

Измерение вакуума

Линейка активных датчиков
вакуума для различных
применений в диапазоне
от 2000 мбар 10^{-10} мбар



Различные принципы измерения для Ваших применений

Принципы измерения давления вакуума

Диапазон давлений в котором может быть осуществлено измерения давления вакуума составляет от 2000 мбар до 10^{-12} мбар, то есть 16 порядков.

Из-за ограничений в физических свойствах не существует одного типа вакуумного сенсора, который способен осуществлять измерения во всём диапазоне. По этой причине Oerlikon Leybold Vacuum предлагает полный спектр сенсоров различных конструкций, для проведения количественных измерений давления во всём диапазоне давлений.

Датчики различаются на датчики прямого и косвенного измерения давления.

Датчики прямого измерения не зависят от типа газа

Вакуумные сенсоры:

- емкостные датчики **CERAVAC** имеющие различные чувствительные диафрагмы покрывающие диапазон давлений от 10^{-5} мбар до 1333 мбар (1000 Торр) с высокой точностью.
- емкостные и пьезо датчики **DI/ DU** с диапазоном давлений от 10^{-1} мбар до 2000 мбар.

Показания датчиков прямого измерения (абсолютные) давления не зависят от типа газа. Измерение производится механическим методом из-за различного давления на поверхность чувствительной диафрагмы.

Датчики косвенного измерения зависят от типа газа

Вакуумные сенсоры:

- вакууметры **THERMOVAC**, датчики работающие по принципу Пирани
- вакууметры **PENNINGVAC** датчики с холодным катодом, работающие по принципу Пеннинга
- вакууметры **IONIVAC**, датчики с горячим катодом работающие по принципу Байярда-Альперта для давлений от 10^{-10} мбар до 1000 мбар.

Косвенное измерение давления осуществляется преобразованием измеряемой величины, которая зависит от давления газа (например, принципы термопроводимости, ионизации), молярной массы и следовательно зависят от типа газа. Считываемые показания калиброваны по воздуху и азоту и могут быть пересчитаны на прочие газы с помощью корректировочных факторов.

Диапазон измерений - это основной параметр для выбора необходимого вакуумного датчика

Таблица выбора датчика и контроллера :

Принцип измерения	Диапазон													Контроллеры								
	2000	1000	100	10	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	GRAPHIX ONE	GRAPHIX TWO	GRAPHIX THREE	DISPLAY ONE	DISPLAY TWO
Емкостной/пьезо	DI/DU 200 / 2000 / 2001 series																					
	DI/DU 2001 rel.																					
Емкостной	CERAVAC CTR 100 N series																					
	CERAVAC CTR 101 N series																					
Термопроводимость (Пирани)	THERMOVAC TTR 91N / 96 N series																					
	THERMOVAC TTR 101N / 200 N series																					
Холодный катод (Пеннинга)														PENNINGVAC PTR 225 N / 237 N								
Пирани и холодный катод														PENNINGVAC PTR 90 N / 200 N series								
Пирани и горячий катод (Байярд-Альперт)														IONIVAC ITR 90 / 200 S								

Различные принципы измерения для Ваших применений

Применения	Сенсоры:	CERAVAC CTR	Линейный датчик DI/DU	THERMOVAC TTR	PENNINGVAC PTR	IONIVAC ITR
Исследовательские работы		■		■	■	
Химия/Химические процессы		■	■	■	■	
Термообработка/Металлургия		■	■	■	■	■
Автомобильная промышленность		■	■	■	■	
Имитация космического пространства		■	■	■	■	■
Аналитическое оборудование		■	■	■	■	■
Холодильное и криогенное оборудование			■	■		
Лабораторные применения		■	■	■	■	■
Высоковакуумные системы		■		■	■	■
Инжиниринг		■	■	■	■	■
Ионное распыление		■	■	■	■	■
Промышленные применения		■	■	■	■	■
Солнечная промышленность		■	■	■		

Более подробно по конкретным применениям смотрите в разделе каталога "Вакуумные датчики, контроллеры"

Преобразователи давления от Leybold GmbH (Германия) прекрасно подходят для интеграции в существующие системы

Наши высокоточные вакуумные датчики Вам подойдут:

- Высокая надежность форвакуумных измерений
- Простой принцип действия
- Высокая повторяемость показаний
- Несколько положений замера для непрерывного проведения измерений
- Простые, недорогие и компактные
- Удобная передача данных на PLC/ПК через цифровой/аналоговый интерфейсы
- Увеличенное расстояние (до 100м) передачи данных между вакууметром и устройством преобразования
- Увеличенная электромагнитная устойчивость согласно требованиям EMC
- Соответствие международным стандартам и нормам (CE, RoHS, WEEE)

Активные сенсоры/ Преобразователи давления

Емкостные преобразователи давления



Датчики CERAVAC

CTR 100 N / CTR 101 N

Вакууметры CERAVAC предназначены для коррозионно активных газов

Преимущества

- Новая измерительная цельносварная ячейка Inconel® с увеличенной надежностью, точностью и повторяемостью.

- Увеличенная стабильность показаний: после прорывов атмосферы калибровка не требуется

Принцип измерения

Чувствительная мембрана из нержавеющей стали

Диапазон измерений

Диапазон от 10^{-5} до 1000 Торр, в зависимости от модели

Линейные датчики

DI/DU 200/201, DI/DU 2000/2001, DI/DU 2001

Данные датчики обеспечивают работу при высоких перепадах давлений, с присутствием коррозионно-активной среды и наличием вибрации.

Преимущества

- Широкий диапазон измерений благодаря комбинированной измерительной части
- Компактные
- Датчик 2 в 1 - минимальная цена

Диапазон измерения

Измерение абсолютного давления: от 0.1 до 200 мбар или от 1 до 2000 мбар.

Датчики на основе принципа тепловой проводимости (Пирани)



Датчики THERMOVAC

Принцип действия преобразователя давления THERMOVAC основан на принципе термопроводимости Пирани. Версии S имеют блокировочные контакторы. Датчики THERMOVAC имеют кольцевую индикацию состояния.

Преимущества

- Новый более устойчивый сенсор MEMS-Pirani
- Быстрая реакция и высокая точность
- Оптимальная цена

TTR 91 N(S) / TTR 96 N

Принцип измерения
Термопроводимость (Пирани)

Диапазон измерения
от $5 \cdot 10^{-5}$ до 1000 мбар

TTR 911 N(C/S) / TTR 916 N

Датчики TTR 911 и TTR 916 имеют сенсорный и/или цифровой интерфейс.

C-версия имеет датчик с покрытием Parylene HT® для применения в химически агрессивных средах

Принцип измерения
Термопроводимость (Пирани)

Диапазон измерения
от $5 \cdot 10^{-5}$ до 1000 мбар

TTR 101 N(S)

Датчики THERMOVAC TTR 101 N работают на принципе MEMS Пирани/пьезо с твердым сенсором. Они менее чувствительны к вибрации и шокным вентилированиям и обеспечивают высокую точность и независимость показаний от типа газа в диапазоне от 10 мбар до 1500 мбар.

Преимущества

- Комбинированный датчик
- Расширенный диапазон измерения и увеличенная надежность сенсора Inconel®

Принцип измерения

Термопроводимость (Пирани) и пьезо элемент

Диапазон измерения
от $5 \cdot 10^{-5}$ до 1000 мбар

Надежный сенсор - высокая точность и повторяемость

Ионизационные с холодным катодом



Комбинированные



Ионизационные с горячим катодом



Датчики **PENNINGVAC**

PTR 90 N

Датчики PENNINGVAC - идеальное решение при выборе широкодиапазонного датчика.

Преимущества

- Оптимальная цена нового комбинированного датчика с сенсорами MEMS-Пирани и холодным катодом
- Охват всего диапазона от 1×10^{-8} мбар до атмосферы одним датчиком
- Автоматическое включение холодного катода датчиком MEMS-Пирани

Принцип измерения
Комбинация холодного катода (Пеннинга) и сенсора MEMS-Пирани

Диапазон измерения
от $1 \cdot 10^{-8}$ до 1000 мбар

Для загрузочных камер

TTR 200 N **PTR 200 N**

В датчиках TTR 200 N, PTR 200 N реализована комбинация 2х технологий измерения в одном корпусе для идеальной работы в загрузочных камерах

Преимущества

- Комбинация абсолютного и относительного измерений обеспечивает превосходный контроль давления
- Высокоточный сенсор относительного давления превосходно подходит для измерения интенсивного изменения давления от атмосферы
- Эффективный контроль давления в загрузочной камере

Принцип измерения

До 3-х сенсоров в одном корпусе для измерения в широком диапазоне

Диапазон измерения

TTR 200: $5 \cdot 10^{-5}$ mbar to 1500 mbar
PTR 200: $1 \cdot 10^{-8}$ mbar to 1500 mbar
Независимое от типа газа измерение от 50 мбар до 1300 мбар

Датчики **IONIVAC**

ITR 90 / ITR 90 PB **ITR 200 S / ITR 200 SP**

Датчики IONIVAC посредством комбинации сенсоров с горячим катодом и Пирани позволяют измерять давление невоспламеняемых газов и смесей в широком диапазоне.

Преимущества

- Комбинация Пирани и горячего катода (Байярд-Альперт) обеспечивает непрерывное измерение давления
- Один датчик для покрытия всего диапазона
- Оптимальная цена
- Двойной сенсор Пирани обеспечивает повышенный срок службы

Принцип измерения

Ионизация горячего катода по принципу Байярд-Альперта в комбинации с термопроводимостью по Пирани

Диапазон измерения
от $5 \cdot 10^{-10}$ до 1000 мбар

PTR 225 N / PTR 237 N

Простая интеграция в систему и простой контроль даже загрязненного процесса.

Преимущества

- Надежная измеряемая ячейка: надежные измерения и обеспечение качества процесса
- Модульная конструкция позволяет уменьшить капитальные затраты и затраты на обслуживание.

Принцип измерения
Холодный катод (Пеннинга)

Диапазон измерения
от $1 \cdot 10^{-8}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ мбар

Высокоточные измерения давления вакуума

Технические данные		CERAVAC		Линейные датчики давления		
Вакуумные датчики		CTR 100 N	CTR 101 N	DI / DU 200 / 201	DI / DU 2000/2001/2001 rel.	TTR 91 N(S) TTR 96 N
Принцип измерения		Чувствительная диафрагма из нержавеющей стали	Чувствительная диафрагма из нержавеющей стали	Чувствительная керамическая диафрагма	Пьезо резистивная керамическая диафрагма	TTR 91 N(S): MEMS-Pirani TTR 96 N: сенсор MEMS-Pirani
Диапазон измерения	мбар	1000 / 1 · 10 ⁻¹ Торр* 100 / 1 · 10 ⁻² Торр 20 / 2 · 10 ⁻³ Торр 10 / 1 · 10 ⁻³ Торр 1 / 1 · 10 ⁻⁴ Торр 0.1 / 1 · 10 ⁻⁵ Торр	1000 / 1 · 10 ⁻¹ Торр* 100 / 1 · 10 ⁻² Торр 10 / 1 · 10 ⁻³ Торр 1 / 1 · 10 ⁻⁴ Торр 0.1 / 1 · 10 ⁻⁵ Торр	0.1 to 200	1 to 2000 DI/DU 2001 отн: -1000 to +1000 отн. давление	5 · 10 ⁻⁵ - 1000
Погрешность измерения	мбар	0.2% от показания ± температурный эффект 0.5% от показания ± температурный эффект	0.12% от показания ± температурный эффект 0.15% от показания ± температурный эффект	0.25 % от полной шкалы линейности, повторяемости и гистерезиса		5 · 10 ⁻⁴ to 1 · 10 ⁻³ ±10 % от показания 1 · 10 ⁻³ to 100 ±5 % от показания 100 до атм. ±25 % от показания
Индикация статуса		Светодиод		–		Кольцевой с ветодиод
Макс. температура прогрева	°C	Не прогревается		70		85, в неработающем состоянии
Максимальное давление	бар			6	5	6
Класс защиты	IP	40		54		40
Кол-во уставок		0	0	–	–	0 на TTR 91 N 2 на TTR 91 NS 2 на TTR 96 N
Макс. длина кабельного соединения	м	30 (тип C) вилка Sub-D, 15 пин		25 DI: 7 пин вилка (5 м) / DU: FCC 68 (5 м)		100 (тип A) FCC 68 / RJ45
Тип интерфейса		RS 232		DI: 4 - 20 mA / DU: 2 - 10 V		– –
Тип контроллера		серия GRAPHIX		DI: GRAPHIX и DISPLAY через конвертер сигнала DU: DISPLAY и GRAPHIX		DISPLAY и GRAPHIX

* 1 Торр = 1.333 мбар

** Например, руководствуйтесь каталогом для получения подробной информации

от 2000 мбар до 10^{-10} мбар

THERMOVAC		PENNINGVAC		Вакууметры для загрузочных камер		IONIVAC	
TTR 911 N(C/S) TTR 916 N	TTR 101 N(S)	PTR 90 N	PTR 225 N PTR 237 N	TTR 200 N	PTR 200 N	ITR 90	ITR 200 S
TTR 911 N: MEMS-Пирани TTR 911 N/C / TTR 916 N: MEMS-Пирани с покрытием	MEMS-Пирани и Пьезо	Холодный катод (Пеннинга) и MEMS-Пирани	Холодный катод (Пеннинга)	MEMS-Пирани и относительное изменение пьезо	Холодный катод MEMS-Пирани и относительное изменение пьезо	Байярд-Альперта и Пирани	
$5 \cdot 10^{-5} - 1000$	$5 \cdot 10^{-5} - 1500$	$1 \cdot 10^{-8} - 1000$	$1 \cdot 10^{-8} - 5 \cdot 10^{-3}$	абсолютное: $5 \cdot 10^5 - 1500$ ** относительное [RS 232]: -1013 to 1013	абсолютное: $1 \cdot 10^8 - 1500$ ** относительное [RS 232]: -1013 to 1013	$5 \cdot 10^{-10} - 1000$	
$5 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ ± 10 % от показания $1 \cdot 10^{-3}$ до 100 ± 5 % от показания 100 до атм ± 25 % от показания	$5 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3} \pm 10$ % от показания ** $1 \cdot 10^{-3}$ до 11 ± 5 % от показания ** 11 до 1333 ± 0.75 % от показания **	$1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ ± 10 % от показания ** $1 \cdot 10^{-3}$ до 100 ± 5 % от показания ** 100 до 1000 ± 25 % от показания ** $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ ± 30 % от показания **	± 30 % от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ мбар	MEMS-Пирани: $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3} \pm 10$ % от показания ** относительное: -10 от 10 ± 10 % от показания ± 0.67 мбар **	Холодный катод: $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ ± 30 % от показания ** MEMS-Пирани: $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ ± 10 % от показания ** относительное: -10 to 10 ± 10 % от показания ± 0.67 мбар **	15% при $1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-2}$ мбар > 15% при $10^{-1} - 1000$ мбар	
Светодиод кольцевой	Светодиод кольцевой	Светодиод кольцевой		Светодиод кольцевой)	Светодиод кольцевой	-	
85, в неработающем состоянии	85, в неработающем состоянии	85, в неработающем состоянии		85, в неработающем состоянии	85, в неработающем состоянии	150, с удли- нителем для отжига	80
6	2	2		2	2	2	
4 0	40	40		40	40	30	
2 [Profibus / EtherCAT / Display] 3 [RS 232]	2 3 [RS 232]	0 3 (RS 232)	0 3 (RS 232) 2 (EtherCAT)	3	3	-	1 - 2
100 (тип A) FCC 68 / RJ45	100 (тип A) 1 x FCC 68 или 2 x FCC 68 + 1 x Sub-D 15 пин	100 (тип A) FCC 68 / RJ 45	100 (тип A) FCC 68 / RJ 45 EtherCat: RS 232	20 (тип A) Sub-D 15 пин	20 (тип A) Sub-D 15 пин	100 (тип C) Sub-D, 15-way papa	
TTR 911 N Display: -TTR 911 N S: RS 232 TTR 911 N/C: EtherCAT/ Profibus TTR 916 N Display: -	RS 232 / Display / EtherCAT / Profibus	RS 232 EtherCAT	RS 232 EtherCAT	RS 232	RS 232	RS 232 C Profibus	
DISPLAY и GRAPHIX	DISPLAY и GRAPHIX	DISPLAY и GRAPHIX	DISPLAY TWO DISPLAY THREE GRAPHIX			GRAPHIX	

Дисплеи и устройства преобразования сигнала

Для активных датчиков компания Leybold GmbH (Германия) предлагает ряд устройств преобразования измеряемого сигнала.

■ серия **D ISPLAY**

Одно и многоканальные устройства

■ серия **GRAPHIX**

Одно и многоканальные устройства

■ **VACVISION**

Универсальный контроллер для всей вакуумной системы.

Все данные устройства и устройства контроля позволяют преобразовывать измеряемое значение, отображать давление и подавать напряжение. Данные устройства могут быть настольными или встраиваемыми в 19" шкаф. В новой линейке GRAPHIX есть контроллеры с количеством каналов до 3-х. GRAPHIX позволяют контролировать весь процесс при подключении любых активных датчиков.



DISPLAY ONE, GRAPHIX THREE, GRAPHIX THREE и VACVISION

Устройства мониторинга и контроля

для активных датчиков

	P/N	CTR DU	DI ¹⁾	ITR	TTR	PTR 90 N	PTR 225/237 N
Одно/многоканальные устройства							
DISPLAY ONE	230 001	-	✓	-	✓	✓	-
DISPLAY TWO	230 024	-	✓	-	✓	✓	✓
DISPLAY THREE	230 025	-	✓	-	✓	✓	✓
GRAPHIX ONE	230680V01	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GRAPHIX TWO	230681V01	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GRAPHIX THREE	230682V01	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VACVISION контроллер	230400V01	✓	-	✓	✓	✓	-

Кабели для подключения датчиков

Устройства мониторинга и контроля

	DISPLAY ONE	DISPLAY TWO DISPLAY THREE	GRAPHIX ONE GRAPHIX TWO GRAPHIX THREE
Датчик THERMOVAC, серия TTR	Тип А	Тип А	Тип А
Датчик PENNINGVAC серия PTR	Тип А	Тип А	Тип А
Датчик CERAVAC серия CTR (цифровой сигнал)	—	—	Тип С
Линейный датчик DU 200/1 и DU 2000/1/отн	Тип А*	Тип А*	Тип А*
Линейный датчик DI 200/1 и DI 2000/1/отн (с преобразователем сигнала)	Тип А** ¹⁾	Тип А** ¹⁾	Тип А** ¹⁾
Датчик IONIVAC серия ITR	—	—	Тип С

Тип А: FCC 68 (RJ 45) на обоих концах, 8 контакторов с экраном; Тип А*: встроенный кабель (5 м) с вилкой FCC 68 (RJ 45), 8-пин с экраном; Тип А**: встроенный кабель (5 м) с дидной вилкой, 7-pole. ¹⁾ Требуется конвертор сигнала

Тип С: Sub-D, 15-пин мама - Sub-D 15-пин папа, с экраном

Более подробная информация в полном каталоге Leybold GmbH (Германия) в разделе " Приборы для измерения вакуума и контроля "



Leybold GmbH
Bonner Strasse 498
D-50968 Köln

T +49 (0) 221-347-0
F +49 (0) 221-347-1250
info.vacuum@leybold.com

www.leybold.com

ООО "Лейфикон Вакуум Сервис"

Официальный дистрибьютор
и сервисный партнер

Leybold GmbH
на территории РФ и стран СНГ
115088, Москва, ул. Угрешская, д.2, стр. 25

т. (495) 229-23-10
info@leybold.ru

www.leybold.ru

