

Differenzdruck Transmitter

Auf der Basis von zwei Absolutdrucksensoren

Serie PD-39X

Serie PD-39X-Ei

In Anwendungen, bei denen der Differenzdruck mehr als 5 % des maximalen Standarddruckbereichs beträgt, bietet die Differenzdruckmessung mit zwei Absolutdrucksensoren grosse Vorteile gegenüber der konventionellen Differenzdruckmessung (wie z.B. der Serie PD-10L).

Die Serie PD-39X misst den Differenzdruck nicht direkt, sondern indirekt mit zwei Absolutdrucksensoren. Dies ist einerseits kostengünstiger, andererseits ist dieser Differenzdrucktransmitter robuster hinsichtlich einseitiger Überlast. Der Bereich des Differenzdruckes sollte mindestens 5 % vom Standarddruckbereich betragen. Jede Druckseite verfügt über zwei Druckanschlüsse. Somit lässt sich der PD-39X einfach in Druckleitungen einsetzen.

Damit der Differenzdruck auch bei grossem Verhältnis «Standarddruckbereich/Differenzdruck» genau gemessen werden kann, wird hier die bewährte, auf einem Mikroprozessor basierende, Technologie eingesetzt, welche auch in anderen Produkten der X-Linie verwendet werden. Alle reproduzierbaren Fehler der Drucksensoren, d. h. Nichtlinearitäten und Temperaturabhängigkeiten, werden mit einer mathematischen Fehlerkompensation vollständig eliminiert. Die Sensorsignale werden mit einem 16 bit A/D Wandler gemessen. Damit können die einzelnen Standarddruckbereiche auf 0,05 %FS genau im gesamten Druck- und Temperaturbereich gemessen werden.

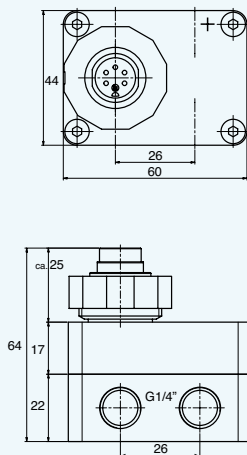
Digitale Schnittstelle

Die Transmitter verfügen über eine busfähige Zweidraht RS485 Halbduplex Schnittstelle, die an den MODBUS RTU angelehnt ist. KELLER bietet dafür Schnittstellenkonverter auf RS232 oder USB an. Das Programm CCS30 sowie das Protokoll ist frei verfügbar. Die Schnittstelle bietet folgende Möglichkeiten:

- Auslesen der Druck- und Temperaturwerte der beiden Sensoren. Dabei kann nicht nur der Differenzdruck, sondern auch die beiden Standarddruckbereiche ausgelesen werden.
- Kalibration der Nullpunkte und der Verstärkung.
- Skalierung des Analogausganges auf andere Druckbereiche oder Einheiten.
- Konfigurationseinstellungen wie Messrate, Tiefpassfilter, Busadresse, etc.
- Auslesen von Informationen wie Seriennummer, kompensierte Druck- und Temperaturbereiche etc.

Analoger Ausgang

Der Analogausgang kann über die Schnittstelle frei skaliert werden. Für Durchflussmessungen kann auch die Wurzel des Differenzdruckes ausgegeben werden. Der berechnete Wert kann über eine Analog-Schnittstelle ausgegeben werden (0...10 V oder 4...20 mA).



STECKERBELEGUNG

Ausgang	Funktion	Binder 723	DIN 43650	M12	MIL C-264882
4...20 mA	OUT/GND	1	1	1	C
2-Leiter	+Vs	3	3	3	A
0...10 V	GND	1	1	1	C
3-Leiter	OUT	2	2	2	B
	+Vs	3	3	3	A
Program- mierung	RS485A	4		4	D
	RS485B	5		5	F

Spezifikationen

Druckbereiche (FS) und Überdruck in Bar

Version	Serie PD-39X		
Standarddruckbereich *	3	10	35
Überdruck	10	30	100

Differenzdruckbereiche

Alle Bereiche skalierbar innerhalb des Standarddruckbereichs.
Fehlerbandberechnung für Differenzdruckbereich siehe Kasten

* maximal messbarer Druck pro Druckanschluss

Lager-/Betriebstemperatur	-40...100 °C
Kompensierter Standardbereich	-10...80 °C
Fehlerband ^{(1) (2)}	≤ 0,05 %FS typ. ≤ 0,1 %FS max.
Ausgaberate	200 Hz
Auflösung ⁽²⁾	≤ 0,002 %
Langzeitstabilität typ. ⁽²⁾	0,1 %

⁽¹⁾ Linearität + Hysterese + Reproduzierbarkeit + Temperaturfehler

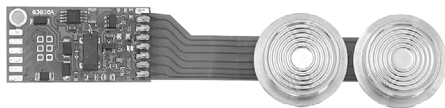
⁽²⁾ Fehlerband und Auflösung bezogen auf den Standarddruckbereich

Ausgangssignal	4...20 mA, 2-Leiter	0...10 V, 3-Leiter
Speisung (U)	8...28 Vcc	13...28 Vcc
Bürdenwiderstand	(U-7 V) / 0,02 A	> 5'000 Ω
Elektrischer Anschluss	- Binder-Stecker 723 (5-polig) - DIN-Stecker 43650 - MIL C-26482 Stecker (6-polig)	
Programmierung	RS485 halbduplex	
Isolation	10 MΩ / 50 V	

Druckfestigkeit	10 Mio. Druckzyklen 0...100 %FS bei 25 °C
Vibrationsfestigkeit	20 g, 20 bis 5000 Hz
Schockfestigkeit	20 g sinus 11 msec.
Schutzart	IP65
CE-Konformität	EN 61000-6-1 bis -4 (mit geschirmtem Kabel)
Material in Mediumkontakt	Rostfreier Stahl 316L (DIN 1.4435) O-Ring: Nitril oder Viton®
Totvolumenänderung	< 0,1 mm³
Druckanschlüsse	G1/4 innen (je 2 pro Druckseite)
Gewicht	≈ 475 g

Optionen

- Ausführungen für explosionsgefährdete Bereiche / Andere Druckbereiche / Speisung 32 V / Elektrischer Kabelausgang / Ölfüllung: Für Sauerstoffbetrieb, Olivenöl, Tieftemperaturöl / Andere Anschlüsse



Doppelsensor mit elektronischer Schaltung.
In dieser Form werden die Sensoren in Testvorrichtungen eingebaut und in Testanlagen in 100er Serien durchgetestet, anschliessend in die Gehäuse der Serie PD-39X Niederdruck eingebaut.

Fehlerband Differenzdruckbereich

Das Fehlerband des Differenzdruckes (in % des Differenzdruckmessbereiches) wird wie folgt berechnet:

Fehlerband des Differenzdruckbereichs =

$$\text{Max. Fehlerband vom Standarddruckbereich} \times \frac{\text{Standarddruckbereich}}{\text{Differenzdruckbereich}}$$

Beispiel: Standarddruck = 10 bar
Differenzdruck = 4 bar.

Fehlerband in %FS des Differenzdruckes = $0,1 \times 10/4 = 0,25 \%$

Polynomische Kompensation

Hierbei handelt es sich um eine mathematische Formel, mit deren Hilfe der exakte Druckwert (P) in Abhängigkeit von den Signalen der Druckaufnehmer (S) und der Temperaturempfänger (T) ermittelt werden kann. Der Mikroprozessor des Drucktransmitters ermittelt den Wert P aufgrund des folgenden Polynoms:

$$P(S,T) = A(T) \cdot S^0 + B(T) \cdot S^1 + C(T) \cdot S^2 + D(T) \cdot S^3$$

Für die Koeffizienten A(T)...D(T) gilt temperaturabhängig:

$$A(T) = A_0 + A_1 \cdot T + A_2 \cdot T^2 + A_3 \cdot T^3$$

$$B(T) = B_0 + B_1 \cdot T + B_2 \cdot T^2 + B_3 \cdot T^3$$

$$C(T) = C_0 + C_1 \cdot T + C_2 \cdot T^2 + C_3 \cdot T^3$$

$$D(T) = D_0 + D_1 \cdot T + D_2 \cdot T^2 + D_3 \cdot T^3$$

Der Drucktransmitter wird werkseitig bei verschiedenen Druck- und Temperaturstufen gemessen. Die entsprechenden Werte von (S) erlauben danach, auf der Grundlage der exakten Druck- und Temperaturwerte die Koeffizienten A₀...D₃ zu ermitteln. Diese werden im EEPROM des Mikroprozessors gespeichert.

Während des Betriebs des Drucktransmitters misst der Mikroprozessor die Signale (S) und (T), errechnet die Koeffizienten temperaturabhängig und ermittelt durch Auflösung der Gleichung P(S,T) den exakten Druckwert.

Die Berechnungen und Umwandlungen erfolgen mindestens 200-mal pro Sekunde.

Die Auflösung beträgt 0,002 % des Standarddruckes.