

Schnell ansprechende Sensoren

Neue Messprinzipien für Grenzstandschalter- und Strömungssensoren

Auf dem Markt gibt es zahlreiche Hersteller von kapazitiven Grenzstandschaltern und Strömungssensoren zur Detektion von Flüssigkeiten. Alle haben je nach Messverfahren bauartbedingt relativ langsame Reaktionszeiten. Hier werden im Folgenden zwei Sensorbaureihen mit unterschiedlichen Messprinzipien vorgestellt, die im direkten Marktvergleich durch einige Besonderheiten dem Anwender Vorteile bieten, nicht zuletzt weil sie auch über eine sehr schnelle Ansprechzeit verfügen.

Die GHM Messtechnik entwickelt eigens für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie ein neues Produktprogramm hygienischer Sensorik. Aktuell wird unter anderem eine neue Gerätefamilie an Grenzstandschaltern, die auf Basis des kapazitiven Messverfahrens arbeiten, in den Markt eingeführt. Die Sensoren werden in Tanks und Rohrleitungen als Voll- und Leermelder und als Trockenlaufschutz von Pumpen eingesetzt.

Mithilfe des in vielen Jahren aus dem Markt gesammelten Know-hows über die Stärken und Schwächen etablierter Verfahren, wurde ein neues Messverfahren für Grenzstandschalter entwickelt. Das Ladungstransfer-Messverfahren arbeitet im Vergleich zu den bisher bekannten Verfahren (Frequenzhub-Technologie, Phasenverschiebung, Resonanzverfahren) ohne Schwingkreis, bei dem das Medium einen Teil des Kondensators bildet, sondern es wird die Speicherfähigkeit von Ladungsträgern im Medium gemessen.

Martin Springmann

war über viele Jahre als Produktmanager unter anderem für industrielle Durchflussmesstechnik zuständig. Nach Zwischenstopps im Bereich stationäre Stromversorgung war

er als Vertriebsleiter für Prozessmesstechnik einige Jahre verantwortlich. Heute ist er Key Account Manager für Food & Beverage bei Martens Elektronik, ein Mitglied der GHM Messtechnik GmbH.



Abb. 1: Der MLC420 verfügt über einen Schaltausgang.

Schwankende, instabile Messwerte, die durch die Induktivität des Schwingkreises verursacht werden, gehören somit der Vergangenheit an.

Vorteile des Ladungstransfer-Messprinzips

Die gemessene Kapazität wird linear in ein Spannungssignal umgewandelt. Bei diesem zum Patent angemeldeten Messverfahren hat die Leitfähigkeit des Mediums nur einen sehr geringen Einfluss auf das Messergebnis. Das Messprinzip ist weitestgehend unempfindlich gegenüber Schaumbildung und Produktanhaftungen. Selbst bei hochviskosen und stark anhaftenden Medien arbeiten die Sensoren zuverlässig.

Vom Leichtgewicht bis zum Analysegerät

Je nach Sensorausführung steht ein Schaltausgang (siehe Abb.1), zwei

Schaltausgänge mit einer Weitsicht-LED-Statusanzeige im Gehäusedeckel (siehe Abb.2) oder alternativ ein Stromausgang und ein Display zur lokalen Programmierung und Anzeige des Messwertes (MLC437) zur Verfügung. Die kompakteste Variante aus der MLC-Gerätefamilie, Typ MLC420, ist im Marktvergleich ein Leichtgewicht unter den kapazitiven Sensoren.

Das macht ihn gegenüber Vibrationen auf Rohrleitungen unempfindlich und wurde durch Vibrations- und Schocktests gemäß EN60068-2 und GL test 2 nachgewiesen.

Der MLC437 ist idealerweise auch zur Trennschicht- und Phasenerkennung von z. B. Wasser/Öl oder Reinigungsmittel/Wasser einsetzbar. Aufgrund des großen Messbereiches zwischen DK-Wert 1,0...175 sind die Sensoren sehr empfindlich und für flüssige, pulverisierte Medien und Granulate vielseitig einsetzbar.



Abb. 2: Zwei Schaltausgänge sowie eine Weitsicht-LED im Gehäusedeckel bietet der MLC430.

Parametrierung

Abhängig vom DK-Wert, der Viskosität und der Anhaftung des Mediums kann über einen USB-Programmieradapter mit entsprechender Software am PC der Sensor parametrierbar werden. So können auch kundenseitig vor Ort folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- Einstellung des idealen Schaltpunktes mit Hysterese
- die Reaktionszeit
- Dämpfung des Schaltausgangs

Sehr schnelle Ansprechzeit

Im Vergleich zu anderen auf dem Markt verfügbaren kapazitiven Grenzstandschaltern zeichnen sich alle Gerätetypen durch eine sehr schnelle Reaktionszeit, einstellbar von 20 ms ... 10 s, aus.

Die Grenzstandschalter erfüllen die CE-Konformität nach EN 61326:05/2007 und besitzen aufgrund der galvanischen Trennung zwischen Spannungsversorgung und Messkreis eine hohe EMV-Störfestigkeit.

Kalorimetrische Durchflusstransmitter/-schalter

Hauptaufgabe von kalorimetrischen Durchflussmessern ist es, die Strömungsgeschwindigkeit von

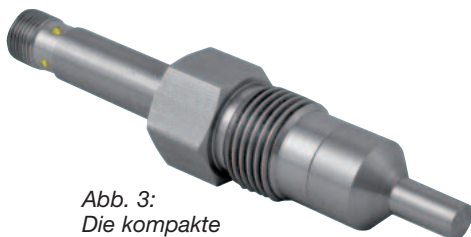


Abb. 3: Die kompakte Ausführung des kalorimetrischen Durchflusstransmitter/-schalter – der HFK12.

flüssigen Medien im Prozess schnell und zuverlässig zu erfassen. Das primäre Ziel ist es dabei, Grenzwerte und Strömungstendenzen mit einer hohen Reproduzierbarkeit sicher zu überwachen.

Seit einigen Jahren werden von Honsberg Instruments, ein Mitglied der GHM Messtechnik, ein breites Spektrum an kalorimetrischen Durchflusstransmittern und -schaltern für den Industriebereich angeboten. Die Produktpalette wurde jetzt den Hygieneanforderungen entsprechend angepasst und deckt ein breites Anwendungsspektrum ab.

Messprinzip Kalorimetrie

Das kalorimetrische Messprinzip basiert auf zwei Platinsensoren, die beide in gutem wärmeleitendem Kontakt zum Medium bei gleichzeitig guter Wärmeisolierung in einem Fühlerrohr angebracht sind. Einer der Sensoren wird auf ein konstantes Delta-T erwärmt. Bei stehendem Medium ergibt sich somit eine konstante Temperaturdifferenz zwischen den beiden Sensoren. Durch das vorbeiströmende Medium wird dem beheizten Temperatursensor Wärmeenergie entzogen. Diese Energie, die dem Sensor geregelt wieder zugeführt wird, ist ein Maß für den Massedurchfluss des Mediums.

Vielseitige Sensorvarianten für unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten

Zu dem Sensorprogramm kalorimetrischer Durchflusstransmitter/-schalter gehören Sensoren der HFK-12-Baureihe (siehe Abb.3). Die Sensoren sind als Minimum-/Maximum-Schalter oder als Transmitter mit Analogausgang für 0/4 ... 20 mA, 0/2 ... 10 V, Frequenzgang 0 ... 2 kHz oder mit Pulsausgang erhältlich. Diese Sensoren verfügen über eine LED-Zustandsanzeige, die als Betriebsspannungsanzeige dient und während der Parametrierung (Teach-In) blinkt.

Alternativ sind diese Sensoren auch als Temperaturtransmitter/-schalter und als Grenzstandschalter zur Überwachung von Flüssigkeiten, unabhängig von Leitfähigkeit und Färbung, erhältlich. Voraussetzung: Alle Anhaftungen am Sensor müssen wasserlöslich und -durchlässig sein.

Die nächstgrößere Baureihe sind Durchfluss- und Temperatur-Transmitter/-Schalter der Baureihe HFK30 (siehe Abb.4). Über die



Abb. 4:
Über die integrierte Auswertelektronik kann der HFK30 mit Schaltausgang und mit Analogausgang betrieben werden.

integrierte Auswertelektronik können diese Sensoren mit Schaltausgang und mit Analogausgang betrieben werden.

Optional kann dieser Sensortyp die erfasste Temperatur analog ausgeben und zusätzlich den Durchfluss über den Schaltausgang überwachen. Im Vergleich zum HFK12 erfolgt bei der HFK30-Baureihe die Einstellung des Grenzwertes über einen Magnetkontakt.

Die Baureihe HFK35 (siehe Abb. 5) verfügt zusätzlich über ein hintergrundbeleuchtetes, transflektives Grafik-LCD, das bei Sonnenlicht, aber auch im Dunkeln, gut lesbar ist. Die Messwerte werden im Bereich 0 ... 100 Prozent als Digitalwert und als Bargraf angezeigt. Der Sensor ist über einen drehbaren, abnehmbaren Ring (= Programmierschutz) parametrierbar. Zur Ausrichtung des Anschlusskabels ist der Elektronikkopf wie beim HFK30 drehbar.

Dem Anwender wird empfohlen alle Sensoren in einem hygienischen Einbaurohr (T-Stück) mit Wasser bei 25 °C zu kalibrieren. So kann sichergestellt werden, dass die Einbausituation der Kalibriersituation entspricht und die Genauigkeitsspezifikationen eingehalten werden können.

Besondere Eigenschaften

Alle Sensoren haben folgendes gemeinsam:

- schnelle Ansprechzeit im Bereich von 1 ... 2 s
- Messbereich 2 ... 150 cm/s, ggf. auch 2 ... 300 cm/s
- Medientemperatur 0 ... 85 °C bzw. 0 ... 100 °C, je nach Ausführung
- Messunsicherheit ±10 Prozent v. E.
- Reproduzierbarkeit ± 1 Prozent
- elektr. Anschluss: Rundsteckverbinder M12 x 1
- Fühlerrohrlänge 15 mm (Standard), andere auf Anfrage
- Werkstoff Fühlerrohr (mediumsberührend) 1.4435
- Gewicht 0,1 ... ca. 0,25 kg, je nach Ausführung

Typische Anwendungsbereiche

- Überwachung von CIP-Kreisläufen
- Funktions- und Trockenlaufschutz von Pumpen (insbesondere für die Überwachung von Monopumpen ist die schnelle Ansprechzeit vorteilhaft)



Abb. 5:
Der HFK35 verfügt über ein hintergrundbeleuchtetes, transflektives Grafik-LCD



Abb. 6: Kapazitiver Grenzstandmelder MLC420 als Leermelder im konischen Auslauf eines Tanks.



Abb. 7: Der HFK35-FIN ist zur Durchflussüberwachung von Kleinstmengen einsetzbar.

- Überwachung von Rührwerken
- Filterüberwachung
- Ventilsteuerung
- Strömungsüberwachung in Prüf- und Kalibrierständen

Durchflussüberwachung von Kleinstmengen

Als weitere Besonderheit werden basierend auf dem kalorimetrischen Messprinzip intelligente Inline-Sensoren zur Durchflussüberwachung von Kleinstmengen angeboten. So können z.B. in der Getränkeindustrie Durchflüsse von Aromastoffen, Spirituosen, Wasser usw. oder auch chemische, aggressive Mittel überwacht werden.

Mit den für diese Messaufgabe vergleichsweise preiswerten Sensoren sind z.B. Durchflüsse im Bereich von 0,01 ... 10 l/min. bei einer Messgenauigkeit von ± 3 Prozent vom Messwert und ebenfalls einer sehr schnellen Ansprechzeit von 1 ... 2 s messbar. Es stehen drei Rohrnenweiten in DN 6, 8 und 10 mm zur Verfügung. Der Prozessanschluss erfolgt über glatte Messrohre mittels Quetschverbinder oder Schlauchanschlüssen.

Alle Parameter dieser Durchflusssensoren sind mittels eines Konfigurators einstellbar. Hierbei können bis zu 32 Parameter je nach Anwendung kundenspezifisch verändert werden.

Erfüllung der Hygieneanforderungen

Die Anforderungen für den Einsatz in hygienischen Anwendungen werden erfüllt durch:

- die Oberflächenrauigkeit zum Medium mit $< 0,8 \mu\text{m}$ (dies verleiht der PEEK-Sensorspitze je nach Einbaulage einen gewissen Selbstreinigungseffekt und macht sie anhaftungsunempfindlicher z.B. gegenüber hochviskosen Medien, aber auch gegenüber auskristallisierter Natronlauge),
- eine CIP-/SIP-Temperaturbeständigkeit von $140^\circ\text{C} < 30 \text{ min}$ und 100°C Prozesstemperatur,
- FDA konforme Materialien wie 1.4404 (316 L), 1.4435, PEEK,



Abb. 8: In der Getränke- und Lebensmittelindustrie gibt es für die Grenzstand- und Durchflussüberwachung in Tanks und Rohrleitungen zahlreiche Einsatzmöglichkeiten für hygienische Sensoren.

- Schutzarten wie IP 67 und IP 69K sowie
- das EHEDG-Gutachten (beantragt).

Für die Einstecksensoren erfolgt die Anbindung an den Prozess in der totraum- und elastomerfreien, von der EHEDG anerkannten, G 1/2 Dichtkegelverschraubung GHMadapt. Je nach Einbausituation stehen zahlreiche Einschweißmuffen und Prozessadaptionen zur Verfügung.

Fazit

Die sehr kurzen Ansprechzeiten beider Sensor-Baureihen mit unterschiedlichen Messverfahren ermöglichen, im Vergleich zu anderen Fabrikaten, eine nochmals bessere Prozessgenauigkeit und sorgen für eine noch kostensparendere Prozesssteuerung. □