

## ПЬЕЗОРЕЗИСТИВНЫЙ OEM СЕНСОР ДАВЛЕНИЯ

### ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА ИЗОЛИРУЮЩЕЙ МЕМБРАНЫ

Серия 3L...10L - новая линейка сенсоров, которая имеет различные исполнения: маленькие размеры, различные формы мембраны и т.д. Компания KELLER разработала новую технологию лазерной сварки, что позволяет приваривать очень тонкую мембрану к корпусу. Все представленные исполнения по-прежнему соответствуют высокому уровню стабильности и качества, благодаря которым компания KELLER и стала известна по всему миру.

Каждый сенсор поставляется с сертификатом калибровки, в который входит чувствительность, линейность, ноль, температурная погрешность и компенсационные резисторы, которые в основном отвечают за дрейф нуля и температурный ноль.

Конструкция сенсоров позволяет в дальнейшем осуществить несварное соединение при помощи уплотнительного кольца O-ring, это защищает мембрану от возможных напряжений и гарантирует показания по давлению и температуре, которые были получены при калибровке. Каждый сенсор содержит пьезорезистивный кремниевый чип, который крепится на отполированную металлическую поверхность. Эта конструкция далее приваривается к корпусу и заливается силиконовым маслом, сверху лазером приваривается тонкая мембрана, которая делает конструкцию герметичной. Давление среды поступает на мембрану из нержавеющей стали и затем передается через масло на кремниевый измерительный чип.

Использование технологий лазерной сварки позволяет получать диаметры датчиков от 9,5 мм. Однако есть некоторая зависимость диаметра и допустимого давления измерения: чем ниже уровень давления, тем больший требуется диаметр мембраны. Это вызвано температурным расширением масла, которое вызывает дополнительное давление на кремниевый чип. Чем меньше диаметр и меньше давление измерения, тем выше влияние возникающего внутреннего давления и, соответственно, погрешность измерений.

Приведенный список показывает возможные размеры и реализуемые измерительные диапазоны, в которых гарантируются указанные на следующей странице технические характеристики.

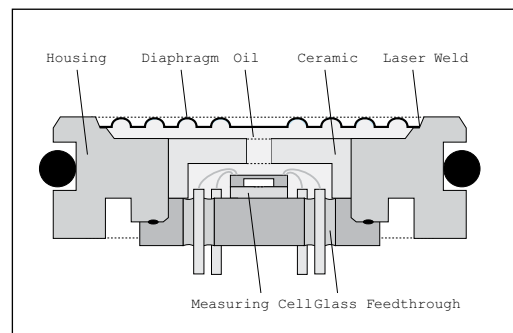
Сенсоры для высоких давлений получаются большими по толщине, т.к. для высоких давлений для обеспечения надежности требуются более толстые подложки для кремниевых чипов.

## СЕРИЯ 3 L - 10 L



Тип	Размеры (мм)	Диапазоны (бар) (Доступны любые промежуточные)*	Тип. давл.
3 L	Ø 9,5 x 4,2	от 0...20 до 0...200	абс.
4 L	Ø 11 x 4,2	от 0...10 до 0...200	абс.
5 L	Ø 12 x 4,5	от 0...10 до 0...200	абс.
6 L	Ø 13 x 4,5	от 0...50 до 0...200	абс.
6 L HP	Ø 13 x 8	от 0...200 до 0...1200	абс.
7 L	Ø 15 x 5	от 0...10 до 0...200	абс. / относ. (<50 бар)
7 L HP	Ø 15 x 8	от 0...200 до 0...1500	абс.
8 L	Ø 17 x 7	от 0...0,2 до 0...200	абс. / относ. (<50 бар)
9 L	Ø 19 x 5	от 0...0,2 до 0...200	абс. / относ. (<50 бар)
PD-9 L	Ø 19 x 15	от 0...0,1 до 0...50	дифф.
10 L	Ø 19 x 15	от 0...0,1 до 0...100	абс. / относ.
10 L HP	Ø 19 x 15	от 0...200 до 0...2000	абс.
PD-10 L	Ø 19 x 26	от 0...0,1 до 0...50	дифф.

Например: 0...60 бар, а также отрицательные, например: -0,1...0,1 бар или -1...10 бар





# KELLER

Спецификация. При токе питания I = 1 mA

Серия 3 L ... 10 L	Стандартные диапазоны давлений (ВПИ) в бар												
PR	-1	-0,5	-0,2	-0,1	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	
PD					0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50
PAA					0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	
PA								1	2	5	10	20	50
Выходной сигнал тип.* [mV]	75	50	25	15	15	30	60	100	140	200	225	225	225
Давление перегрузки	-1	-1	-1	-1	2,5	2,5	2,5	3	4	7	15	30	100
PD, отрицательное давление перегрузки [-]					1	1	1	2	3	5	7	10	10
PD-9 L, макс. давление в линии	50												
PD-10 L, макс. давление в линии	200 <sup>(1)</sup>												

Pr: Относ. Ноль при атмосферном давлении PAA: Абсолютное. Ноль в вакууме PA: Относ. электронно. Ноль при атм. давлении (в день калибровки) PD: Дифференц. \* ± 40%

Сопротивление моста @ 25 °C	Ω	3500	± 20%
Ток питания	mA	1 номинальный	5 mA (см. примечание)
Изоляция @ 500 VCC	MΩ	100	
Рабочие температуры	°C	-30...100	-55...150 (опция)
Компенсированный диапазон <sup>(1)</sup>	°C	0...50 (3 L...5 L)	-10...80 (6 L...10 L)
Температура хранения	°C	-40...100	-60...150 (опция)
Вибрации (20...5000 Hz)	g	20	
Наработка на отказ (ПИ @ 25 °C)	циклы	>100 x 10 <sup>6</sup>	ПИ

Корпус и мембрана	Нерж. сталь, тип 316 L
Уплотнительное кольцо	3 L...5 L: Нитрил 6 L...10 L: Витон*
Наполнение маслом	Силиконовое масло <sup>(1)</sup>
Нечувствительность к изм. объема @ 25 °C	<0,1 мм <sup>3</sup> / ВПИ
Электрическое присоед. (PD-9 L, PD-10 L, 10 L)	0,09 мм <sup>2</sup> , 12 x Ø 0,1 мм, защищ. силиконом, Ø 1,2 мм, длина 7 см (10 L), 10 см (PD-9 L, PD-10 L)

(значения даны для макс. погрешности @ 1 mA питание)	Компенсированный диапазон 0...50 °C		Компенсированный диапазон -10...80 °C	
	ТС (Ноль) <sup>(4)</sup> [mV/°C]	Стабильность [mV]	ТС (Ноль) [mV/°C]	Стабильность [mV]
Серия 3 L / 4 L	0,0375	0,75	-	-
Серия 5 L	0,025	0,50	-	-
Серия 6 L / 7 L / 8 L	0,025	0,50	0,050	0,75
Серия 9 L	0,0175	0,50	0,0375	0,75
Серия 10 L	0,0125	0,25	0,025	0,50

Точность <sup>(2)</sup>	%ВПИ	0,25 тип. <sup>(1)</sup>	0,5 макс.
Компенсация при 25 °C	mV < 20 mV (компенс с помощью R 5 - 22 Ω <sup>(3)</sup> )		
Температурная погрешность <sup>(4)</sup>	% / °C	< 0,01 (0...50 °C)	< 0,02 (-10...80 °C)
Влияние давления в линии	mV/бар	< 0,0125 (PD-9 L, PD-10 L)	
Частота измерений	кГц	> 20-30	

(1) Другие по запросу.

(2) Без дополнительной калибровки. Включая линейность, гистерезис и воспроизводимость. Линейность рассчитывается как лучшая прямая через ноль.

Прим.: В основном точность и перегрузки улучшаются в 2-4 раза, если сенсор используется в диапазоне 0...50 %ВПИ

(3) Дополнительная компенсация, потенциометр не поставляется.

(4) Температурный коэффициент, без дополнительной температурной компенсации. В случае активной термокомпенсации достижима суммарная погрешность < 0,1%ВПИ во всем температурном диапазоне

#### Опции

- Мембрана/корпус: Хастеллой C-276, Титан
- Масло для низких температур (-55C). Фторовое масло. Оливковое масло
- Встроенный температурный сенсор Pt1000 (версии PA, PAA, PR)
- Специальные характеристики: Линейность, давление перегрузки, низкие ТС (темп. коэфф.)
- Специальные испытания
- Встроенная компенсационная РСВ (печатная плата) см. спецификацию на серии 30 X
- Алгоритмы компенсации и математическая модель

Пример сертификата					84
Pr - 10 L-0.5 <sup>(1)</sup>					SN eQ925 <sup>(2)</sup>
					59/05
<sup>(3)</sup> Temp [°C]	<sup>(4)</sup> Zero [mV]	<sup>(5)</sup> +270 [mV]	<sup>(6)</sup> Comp [mV]	<sup>(7)</sup> dZero [mV]	
-8.6	-5.5	-50.6	-60.8	-2.6	
1.0	-2.6	-49.1	-59.7	-1.4	
25.8	4.6	-46.6	-58.2	0.0	
50.6	11.3	-45.6	-58.6	-0.3	
80.7	19.0	-46.4	-61.3	-3.0	
COMP r 1 = 220kOhm <sup>(8)</sup>					r 4 = 56.0 Ohm <sup>(8)</sup>
Zer O -2.2 mV <sup>(9)</sup>					P_atm 962 mbar <sup>(10)</sup>
SeNS 112.5 mV/bar at 1.000 mA <sup>(11)</sup>					
SeNS 450 mV/bar at 4.000 mA <sup>(11)</sup>					
					<sup>(14)</sup> Lnorm <sup>(15)</sup> LbfsI
<sup>(12)</sup> [bar]	<sup>(13)</sup> [mV]	[%FS]		[%FS]	
0.000	0.0	0.00		0.06	
0.250	112.2	-0.07		-0.06	
0.500	224.9	0.08		0.06	
Long Term Stability Ok <sup>(16)</sup>					
Lot 649 <sup>(17)</sup>					
Test 500 Volt ok <sup>(18)</sup>					
Supply 1.000 mA <sup>(19)</sup>					
31.01.06 <sup>(20)</sup> GOLL.D03DqK <sup>(20)</sup>					

Каждый сенсор поставляется с сертификатом, содержащим:

1. Тип (Pr -10) и диапазон (0,5 бар) измерения сенсора
2. Серийный номер
3. Температурные тесты
4. Нескомпенсированный ноль в mV
5. Отклонение нуля, в mV, с сопротивлением (270 kΩ) (только для заводских расчетов)
6. Отклонение нуля, в mV, с рассчитанным компенсационным резистором r 1 или r 2
7. Темп. отклонение нуля, в mV, с компенс. резисторами r 1 r 2
8. Значения компенсационных резисторов r 1 / r 2 и r 3 / r 4
9. Отклонение с компенс. резисторами r 1 / r 2 и r 3 / r 4 (настройка нуля с помощью r 5 потенциометра)
10. Окружающее давление, референс для абс. сенсоров < 20 бар
11. Чувствительность сенсора давления
12. Давление в точках, где проводились испытания
13. Выходной сигнал в измерительных точках
14. Линейность (лучшая прямая линия через ноль)
15. Линейность (лучшая прямая линия)
16. Результаты по долговременной стабильности
17. Номер кремниевого чипа (по запросу)
18. Тест напряжения изоляции
19. Ток возбуждения (постоянный ток)
20. Дата проведения калибровки -----Оборудование

Примечание:

- Указанные данные приведены только для постоянного питания по току; сенсор не должен иметь ток возбуждения >1,5 mA. Если питание > 1,5 mA, могут возникнуть погрешности в связи с саморазогревом. Сигнал сенсора пропорционален току питания. Если запитывать напряжением, значения компенсации нуля остаются на уровне, чувствительность уменьшается на 1% за +5°C.
- Если использовать для доп. температурных диапазонов, температурные коэфф. должны быть < 50 ppm/°C. Сенсор и резистор могут быть уязвимы к другим температурным диапазонам.
- Сенсоры могут быть заказаны с дополнительными комп. резисторами (опция).

