aufbereitet und linearisiert. Zur Wahl stehen neben analogen Strom- und Spannungsschnittstellen auch Start-Stop-, SSI- und Dy-MoS-Schnittstelle. Bei letzterer wird zusätzlich zum Positionswert auch der aktuelle Messwert für die Geschwindigkeit übertragen. Ausführungen mit inkrementeller bzw. Quadratur-Schnittstelle eignen sich als Ersatz für bei Linearbewegungen aufwändige Drehgeberlösungen. Auch als robustere Alternative zu Glasmaßstäben sind sie oft das Mittel der Wahl, da für viele Applikationen die Genauigkeit der magnetostriktiven Wegaufnehmer durchaus genügt. Für die magnetostriktive Messtechnik erschließen sich damit zahlreiche interessante Anwendungsbereiche.

Kastentext 1: Das induktive Messprinzip NOVOPAD

Auf der Signalleiterplatte sind über den Messbereich je eine sinus- und eine cosinusförmige Leiterschleife angebracht, die jeweils mit einer um 90° Grad phasenverschobenen Wechselspannung versorgt werden. Dadurch entstehen senkrecht zur Leiterplatte Wechselfelder, deren Stärke über dem Messbereich ebenfalls sinus- bzw. cosinusförmig ausgeprägt sind. Für die ortsabhängige Summe beider Felder gilt nach dem trigonometrischen Additionstheorem folgender Zusammenhang:

$$H * \sin(x) * \cos(\omega t) + H * \cos(x) * \sin(\omega t) = H * \sin(\omega t + x)$$

wobei „H“ die magnetische Feldstärke beschreibt, „x“ die Weginformation und „ ωt “ die periodische Zeitabhängigkeit des Summensignals. Es entsteht also ein Signal, dessen Phasenverschiebung direkt zum Weg proportional ist. Der als Schwingkreis ausgebildete Positionsgeber „schwebt“ über der Signalleiterplatte (Bild 3). Seine Resonanzfrequenz ist auf die Sendefrequenz der beiden eingespeisten Signale abgestimmt. Er wird von ihnen angeregt und sendet seinerseits sein Wechselfeld an die Leiterplatte zurück. Die ebenfalls in der Signalleiterplatte integrierte rechteckige Empfangsspule empfängt dieses Signal und leitet es an die Auswerteelektronik weiter. Hier wird das Empfangssignal mit

den Sendesignalen verglichen. Die daraus resultierende Phaseninformation wandelt die Auswerteelektronik in ein über den Messbereich lineares analoges Signal als Weginformation um.

Kastentext 2: Das magnetostruktive Messprinzip NOVOSTRICTIVE

Der Messvorgang (Bild 4) wird durch einen kurzen Stromimpuls ausgelöst, der um den Wellenleiter ein zirkulares Magnetfeld erzeugt. Senkrecht dazu verlaufen die Feldlinien des Positionsgebers, der im Wellenleiter die Messposition markiert. An der Überlagerungsstelle der beiden Magnetfelder entsteht im Wellenleiter eine elastische Verformung, die Magnetostruktion. Die reversible Dimensionsänderung löst einen mechanischen Impuls aus, der sich im Wellenleiter als Torsionswelle mit einer Geschwindigkeit von etwa 2.800 m/s fortpflanzt. An einem Ende des Wellenleiters wird die Torsionswelle in ein elektrisches Signal umgesetzt, am anderen gedämpft, sodass es zu keinen Überlagerungen bei nachfolgenden Messungen kommt. Die Laufzeit vom Entstehungsort bis zum Signalwandler ist direkt proportional zum Abstand zwischen Positionsgeber und Signalwandler.

Bild 1: Die kontaktlosen induktiven Wegaufnehmer bauen mit einem Querschnitt von 18 x 18 mm sehr kompakt und eignen sich damit als kontaktlose Alternative für viele Potentiometer mit dem gleichen Querschnitt.

Bild 2: Die robusten magnetostruktiven Wegaufnehmer gibt es mit Nutzlängen bis 4.500 mm. Auch unter eher ungünstigen Umgebungsbedingungen liefern sie stabile Ausgangssignale mit Linearitätswerten bis 10 µm.

Bild 3: Das induktive Messprinzip NOVOPAD

Bild 4: Das magnetostruktive Messprinzip NOVOSTRICTIVE

Alle Bilder: Novotechnik

Über Novotechnik

Seit über 60 Jahren ist Novotechnik mit Stammsitz im schwäbischen Ostfildern wegweisend in der Weiterentwicklung der Messtechnik. Inzwischen arbeiten allein in Deutschland über 200 Mitarbeiter an Spitzenleistungen. Das Ergebnis sind leistungsstarke Weg- und Winkelsensoren, die weltweit aus Fertigung, Steuer- und Messtechnik oder aus dem Automobil nicht mehr wegzudenken

sind. Die breitgefächerte Produktpalette umfasst Weg- und Winkelsensoren unterschiedlicher Funktionsprinzipien, spezielle Lösungen für den Automotive-Bereich sowie Messwertumformer und Messgeräte. Das deckt praktisch alle denkbaren Aufgabenstellungen ab und für spezielle Anwendungsbedürfnisse werden Lösungen maßgeschneidert.

Text: Dipl.-Ing. Bernd Büttner, Produktmanager Wegaufnehmer bei Novotechnik, und Ellen-Christine Reiff, Redaktionsbüro Stutensee

Verwendung honorarfrei

Text (nov171) und Bilder im Internet: <http://pool.rbsonline.de>

Textlänge (ohne Bildunterschrift und Kastentext): ca. 5.300 Anschläge

Kastentext 1: „Das induktive Messprinzip“: ca. 1.400 Anschläge

Kastentext 2: „Das magnetostriktive Messprinzip“ ca. 1000 Anschläge

„Über Novotechnik“: ca. 700 Anschläge

Ansprechpartner für Redaktionen:

Sabine Peiler, E-Mail: peiler@novotechnik.de

Telefon: +49 711 4489-186, Fax: +49 711 4489-8186