Series 33X

Пиезорезистивни предаватели на налягане с максимална точност 0,01 %FS



Характеристики

- Максимална точност/прецизност до 0,01 % от FS
- RS485 интерфейс може да се комбинира с аналогов интерфейс
- Аналогов интерфейс, регулируем чрез RS485 интерфейс (регулиране на диапазона)
- Modbus RTU протокол за процесни стойности и конфигурация
- Най-висока дългосрочна стабилност

Технология

- Изолиран и капсулиран пиезорезистивен чип за сензор за налягане
- Висококачествени преобразуватели на налягане и изпитана математическа компенсация

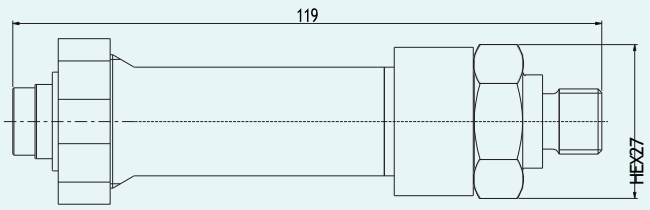
Типични приложения

- Лабораторна употреба
- Изпитвателни стендове
- Еталон за измерване
- Прецизни измервания
- Промишлени приложения

Точност
± 0,05 %FS
Обща лента на грешките
± 0,1 %FS @ -10…80 °C
Диапазони на налягане
0…0,3 to 0…1000 bar

Modbus RTU

Series 33X



Издание 06/2025
Възможни са промени
info@keller-pressure.com

Series 33X – Спецификации

Стандартни диапазони на налягане

Относително налягане PR		Пробно налягане
0…0,3	-0,3…0,3	3
0…1	-1…1	
0…3	-1…3	9
0…6	-1…6	18
0…10	-1…10	30
0…16	-1…16	48
0…30	-1…30	90
bar rel.		bar
Референтно налягане при околно налягане		Въз основа на референтното налягане

Абсолютно налягане PAA	Абсолютно налягане PA	Пробно налягане
0,8…1,2		3
0…1	0…1	
0…3	0…3	9
0…6	0…6	18
0…10	0…10	30
0…16	0…16	48
0…30	0…30	90
0…60	0…60	180
0…100	0…100	300
0…300	0…300	600
0…700	0…700	1100
0…1000	0…1000	1100
bar abs.	bar	bar
Референтно налягане при bar abs. (вакуум)	Референтно налягане при 1 bar abs.	Въз основа на референтното налягане

Всички междинни диапазони за аналоговия интерфейс могат да бъдат регулирани (намалени) от стандартните диапазони без допълнително заплащане. Най-малък диапазон: 0,1 bar. Възможни са и отрицателни и допълнителни +/- диапазони. Опционално: директно настройване към междинни диапазони.

Изпълнение

Налягане

Цифрова нелинейност	≤ ± 0,02 %FS	Най-добре пасваща права линия (BFSL)
Точност @ RT (20…25 °C)	≤ ± 0,05 %FS	Нелинейност (най-добре пасваща права линия BFSL), хистерезис на налягането, неповторяемост, отклонение на нулевата точка и отклонение на усилването
Обща лента на грешките (10…40 °C)	≤ ± 0,05 %FS	Максимално отклонение в рамките на компенсирания диапазон на налягане и температура.
Обща лента на грешките (-10…80 °C)	≤ ± 0,1 %FS	Максимално отклонение в рамките на компенсирания диапазон на налягане и температура. Опитът показва, че извън компенсирания температурен диапазон, общата зона на грешка в диапазона на околната температура се разширява с 0,1 % от FS.
Компенсиран температурен диапазон	10...40 °C	Разширен диапазон на стайната температура RT
	-10…80 °C	
Забележка	Компенсираните температурни диапазони със съответната обща зона на грешка са опции за поръчка.	
Допълнително отклонение на аналоговия интерфейс	≤ ± 0,05 %FS	Въз основа на точността при RT и общата лента на грешки.
Дългосрочна стабилност	Typ. ± 0,05 %FS	Годишно при референтни условия, препоръчва се годишно повторно калибриране.
	Max. ± 0,10 %FS	
Зависимост от позицията	≤ ± 2 mbar	Калибрира се във вертикално монтажно положение с напорно съединение надолу.
Резолюция	0,0005 %FS	Цифрова
Стабилност на сигнала	0,0025 %FS	Цифрово безшумен
Вътрешна скорост на измерване	≥ 1800 Hz	За версия «3-жилен + цифров» (0…10 V. 0…5 V)» > 6000 Hz
Резерв на диапазона на налягането	±10 %	Извън резервния диапазон на налягането се показва +Inf/-Inf. Ако има грешка в устройството, се показва NaN.
Вакуумно съпротивление	За работно налягане ≤ 0,1 bar abs. се препоръчва версия, оптимизирана за вакуум.	
Забележка	За диапазони на налягане < 1 bar, всички данни се отнасят за сигнал в пълен диапазон (FS) от 1 bar.	

Series 33X – Спецификации

Температура

Точност	≤ ± 2 °C	Температурата се измерва на чипа на сензора за налягане, който се намира зад металната разделителна диафрагма. Стойностите са валидни в рамките на компенсирания температурен диапазон.
Резолюция	≤ 0,01 °C	
Вътрешен диапазон на измерването	> 10 Hz	

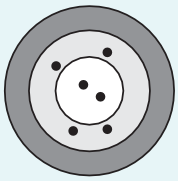
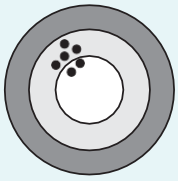
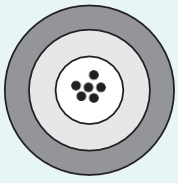
Повишена прецизност / точност (по избор)

Ако клиентите желаят, KELLER може да постигне най-висока степен на възпроизводимост (прецизност) за определени продукти, като увеличи количеството измервателна работа, която извършва, и избере съответните датчици за налягане. Освен това, някои продукти могат да бъдат настроени към техните източници на налягане с по-висока точност от акредитирана калибровъчна лаборатория. Спецификациите за повишена прецизност се отнасят само до цифровия интерфейс RS485. Вижте по-подробните описания по-долу за повече подробности.

Ограничения:

- Само за абсолютно налягане PAA / PA
- Само за стандартни диапазони на налягане ≥10 bar
- Аналогов изход 4…20 mA е изключен

Прецизност (10…40 °C)	≤ ± 0,01 %FS	С фабричен сертификат за калибриране KELLER.
	≤ ± 0,025 %FS	
Точност @ RT	≤ ± 0,01 %FS	Със сертификат от DakkS (немски акредитиращ орган), издаден от външна калибровъчна лаборатория.
	≤ ± 0,025 %FS	

	Точност ± 0,05 % от пълния диапазон, със сертификат за калибриране KELLER от завода (стандартно). Keller използва източници на налягане за калибриране на своите продукти, които са поне четири пъти по-точни от продукта, който ще бъде тестван. Това ни позволява да произвеждаме продукти в нашата фабрика с абсолютна точност до ± 0,05 % от пълния диапазон.
	Прецизност ± 0,01 %FS / ± 0,025 %FS, със сертификат за калибриране KELLER от завода. Допълнителната измервателна работа и изборът на специфичен преобразувател на налягане означават, че е гарантирана оптимална повторяемост за избрани предаватели на налягане и цифрови манометри. Поради остатъчната несигурност на измерването на източниците на налягане, използвани в завода, KELLER не може да предостави никаква проверка на точността на измерване при скали под ±0,05 %FS за тези ултрапрецизни устройства. Поради това KELLER използва термина „прецизност“, за да обозначи способността на предавател на налягане или манометър да повтаря измерени стойности в рамките на толеранс от 0,01 %FS въз основа на използваните в завода източници на налягане.
	Точност ± 0,01 %FS / ≤ ± 0,025 %FS със сертификат DakkS (немски акредитиращ орган), издаден от външна акредитирана калибровъчна лаборатория. Чрез калибриране на нулевата точка и извършване на усилване чрез цифровия интерфейс, акредитирана калибровъчна лаборатория (ilac.org) може да адаптира ултрапрецизни продукти на KELLER към техните по-точни източници на налягане и да запише резултатите. Външно калибриране с точност до ± 0,01 %FS се извършва в съответствие с насоките, определени от Германската служба за калибриране (DKD), и се провежда при референтни условия, без да се отчитат дългосрочните ефекти.

Series 33X – Спецификации

Електрически данни

Свързаност	Цифров	2-жилен + цифров	3-жилен + цифров		
Аналогов интерфейс		4…20 mA	0…10 V	0…5 V	0,1…2,5 V
Цифров интерфейс	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485
Захранване	3,2…32 VDC	8…32 VDC	13…32 VDC	8…32 VDC	3,2…32 VDC
Консумирана мощност (без комуникация)	< 8 mA	3,5…22,5 mA	< 8 mA	< 8 mA	< 8 mA
RS485 изолация на напрежението	± 32 VDC	± 18 VDC	± 32 VDC	± 32 VDC	± 32 VDC
Забележка	Смущения в сигнала 4...20 mA възникват по време на комуникация през цифровия интерфейс. 3-жилните видове са подходящи за едновременна работа на аналоговия и цифровия интерфейс.				

Време за стартиране (захранването е включено)	< 250 ms
Защита от пренапрежение и обратна полярност	± 32 VDC
Изолация на корпуса GND	> 10 MΩ @ 300 VDC

Аналогов интерфейс

Съпротивление на натоварване	< (U - 8 V)/25 mA	2-жилен
	> 5 kΩ	3-жилен
Ограничаваща честота	≥ 300 Hz	2-жилен
		3-жилен (0,1…2,5 V)
	≥ 1000 Hz	3-жилен (0…10 V, 0…5 V)
Забележка	Свойствата на филтъра могат да бъдат коригирани от клиента	

Цифров интерфейс

Тип	RS485	Полудуплексен
Комуникационни протоколи	Modbus RTU	
	KELLER bus протокол	Патентовано
Идентификация	Клас Група: 5.24	Стандартни настройки: bus адрес 1, скорост на предаване 9600 bit/s Други настройки по подразбиране се предлагат при поискване. Могат да бъдат преконфигурирани чрез софтуер от клиента по-късно.
Единица за налягане	Bar	
Единица за температура	°C	
Тип данни	Float32 and Int32	
Скорост на предаване	9600 и 115'200 bit/s	
Линии	до 1,2 km	

Електрическа връзка

Тип щепсел	Кръгъл щепсел 423 - 723 - 425	M16 x 0,75	DIN EN 61076-2-106, 5-pin
	Кръгъл щепсел	M12 x 1	DIN EN 61076-2-101, A-coded, 5-pin
	Байонетен конектор	Souriau серии 8525	MIL-STD-1669
	Кранов вентил (без RS485)	Форма A (18 mm)	EN 175301-803-A (DIN 43650)
Кабел	Кабел	ø 5,8 mm, PE sheath	5-wire, кабелен съединител
	Стандартни дължини на кабел	2 m, 5 m	Други по заявка

Електромагнитна съвместимост

CE-съответствие 2014/30/EU (EMC)	EN 61326-1/EN 61326-2-3/EN 61000-6-1/EN 61000-6-2/EN 61000-6-3/EN 61000-6-4

Series 33X – Спецификации

Механична информация

Материали в контакт с медия

Връзка за налягане	Неръждаема стомана AISI 303	≤ 400 bar
	Неръждаема стомана AISI 329	> 400 bar
Разделителна диафрагма на датчика за налягане	Неръждаема стомана AISI 316L	
Уплътнение на датчика за налягане (вътрешно)	FKM	За температури на флуида <-20 °C се използва FVMQ (70 Shore, -60...175 °C). Опционално: EPDM (-40...150 °C).
Уплътнение за свързване под налягане (външно)	FKM (75 Shore, -20…200 °C)	

Други материали

Пълнене с масло за датчик за налягане	Силиконово олио

Допълнителни детайли

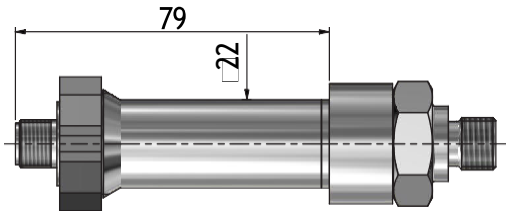
Връзка за налягане	Предлага се широка гама от връзки за налягане	Вижте размерите и вариантите
Капачка за затваряне на тръби	Между 130 g и 250 g	Зависи от версията

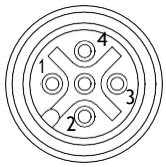
Условия на околната среда

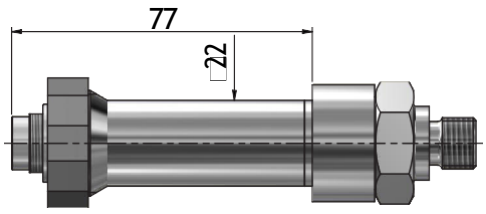
Среден температурен диапазон	-20…125 °C	Опционално: -40…125 °C	Заледяването не е разрешено.
Диапазон на околната температура	-20…85 °C	Опционално: -40…85 °C	
Температурен диапазон на съхранение	-20…85 °C	Опционално: -40…85 °C	
Защита	IP67	Кръгъл щепсел 423 - 723 - 425, M16 x 0,75	За относително налягане използвайте кабел с вграден капиляр.
	IP65	Кранов вентил, Форма A	
	IP65	Байонетен конектор Souriau серии 8525	
	IP67	Кръгъл щепсел M12 x 1	За относително налягане IP54
	IP67	Кабелен съединител	За относително налягане се използва кабел с вграден капиляр.
Забележки	• Степените на защита са валидни със съответния щепсел. • Проектното изпълнение на вентилацията за версии с относително налягане може да бъде намерено в съответния технически чертеж.		
Устойчивост на вибрации	10 g, 10…2000 Hz, ±10 mm	IEC 60068-2-6	
Ударна издръжливост	50 g, 11 ms	IEC 60068-2-27	
Издръжливост на налягане @ RT (20…25 °C)	> 10 милиона цикъла на налягане	0…100 %FS	За налягане < 600 bar само
Забележки	За ултрадинамични приложения се препоръчва изцяло заварената серия 23SX без подвижни вътрешни части.		

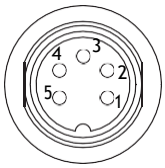
Series 33X – Размери и варианти

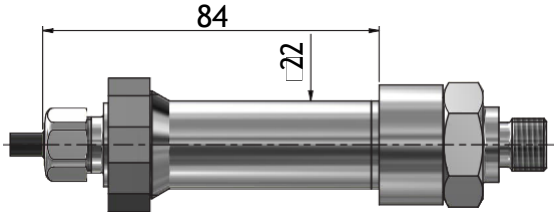
Електрически връзки

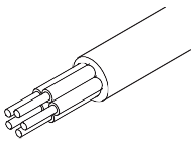


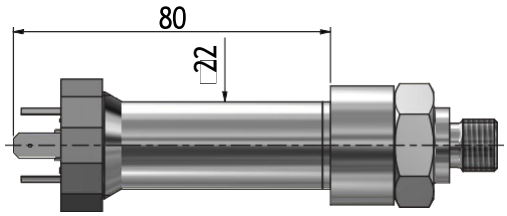
Кръгъл щепсел	2-жилен		3-жилен	
M12 × 1	4…20 mA		0…max. 10 V	
	1	OUT/GND	1	GND
	2	n.c.	2	+OUT
	3	+Vs	3	+Vs
	4	RS485A	4	RS485A
	5	RS485B	5	RS485B



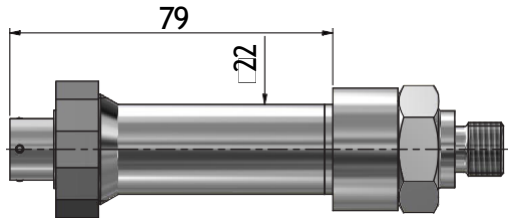
Кръгъл щепсел	2-жилен		3-жилен	
M16 × 0,75	4…20 mA		0…max. 10 V	
	1	OUT/GND	1	GND
	2	n.c.	2	+OUT
	3	+Vs	3	+Vs
	4	RS485A	4	RS485A
	5	RS485B	5	RS485B

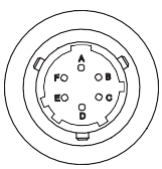


Кабелен съединител	2-жилен		3-жилен	
Кабел ø 5,8	4…20 mA		0…max. 10 V	
	WH	OUT/GND	WH	GND
	RD	n.c.	RD	+OUT
	BK	+Vs	BK	+Vs
	BU	RS485A	BU	RS485A
	YE	RS485B	YE	RS485B
	Щит на корпуса		Щит на корпуса	



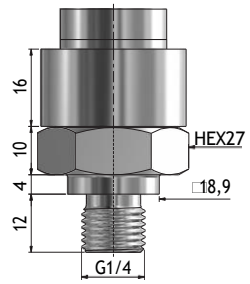
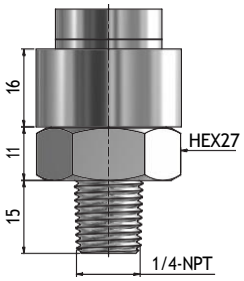
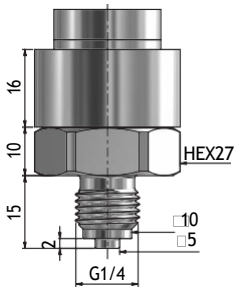
Кранов вентил	2-жилен		3-жилен	
Форма A (18 mm)	4…20 mA		0…max. 10 V	
	1	OUT/GND	1	GND
	2	n.c.	2	+OUT
	3	+Vs	3	+Vs
	⏚	Корпус	⏚	Корпус

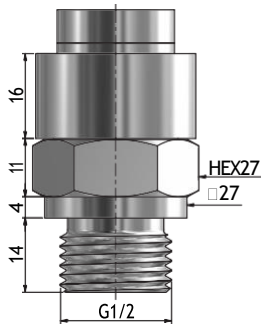
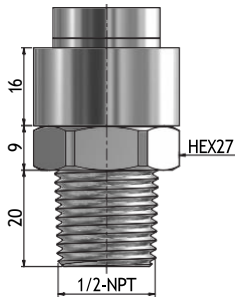
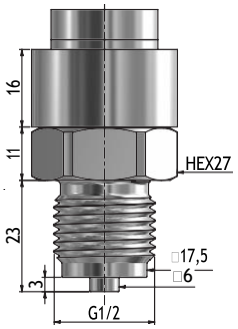


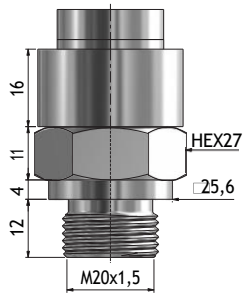
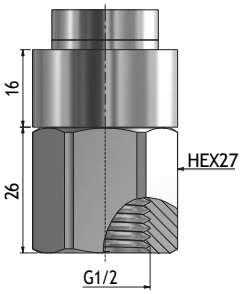
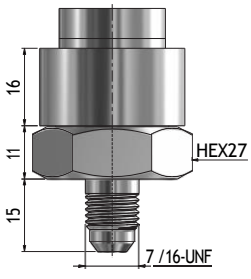
Байонетен конектор	2-жилен		3-жилен	
Souriau серии 8525	4…20 mA		0…max. 10 V	
	C	OUT/GND	C	GND
	B	n.c.	B	+OUT
	A	+Vs	A	+Vs
	D	RS485A	D	RS485A
	F	RS485B	F	RS485B
	Щит на корпуса		Щит на корпуса	

Series 33X – Размери и варианти

Налични връзки за налягане

G1/4	1/4-18NPT	G1/4 “Mano”
		
DIN EN ISO 1179-2	ASME/ANSI B 120.1	DIN EN 837

G1/2	1/2-14NPT	G1/2 “Mano”
		
DIN EN ISO 1179-2	ASME/ANSI B 120.1	DIN EN 837

M20 x 1,5	G1/2 женски	7/16-20UNF 45° / SAE JIC 37°
		
DIN EN ISO 9974-2	ISO 228-1	ISO 12151-5, ограничени диапазони на налягане

Series 33X – Размери и варианти

Персонализирани конфигурации по заявка

- Други компенсирани диапазони на налягане
- Други компенсирани температурни диапазони в рамките на -40…125 °C
- Други електрически връзки
- Други връзки за налягане
- Части, които влизат в контакт с среди, изработени от Hastelloy C-276, Iconel 718 или титан
- О-пръстени, изработени от други материали
- Други видове маслен пълнеж за преобразуватели на налягане: например специални масла за кислородни приложения
- Вакуумно оптимизирана версия за работни налягания ≤ 0,1 bar abs.
- Интегриране на специфични за приложението изчисления
- Модификации към специфични за клиента приложения

Примери за подобни продукти

- Серия PD-33X: Диференциални трансмитери за налягане с много високо ниво на точност
- Серия 33Xc: Трансмитери за налягане с максимална точност до 0,01 %FS и CANopen интерфейс
- Серия 35X: Трансмитери за налягане с предно разположена метална диафрагма и много високо ниво на точност
- Серия 23SX: Трансмитери за налягане с изцяло заварена конструкция и без вътрешни уплътнения
- Модули за трансмитери за налягане: Преобразуватели за налягане с електроника (напр. серия 10LX или 20SX с резба) за интегриране в собствени системи

Серии 33X – Софтуер, обхват на доставката и аксесоари

Modbus интерфейс

Продуктите от серията X имат цифров интерфейс (RS485 полудуплекс), който поддържа протоколите MODBUS RTU и KELLER bus. Подробности за комуникационните протоколи можете да намерите на www.keller-pressure.com. Налични са документация, динамична библиотека с връзки (DLL) и различни примери за програмиране за интегриране на комуникационния протокол във вашия собствен софтуер.

Интерфейсни конвертори

Връзката с компютър се осъществява чрез RS485-USB интерфейсен конвертор. За да осигурите безпроблемна работа, препоръчваме K-114 със съответния щепсел, здрав драйверен модул, бързо RX/TX превключване и свързваеми резистори за отклонение и терминиране.

"CCS30" софтуер

Софтуерът CCS30 без лиценз се използва за извършване на конфигурации и записване на измерени стойности.

Събиране на измервания
- Визуализация на живо
- Регулируем интервал на измерване и съхранение
- Функция за експортиране
- Паралелен запис при работа с шина
- До 100 измерени стойности в секунда

Конфигурация
- Извикване на информация (диапазон на налягане и температура, версия на софтуера, сериен номер и др.)
- Пренастройка на нулевата точка и усилването
- Премащабиране на аналоговия изход (мерна единица, диапазон на налягане)
- Настройка на нискочестотен филтър
- Избор на адрес на инструмента и скорост на предаване

Обхват на доставка

KELLER протокол от изпитването	Свързващ щепсел към Binder 723	Женски конектор към DIN43650	Медно уплътнение за G 1/4 «mano» с центриращ щифт	Медно уплътнение за G 1/2 «ръчно» с центриращ щифт
				

Аксесоари

Калибровъчен сертификат	Интерфейсен конвертор		Свързващ щепсел към M12	Свързващ щепсел към байонет
				
Издаден от външната калибровъчна лаборатория на немския акредитиращ орган DAkkS или швейцарския акредитиращ орган SAS	K-114 • Аналогово измерване 0…10 V и 4…20 mA • 12 V измерватено устройство чрез USB • USB интерфейс електрически изолиран • Могат да се активират резистори за отклонение и терминиращи резистори	Опции за свързване • K-114-B с кабелен изход вместо винтови клеми за серия Binder 723 (5-pin)≠ • Предлагат се различни адаптерни кабели	• Ъглов контакт, кабел 5 m PN 602515.0093 • Ъглов контакт, кабел 2 m PN 602515.0094 • Женски конектор, кабел 5 m PN 602515.0095 • Женски конектор, кабел 2 m PN 602515.0096	