



## Искробезопасная Серия D Ei



С появлением искробезопасной D-линии, компания «Келлер» вводит на рынок уникальную комбинацию надежного промышленного датчика давления и популярного интерфейса для микроконтроллеров - I2C. 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 Ei ... 9 LD Ei 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.

I2C (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 питанием от батарей
- 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



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

6 LD Ei / 7 LD Ei  
(высокие давления)

**Серия 4 LD Ei**  
Ø 11

**Серия 7 LD Ei**  
Ø 15

**Серия 9 LD Ei**  
Ø 19

**Серия 9 FLD Ei**  
Ø 17 / Ø 21

**Серия 6 LD Ei**  
Ø 13

**Серия 7 LD Ei**  
Ø 15

**Схема**

EOC    SUP    SDA    SCL    GND

(питание)

	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

Правила эксплуатации- никакое усилие не должно воздействовать на контакты!



## Спецификация

Диапазоe давлениe отн. PR	0...1	-0,5...0,5	-1...3	-1...10	-1...30	бар
Диапазоe давлениe абс.			0...3	0...10	0...30	0...100 0...200 0...400 0...600 0...1000
РАА	0...1	0,5...1,5	0...3	0...10		бар
Точность	± 0,15% ВПИ (вкл. нелинейность при комнатной температуре, гистерезис, повторяемость)					
Избыточное давление	4 x диапазоn измерения (макс. 350 бар для всех, 1200 бар для 6 LD Ei, 7 LD Ei)					
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 Ei	∅ 11 x 4,2	3...200 бар абс. <sup>(2)</sup>	-10...+80 °C	0...50 °C	± 0,7 %ВПИ
7 LD Ei	∅ 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 Ei	∅ 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 Ei	∅ 17 x 5,5 Flange ∅ 21	1...30 бар абс. 1...30 бар отн.			
6 LD Ei	∅ 13 x 8	400...1000 бар абс.	-40...+110 °C	0...50 °C -10...80 °C	± 0,7 %ВПИ ± 1,0 %ВПИ
7 LD Ei	∅ 15 x 8				

(1) ТЕВ (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 Ei: С диапазоном давления 300 мбар - Серия 20 D Ei: С механическим присоединением G1/4", G1/8" etc. - Серия 21 D Ei: С экранированным кабелем (0,5 to 3 м.)
Примечания	- другие диапазоны давления только для больших количеств

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

- Запрос измерения
- 2 байта от мастера

```
ADDR 0 | 0xAC
```

- Ожидание конца преобразования (три способа)

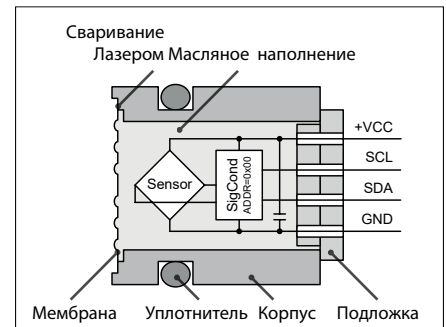
- Простые задержки 10 мс
- Проверка состояния „Занято?“ в статусном байте (флаг [5]) (требуется только один байт чтения)
- Проверка состояния дополнительного „ЕОС“-контакта установления связи, идущего до VDD

- Считывание результатов измерений 1 байт от master, 3 ... 5 байт от slave

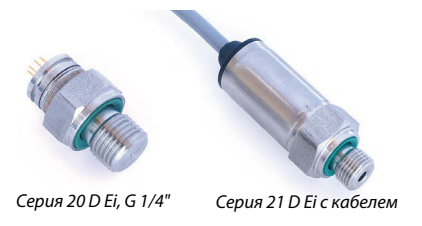
```
ADDR 1 | STATUS P MSB P LSB
```

- Интерпретация новых данных

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



23 D Ei (IP68)



Серия 20 D Ei, G 1/4"

Серия 21 D Ei с кабелем