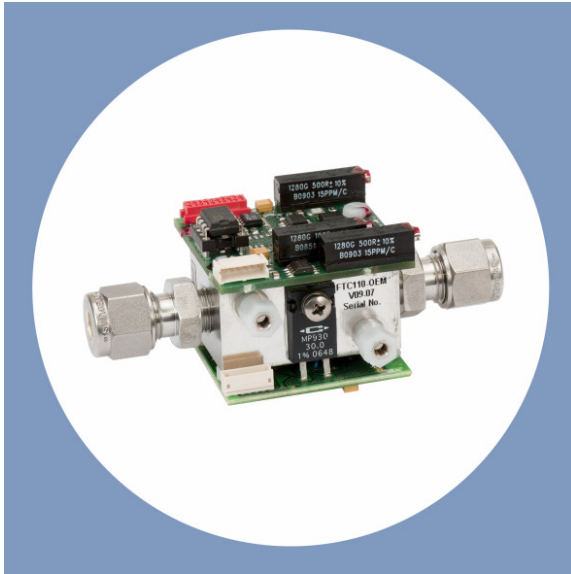


Wärmeleitfähigkeitsmessung in feuchten Gasgemischen



Version 12_09 © Messkonzept GmbH

1. Einleitung

Die schnellen Wärmeleitfähigkeitsdetektoren (WLDs) vom Typ FTC110-OEM, FTC110-TRA und FTC200 basieren auf einem mikromechanischen Siliziumchip. Herzstück dieses Chips ist eine sehr dünne Membran, auf die zwei Widerstandsheizler aufgebracht sind. Die beiden Nickelwiderstände dienen sowohl zum Heizen der Membran als auch zum Messen ihrer Temperatur. Sie sind mit einer inerten Schutzschicht abgedeckt, damit an ihnen keine chemischen Umsetzungen der Messgasmoleküle erfolgen. Ober- und unterhalb der Membran sind zwei Höhlungen in das Silizium geätzt, die von den Molekülen des Messgases nur durch Diffusion erreicht werden können. Die elektrische Spannung, die benötigt wird, um die Temperatur der Membran konstant zu halten, ist dann ein Maß für die Wärmeleitfähigkeit des Messgases.

Der Aufbau des mikromechanischen Chips bedingt, dass Wärmeenergie von der Membran im Wesentlichen nur durch die Wärmeleitfähigkeit des Messgases abgeführt werden kann. Die geringe Stärke der Membran von ca. $1\mu\text{m}$ minimiert einen Wärmeverlust durch die Wärmeleitung des Festkörpers. Konvektion wird durch den optimierten Einbau der Membran weitestgehend unterdrückt. Deshalb werden für Messungen mit unseren WLDs keine Vergleichsgase oder andere Verbrauchsmaterialien benötigt.

Der mikromechanische Siliziumchip ist in eine Edelstahllarmatur eingepasst, durch die das Messgas fließt. Um den Einfluss der Umgebungstemperatur zu minimieren, wird die Temperatur der Edelstahllarmatur mittels zweier Heizler und eines Temperaturfühlers konstant gehalten. Die Regelelektronik hierzu sorgt für die exakte Einhaltung des voreingestellten Wertes, der zwischen 55°C und 75°C liegen kann. Die Temperatur der Membran wird ebenfalls in einem geschlossenen Regelkreis applikationsabhängig auf Werte zwischen 100°C und 180°C eingestellt.

Die kleinen Abmessungen unserer Detektoren garantieren ein schnelles Ansprechen mit T90-Zeiten von weniger als einer Sekunde auch bei geringen Gasflüssen von nur 10l/h . Die Gaswege sind aus Edelstahl gefertigt, was in einer hohen Druckfestigkeit von bis zu 20bar resultiert.

2. Messungen in feuchten Messgasen

Bildet sich durch Taupunktunterschreitung Kondensat im Messgas und benetzt ein Flüssigkeitstropfen die Membran, dreht der Regelkreis, der die Temperatur der Membran konstant hält, auf volle Heizleistung und die Membran brennt an einer Stelle, die nicht mit Flüssigkeit benetzt ist, durch. Deshalb sollten unsere Wärmeleitfähigkeitsdetektoren immer so, wie in den Gebrauchsanweisungen beschrieben, montiert werden, da dann gesichert ist, dass das Sensorelement von oben in den Messgasstrom taucht. Das heißt, die Schwerkraft sollte Flüssigkeiten vom Sensorelement fernhalten.

Darüber hinaus ist aufgrund von Kundenwünschen eine Sonderausführung entwickelt worden. Hier wird vor das Sensorelement von einer Sinterfritte mit Porengrößen im μm -Bereich geschützt, die für Flüssigkeiten undurchlässig ist. Von den Molekülen des Messgases wird sie aber nahezu ohne Widerstand überwunden. Außerdem reduziert die Sinterfritte die ohnehin schon geringe Abhängigkeit des Messsignals vom Gasfluss noch weiter, so dass das Messgas in dem weiten Bereich von 10l/h bis 400l/h durch den WLD geströmt werden kann.