

В связи с появлением D-линии, компания «Келлер» вводит на рынок уникальную комбинацию надежного промышленного датчика давления и популярного интерфейса для микроконтроллеров - I<sup>2</sup>C. Преобразователи давления с этим интерфейсом обычно доступны только на потребительском рынке. Корпус обычно сделан из пластика или керамики, а параметры компенсации могут храниться в интегрированной памяти. В OEM преобразователях D-линии есть беспрецедентное новшество - встроенное ядро цифровой обработки сигнала (DSP) для компенсации и нормализации выходных значений.

## Технология

Технология серии 4 LD ... 9 LD основана на известной Келлеровской технологии CIO - Chip-In-Oil т.е. «чип-в-масле» (Литера «L» означает лазерную сварку корпуса из нержавеющей стали) и может в равной степени подходить для преобразователей малой мощности (тип. 0,1 мкА в режиме ожидания / спящего режима) и низкого напряжения (питания: 1,8 ... 3,6 VDC). Корпус герметически запаян, заполнен маслом и вместе со стеклянной подложкой образует клетку Фарадея. Используются проходные конденсаторы по всей электронике. Литера «D» обозначает наличие цифрового интерфейса с одновременной передачей информации о давлении и температуре.

## Интерфейсы

Самый простой способ соединить OEM преобразователь давления к системе микроконтроллера является использование цифрового интерфейса Ввода-Вывода. Без усиления, без аналогового и цифрового преобразования, без калибровки, без температурных коэффициентов. Короче говоря, без всяких проблем.

I<sup>2</sup>C (Inter-Integrated Circuit) предназначен для прямого соединения между устройствами на печатной плате. Это BUS-система т.е. имеется возможность подключения нескольких преобразователей (slaves) к одной и той же линии связи (в данном случае не имеется ввиду промышленная шина с классически большим расстоянием между подключаемыми устройствами). Таким образом D серия датчиков сочетает в себе жесткую надежную конструкцию для ответственных промышленных задач и удобный интерфейс для OEM применений.

Значения выводятся в 16-ти битном целом формате, вычисления задаются константами или содержимым памяти преобразователя (два значения с плавающей точкой IEEE 754 для вычисления давления).

## Эксплуатационные характеристики

- Очень низкое энергопотребление, оптимизированы для применения с батарейным питанием
- Герметично защищенный электронный датчик чрезвычайно устойчив к воздействиям окружающей среды
- Ультра-компактный, прочный корпус изготовлен из нержавеющей стали (опционально из Hastelloy C-276, Титан)
- Отсутствие внешней электроники для компенсации или обработки сигналов
- высокая точность, высочайшая стабильности на большом временном интервале, без гистерезиса
- Диапазон давления от 0..1 бар до 1000 бар
- Простота интеграции в системы на базе микроконтроллеров
- Внутреннее разделение чувствительного кристалла и блока обработки сигнала обеспечивает высокую степень гибкости

## СЕРИЯ 4 LD...9 LD



I<sup>2</sup>C is a trademark of NXP

**Серия 4 LD**  
Ø 11

**Серия 7 LD**  
Ø 15

**Серия 9 LD**  
Ø 19

**Серия 9 FLD**  
Ø 17 / Ø 21

**Серия 6 LD HP**  
Ø 13

**Серия 7 LD HP**  
Ø 15

**Схема**

**CE**

**RoHS**

Правила эксплуатации- никакое усилие не должно воздействовать на контакты!

	Значение	Провод
SUP	1,8...3,6 V	BK
GND	GND	WH
SCL	I <sup>2</sup> C Clock	YE
SDA	I <sup>2</sup> C Data	BU
EOC	End of Conversion	RD



# KELLER

## Спецификация

Диапазоe давлениe отн. PR	0...1	-0,5...0,5	-1...1	-1...3	-1...10	-1...30	бар		
Диапазоe давлениe абс. PA	0...3	0...10	0...30	0...100	0...200	0...400	0...600	0...1000	бар
РАА	0...1	0,5...1,5	0...3	0...10					
Точность	± 0,15% ВПИ (вкл. нелинейность при комнатной температуре, гистерезис, повторяемость)								
Избыточное давление	4 x диапазон измерения (макс. 350 бар для всех, 1200 бар для 6 LD HP, 7 LD HP)								
Стабильность	тип. ± 0,1% ВПИ, макс. ± 0,2% ВПИ								

Тип/Версия	Размеры [мм] <sup>(4)</sup>	Диапазон давления	Рабочая температура	Комп. темп. диапазон	ТЕВ <sup>(1)</sup> [%ВПИ]
4 LD	∅ 11 x 4,2	3...200 бар абс. <sup>(2)</sup>	-10...+80 °C	0...50 °C	± 0,7 %ВПИ
7 LD	∅ 15 x 5	3...200 бар абс. 3...30 бар отн. <sup>(3)</sup>	-40...+110 °C	0...50 °C -10...80 °C	± 0,5 %ВПИ ± 0,7 %ВПИ
9 LD	∅ 19 x 5	1...200 бар абс. 1...30 бар отн.	-40...+110 °C	0...50 °C -10...80 °C	± 0,5 %ВПИ ± 0,7 %ВПИ
9 FLD	∅ 17 x 5,5 Flange ∅ 21	1...30 бар абс. 1...30 бар отн.			
6 LD HP	∅ 13 x 8	400...1000 бар абс.	-40...+110 °C	0...50 °C -10...80 °C	± 0,7 %ВПИ ± 1,0 %ВПИ
7 LD HP	∅ 15 x 8				

(1) TEV (Total Error Band): Максимальное отклонение в пределах заданного давления и диапазона рабочих температур  
 (2) ABS: Измерение абсолютного давления (РАА: Абсолютный ноль в вакууме РА: Герметичный датчик. Ноль при 1,0 бар абс.)  
 (3) rel: Относительное давление. Версия PR (Ноль при атмосферном давлении)  
 (4) Размеры без стеклянной подложки

Тип	цифровой I2C (Inter-Integrated Circuit)
Выходной сигнал	P [бар] = P мин ... макс P 16384 ... 49152 T [°C] = -50...150 °C 384...64384
Запас сигнала	± 10% ВПИ, мин. ± 5% ВПИ
Питание	1,8 ... 3,6 В
Потребляемая мощность	тип. 1,5 мА во время преобразования тип. 100 нА в режиме ожидания
Bitrate	≤ 3,4 МГц
Время отклика	< 2,5 мс
Время преобразования	< 6,5 мс (для P и T)
Уровень шума	макс. ± 0,015%ВПИ (температура 4 бита)
Точность температуры	тип. ± 2 °C
Зависимость от напряжения питания	нет
Изоляция	> 100 МОм @ 500 В постоянного тока
Материал в контакте со средой	- нержавеющая сталь AISI 316L (DIN 1.4404 / 1.4435) - Кольцевой уплотнитель: Viton® Shore A (-20...200 °C, сменный)
Заполнением маслом	силиконовым маслом, другие по запросу
Допустимые перегрузки	0 ... 100% ВПИ при 25 °C: > 10 млн. циклов давления с соответствующей установкой 20 г, 5 ... 2000 Гц, X / Y / Z-оси
Допустимые вибрации	Ударная 75 г синусоидальная 11 мс
Электрическое соединение	- Стеклянная подложка через D-контакты = 0,45 мм, L = 4 ± 0,5 мм (стандартные) - 7 см силиконовые провода 0,09 мм <sup>2</sup> на стеклянной подложке через контакт (опция, по запросу)
Опционально	- Резьбовое присоединение (т.е. например G 1/4") - Корпус изготовлен из Hastelloy C-276 или Титана - Расширенный диапазон температуры в пределах -40 ... 110 °C
Версия	- Серия 9 LD: С диапазоном давления 300 мбар - Серия 20 D: С механическим присоединением G1/4", G1/8" etc. - Серия 21 D: С экранированным кабелем (0,5 to 3 м.)

Примечания  
 - другие диапазоны давления только для больших количеств  
 - Эта серия не доступна в корпусах преобразователя с штекерами или кабелями (I2C не

В неактивном состоянии датчик переходит в спящий режим для экономии электроэнергии. Последовательность для получения и накопления данных:

- Запрос измерения
- 2 байта от мастера

ADDR	01	0xAC
------	----	------

- Ожидание конца преобразования (три способа)
  - Простые задержки 10 мс
  - Проверка состояния „Занято?“ в статусном байте (флаг [5]) (требуется только один байт чтения)
  - Проверка состояния дополнительного „EOC“-контакта установления связи, идущего до VDD
- Считывание результатов измерений

ADDR	11	STATUS	P MSB	P LSB
------	----	--------	-------	-------

- Интерпретация новых данных

P [U16] => P [бар]  
 T [U16] => T [°C]  
 Полный протокол связи может быть предоставлен по запросу.

