

Ansprechpartner für Redaktionen:
Sabine Peiler, E-Mail: peiler@novotechnik.de
Telefon: +49 711 4489-186, Fax: +49 711 4489-8186

Istwert-Erfassung an hydraulischen Lenkzylindern

Induktives Messverfahren mit externem Positionsgeber

Für die Istwert-Erfassung an hydraulischen Lenkzylindern einen passenden Sensor zu finden ist nicht einfach: Die Zylinder bestehen in der Regel aus Stahl und haben eine durchgehende Kolbenstange, die keine Hohlbohrung zulässt. Für die direkte Integration in Zylindern ausgelegte magnetostriktive Sensoren kommen deshalb nicht in Frage. Auch eine Messung mit einem externen Positionsgeber durch die Zylinderwand hindurch ist mit magnetischen Verfahren nicht möglich, da die Stahlzylinder selbst magnetisierbar sind. Interessante Möglichkeiten versprechen jetzt induktive Messsysteme, die speziell für diesen Einsatzbereich ausgelegt sind.

Der Sensorikspezialist Novotechnik, Ostfildern, bietet für die Lenkwinkelerfassung an Hydraulikzylindern einen neuen Linearsensor an, der induktiv arbeitet und sich z.B. für alle heute üblichen Stahlzylinder mit durchgehender Kolbenstange eignet. Der Lenkachsensor LAS170 (Bild 1) besteht im Prinzip aus zwei Komponenten: der Signal-Leiterplatte mit der integrierten Auswerteelektronik und einem frei beweglichen Positionsgeber, der direkt an der Kolbenstange befestigt wird. Der induktiv und damit berührungslos ermittelte Messwert (vgl. Kastentext) wird als lineares, analoges Spannungssignal ausgegeben. Da das Messsystem absolute Werte liefert, ist auch nach einer Unterbrechung der Spannungsversorgung – z.B. nach einem Check oder Wechsel der Fahrzeugbatterie – keine Neujustage notwendig.

Der Lenkachsensor ist vollständig redundant ausgelegt und erfüllt alle einschlägigen Sicherheitskriterien. Er arbeitet mit einer Auflösung von 0,1 mm, die Wiederholgenauigkeit liegt bei 0,2 mm. Außerdem ist der Sensor sehr robust. Sein elektrisches und elektronisches Innenleben ist komplett vergossen. Das macht ihn nicht nur unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit und Verschmutzungen, sondern auch bei starken Vibrationen können sich keine Bauteile lockern. Der Sensor ist dampfstrahlfest, resistent gegenüber allen an seinem Arbeitsplatz potentiell auftretenden chemischen Substanzen und eignet sich für Umgebungstemperaturen zwischen -40 °C und +50 °C.

Text für einen Kasten: Berührungsloses Messprinzip

Der Lenkwinkelsensor arbeitet induktiv und damit berührungslos. Bild 2 zeigt die prinzipielle Funktionsweise: Auf der Signalleiterplatte sind über den Messweg „x“ je eine sinus- und eine cosinusförmige Leiterschleife angebracht, die jeweils mit einer zeitlich um 90° Grad phasenverschobener Wechselspannung

versorgt werden. Dadurch entstehen senkrecht zur Leiterplatte magnetische Wechselfelder, deren Stärke über dem Messweg ebenfalls sinus- bzw. cosinusförmig ausgeprägt ist. 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“ nun 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 magnetisches Feld 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 Messweg lineares analoges Spannungssignal als Weginformation um.

Bild 1: Der induktive Sensor besteht aus Leiterplatte, mit integrierter Auswerteelektronik und dem Positionsgeber (Foto: Novotechnik)

Bild 2: Auf der Leiterplatte sind über den Messweg je eine sinus- und eine cosinusförmige Leiter-
schleife angebracht. Senkrecht zur Leiterplatte entstehen magnetische Wechselfelder (Foto: Novotechnik)

Bild 3: Der als Schwingkreis ausgebildete Positionsgeber „schwebt“ über der Signalleiterplatte. Die in der Signalleiterplatte integrierte rechteckige Empfangsspule empfängt sein Signal und leitet es an die Auswerteelektronik weiter (Foto: Novotechnik)

Verwendung honorarfrei, Leseranfragen bitte direkt an Novotechnik
Text (nov150) und Bilder im Internet: <http://pool.rbsonline.de>
Anschläge (ohne Kastentext): ca. 2.200
Kastentext: ca. 1.500