

Техническое описание Memosens CPS97D

Датчик измерения pH ISFET с долговременной стабильностью в средах с высокой загрязненностью

Цифровой с технологией Memosens



Назначение

- Среды с высокой загрязненностью:
 - твердые частицы;
 - эмульсии;
 - реакции осаждения.
- Процессы, для которых характерно:
 - быстрое изменение значений pH;
 - колебание температуры и давления.
- Водоочистка и водоотведение.

Сертификаты АTEX и МЭК Ex для применения во взрывоопасных зонах.

Преимущества

- Устойчивость к повреждениям:
 - корпус датчика целиком из готовлен из PEEK;
 - возможность установки непосредственно в технологическом процессе, экономия времени и средств, которые тратятся на пробоотбор и лабораторный анализ.
- Система сравнения: открытая диафрагма и стабилизированный гелевый электролит.
- Подходит для использования в нагруженной частицами среде с высокой загрязненностью.
- Использование при низких температурах:
 - короткое время отклика;
 - неизменно высокая точность измерения.
- Длиннее интервалы между калибровками по сравнению со стеклянными электродами:
 - меньше гистерезис при изменении температуры;
 - меньше погрешности измерения из-за воздействия высоких температур;
 - практически исключены кислотные и щелочные ошибки.
- Встроенный датчик температуры для эффективной термокомпенсации.



[Начало на первой странице]

Преимущества технологии Memosens







- Максимальная безопасность процесса благодаря бесконтактной индуктивной передаче сигналов.
- Безопасность данных благодаря передаче цифрового сигнала
- Чрезвычайная простота использования за счет хранения данных датчика в самом датчике.
- Возможность проведения профилактического обслуживания датчика, так как данные о нагрузке хранятся в памяти датчика.
- Функция Heartbeat.

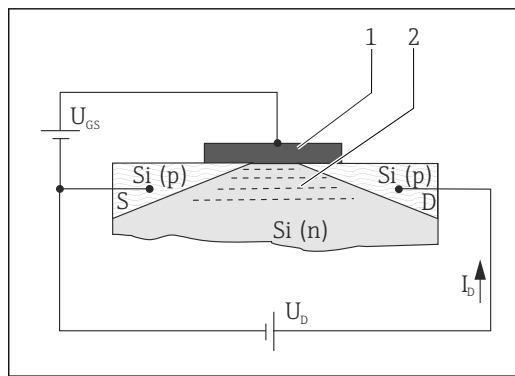
Принцип действия и архитектура системы


Принцип измерения

Ионоселективные или, в более широком смысле, ионочувствительные полевые транзисторы (ISFET) появились в 1970-х годах как альтернатива стеклянным электродам для измерения уровня pH.

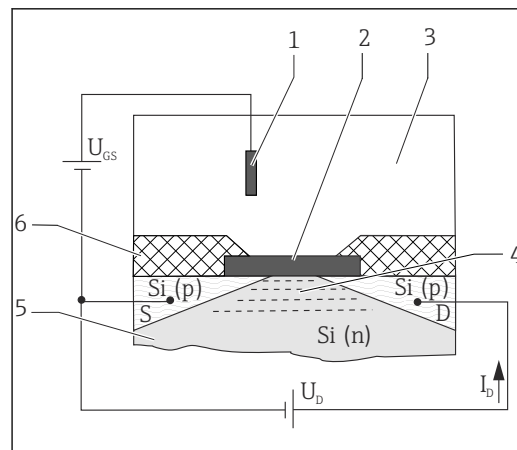
Общие принципы измерения

В ионоселективных полевых транзисторах используется конструкция транзисторов MOS¹⁾ →  1,  3. Но в отличие от транзисторов MOS в датчике ISFET металлический затвор (поз. 1) не является управляющим электродом. Наоборот, в датчике ISFET →  2,  3 среда (поз. 3) находится в прямом контакте с диэлектрической поверхностью затвора (поз. 2). Две P-проводящие области диффузируют в N-проводящую подложку (поз. 5) полупроводникового материала (Si). Эти P-проводящие области являются источником тока («Исток», S) и приемником тока («Сток», D). Металлический затвор (в случае MOSFET) и среда (в случае ISFET) вместе с нижней подложкой образуют конденсатор. Разность потенциалов (напряжения) между затвором и подложкой (U_{GS}) вызывает высокую плотность электронов между «Истоком» и «Стоком». Образуется проводящий канал →  2,  3 (поз. 4), т. е. индуцируется ток I_D при подаче напряжения U_D .



 1 Принцип измерения технологии MOSFET

- 1 Металлический затвор
- 2 Проводящий канал (N-проводящий)



 2 Принцип измерения технологии ISFET

- 1 Электрод сравнения
- 2 Диэлектрическая поверхность затвора
- 3 Измеряемая среда
- 4 Проводящий канал (N-проводящий)
- 5 Кремниевая подложка N-типа
- 6 Наконечник датчика

При использовании технологии ISFET ионы, имеющиеся в среде и расположенные в граничном слое среда/затвор, создают электрическое поле затвора. В связи с описанным выше эффектом формируется проводящий канал в кремниевой полупроводниковой подложке между «Истоком» и «Стоком» и индуцируется ток между «Истоком» и «Стоком».

Соответствующие цепи датчика используют зависимость ионоселективного потенциала затвора, чтобы создать выходной сигнал, пропорциональный концентрации ионов.

pH-селективная технология ISFET

Диэлектрическая поверхность затвора является ионоселективным слоем для H^+ ионов. Диэлектрическая поверхность затвора непроницаема для ионов (эффект изолятора), но допускает обратимые поверхностные реакции с H^+ ионами. В зависимости от кислотного или щелочного характера среды, функциональные группы на диэлектрической поверхности выступают в роли акцепторов или доноров H^+ ионов (атмосферность функциональных групп). От этого зависит положительный заряд диэлектрической поверхности (кислотная среда выступает акцептором H^+ ионов) или отрицательный заряд диэлектрической поверхности (щелочная среда выступает донором H^+ ионов). В зависимости от значения pH определенный заряд поверхности может использоваться для управления полевым эффектом в канале между «Истоком» и «Стоком». Процессы, которые ведут к формированию потенциала заряда и,

1) Структура «металл – оксид – полупроводник» (Metal Oxide Semiconductor).

следовательно, к появлению управляющего напряжения U_{GS} между «Затвором» и «Истоком», описываются уравнением Нернста:

$$U_{GS} = U_0 + \frac{2,3 \cdot RT}{nF} \lg a_{\text{ион}}$$

U_{GS}	Потенциал между затвором и истоком	F	Постоянная Фарадея (26,803 А·ч)
U_0	Нулевое напряжение	$a_{\text{ион}}$	Активность ионов (H^+)
R	Газовая постоянная (8,3143 Дж/моль·К)	$\frac{2,3 \cdot RT}{nF}$	Коэффициент Нернста
T	Температура [К]		
n	Электрохимическая способность (1/моль)		

При температуре 25 °C (77 °F) коэффициент Нернста равен -59,16 мВ/рН.

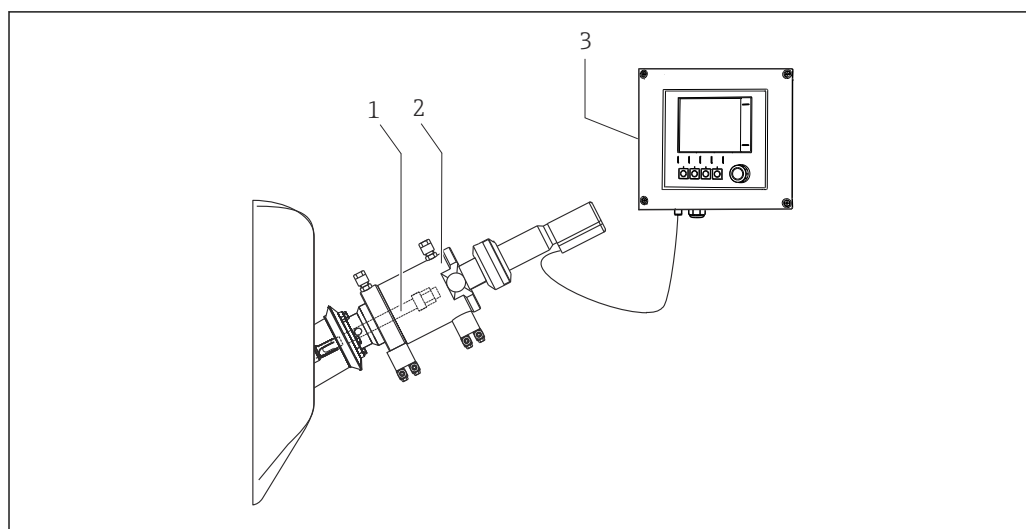
Измерительная система

Минимальный комплект измерительной системы:

- Датчик ISFET;
- Кабель передачи данных Memosens: СУК10 (Memosens, цифровой датчик);
- Преобразователь, например, Liquiline CM44, Liquiline CM42;
- Арматура:
 - Погружная арматура, например Dipfit CPA111;
 - Проточная арматура, например Flowfit CPA250;
 - Выдвижная арматура, например Cleanfit CPA871;
 - Врезная арматура, например Unifit CPA842.

В зависимости от сфер использования предлагаются дополнительные комплектующие: Автоматическая система очистки и калибровки, например, Liquiline Control CDC90.

Химическая промышленность и разработка технологических процессов



3 Измерительная система

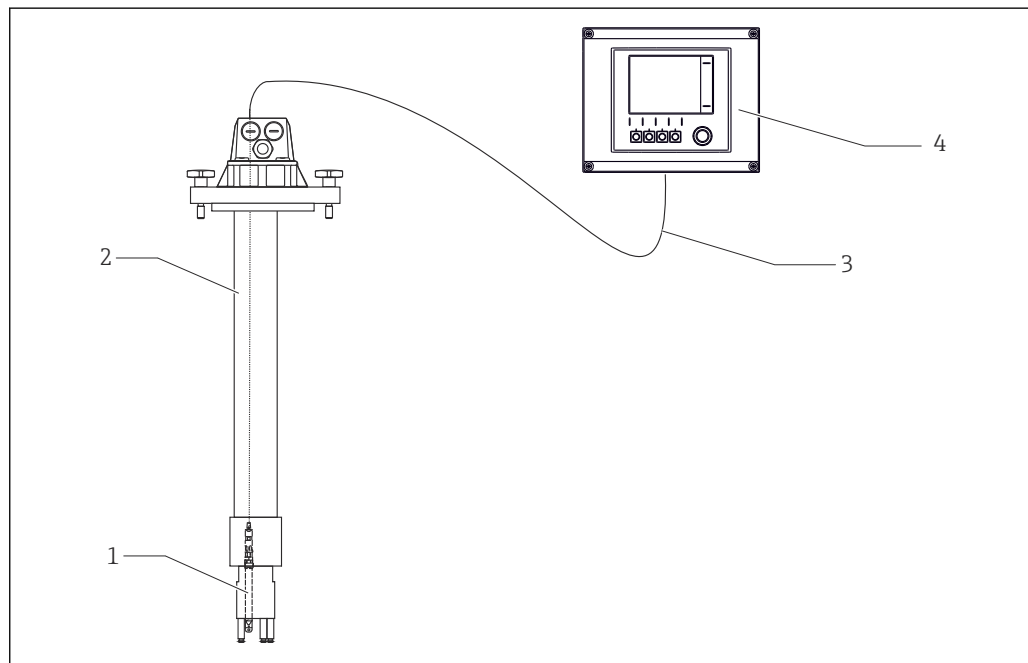
- 1 Датчик ISFET
- 2 Выдвижная арматура CPA871
- 3 Преобразователь Liquiline M CM42

Только в небольшом диапазоне при одновременно высоких значениях рН и температуры долгосрочная стабильность датчика находится под угрозой. Воздействие сред с такими параметрами приводит к смыванию оксида диэлектрика с полупроводникового кристалла датчика ISFET. Поскольку данный диапазон рН и температуры встречается в чистящих средствах для СIP-мойки, датчик ISFET должен использоваться только в комбинации с автоматической выдвижной арматурой.

Преимущества полностью автоматизированной системы очистки и калибровки CDC90

- Очистка на месте (CIP-мойка):
Датчик, помещенный в выдвижную арматуру, автоматически извлекается из среды на время фазы мойки щелочным раствором или на все время CIP-мойки. В камере промывки датчик очищается соответствующими растворами.
- Возможность индивидуальной настройки циклов калибровки.
- Низкие затраты на техническое обслуживание благодаря полной автоматизации процессов очистки и калибровки.
- Оптимальная повторяемость результатов измерения.
- Очень низкая погрешность измерения отдельных значений за счет автоматической калибровки.

Сточные воды



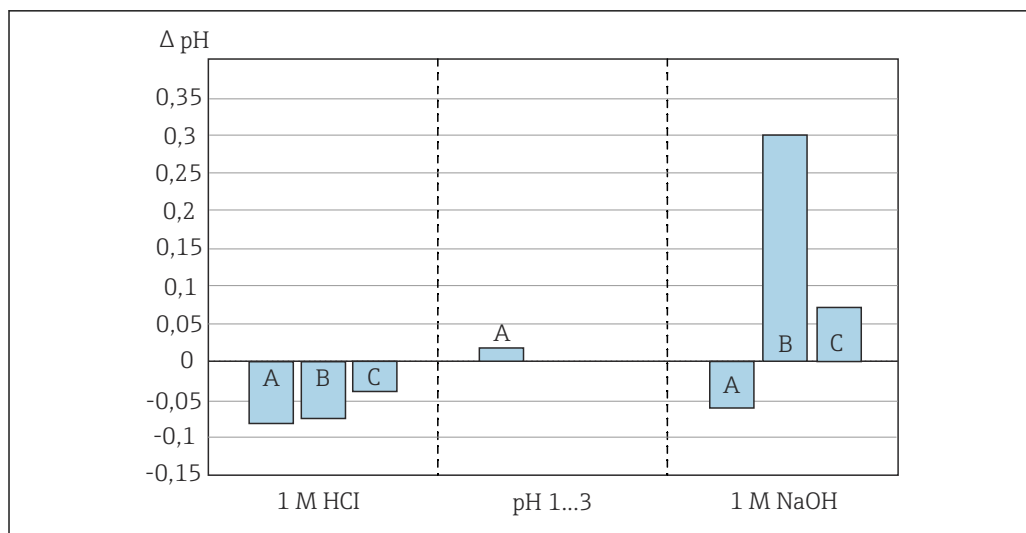
4 Измерительная система для сточных вод

- 1 Датчик ISFET
- 2 Погружная арматура Dipfit CPA111
- 3 Кабель данных Memosens CYK10
- 4 Преобразователь Liquiline CM42

Особенности

Кислотные или щелочные ошибки.

Еще одно существенное преимущество по сравнению со стеклянным датчиком – меньшее количество кислотных или щелочных ошибок на границах диапазона измерения pH. В отличие от стеклянных датчиков, накопление посторонних ионов на затворе ISFET практически не происходит. Между крайними значениями pH 1 и pH 13 средняя погрешность измерения составляет $\Delta \text{pH } 0,02$ (при 25°C (77°F)), что соответствует пределу обнаружения. На графике ниже показана средняя погрешность измерения датчика ISFET в диапазоне значений pH от 1 до 13 в сравнении с двумя стеклянными датчиками (два разных электродных стекла для измерения pH) при предельных значениях pH 0,09 (1 M HCl) и 13,86 (1 M NaOH).



A0044616

5 Погрешность измерения датчика ISFET по сравнению с двумя разными датчиками для измерения pH

- A ISFET CPSx7D
 B Стекло 1
 C Стекло 2

▪ Ударопрочность.

Устойчивость датчика к повреждениям – одна из его наиболее значимых особенностей. Вся структура датчика заключена в корпус из полимера PEEK. Только особо стойкий полупроводниковый кристалл и электрод сравнения датчика ISFET имеют прямой контакт с технологической средой.

▪ Стабильность измерения и время отклика датчика.

Датчик ISFET имеет очень короткое время отклика во всем диапазоне рабочих температур. В датчике ISFET нет (зависимого от температуры) установившегося равновесия, как в гелевом слое стекла для измерения pH стеклянного датчика. Как следствие, датчик можно использовать при низких температурах без увеличения времени отклика. Большие и быстрые изменения температуры и значения pH оказывают меньший эффект на точность измерения (гистерезис), чем при использовании стеклянного датчика по причине отсутствия нагрузки, воздействующей на электродное стекло для измерения pH.

Связь и обработка данных

Обмен данными с преобразователем

Цифровые датчики на основе технологии Memosens необходимо подключать к преобразователю, поддерживающему технологию Memosens.

i Передача данных в преобразователь от аналогового датчика невозможна.

В цифровых датчиках могут храниться данные измерительной системы. В том числе:

- данные изготовителя:
 - серийный номер;
 - код заказа;
 - дата изготовления;
- данные калибровки:
 - дата калибровки;
 - значения калибровки;
 - число калибровок;
 - серийный номер преобразователя, использовавшегося при последней калибровке;
- рабочие данные:
 - диапазон температур;
 - дата первого ввода в эксплуатацию;
 - время работы в экстремальных рабочих условиях;
 - количество стерилизаций;
 - данные мониторинга датчика.

Надежность

Удобство обслуживания

Простое управление

Датчики с поддержкой технологии Memosens оснащаются встроенной электроникой, обеспечивающей сохранение данных калибровки и другой информации (например, общего времени работы и количества часов эксплуатации в экстремальных условиях измерения). При подключении датчика его данные автоматически передаются в преобразователь и используются при вычислении текущего измеренного значения. Благодаря тому, что данные калибровки хранятся в датчике, датчик можно калибровать и подстраивать независимо от точки измерения. Результат:

- удобство калибровки в измерительной лаборатории в оптимальных условиях окружающей среды позволяет повысить качество калибровки;
- заранее калиброванные датчики легко и быстро заменяются, за счет чего значительно возрастает стабильность работы точки измерения;
- благодаря наличию информации о датчике можно точно определить периодичность технического обслуживания и спланировать профилактическое обслуживание;
- .
- это позволяет выбирать текущую область применения датчиков в зависимости от архивных данных.

Устойчивость к помехам

Безопасность данных благодаря передаче цифрового сигнала

Технология Memosens обеспечивает перевод значений измеряемой величины датчика в цифровую форму и их передачу в преобразователь через бесконтактное соединение способом, исключая любое потенциальное воздействие. Результат:

- при отказе датчика или разрыве соединения между датчиком и преобразователем появляется автоматическое сообщение об ошибке;
- немедленное определение ошибки повышает доступность точки измерения.

Безопасность

Максимальная безопасность процесса

Благодаря индуктивной передаче измеренных значений через бесконтактное соединение технология Memosens гарантирует максимальную безопасность процесса и обеспечивает следующие преимущества.

- Исключение всех проблем, связанных с влиянием влаги:
 - предотвращение коррозии в разъемных соединениях;
 - предотвращение искажения измеренных значений под воздействием влаги;
 - соединение с возможностью подключения даже под водой.
- Преобразователь гальванически отделен от измеряемой среды. «Симметричное высокоимпедансное» или «асимметричное» подключение, преобразователь импеданса – все это в прошлом.
- За счет цифровой передачи измеренных значений обеспечивается безопасность с точки зрения ЭМС.


Вход

Измеряемая переменная

Значение pH
Температура

Диапазон измерения

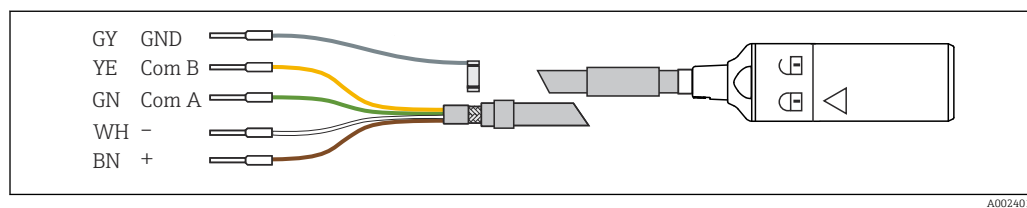
0 до 14pH
-15 до 110 °C (5 до 230 °F)

 Учитывайте условия рабочего процесса.

Источник питания

Электрическое подключение

Датчик подключается к преобразователю с помощью кабеля передачи данных Memosens СУК10.



6 Кабель передачи данных Memosens СУК10

Рабочие характеристики

Эталонные рабочие условия

Стандартная температура: 25 °C (77 °F)
Стандартное давление: 1013 гПа (15 psi)

Контрольная система

Встроенный электрод сравнения представляет собой двухкамерную систему с электролитическим мостом. Его преимущество заключается в надежном и устойчивом контакте между открытой диафрагмой и электродом сравнения, а также чрезвычайно длинный путь диффузии отравляющих веществ среды. Электролитический мост – стабилизированный твердый гель. Гель крайне устойчив к изменениям температуры и давления.

Электрод сравнения Ag/AgCl с электролитом в виде геля 3М KCl (электролитический мост), нецитотоксичный.

Повторяемость

± 0,01 pH

Время отклика

Каждый раз при включении измерительного прибора происходит настройка контура управления. В этот период времени происходит регулировка и стабилизация величины измерения.

Время стабилизации зависит от вида прерывания измерения и времени прерывания:

- пропадание сетевого напряжения, датчик остается в среде: 3–5 минут;
- разрыв жидкостной пленки между датчиком ISFET и электродом сравнения: 5–8 минут;
- длительное «сухое» хранение датчика: до 30 минут.

Время отклика t_{90}

$t < 5$ с, при смене буферного раствора с уровнем pH 4 на буферный раствор с уровнем pH 7 и в эталонных условиях измерения

i Время отклика встроенного датчика температуры при очень резких изменениях температуры может быть более длительным. В этом случае отрегулируйте температуру датчика перед калибровкой или измерением.

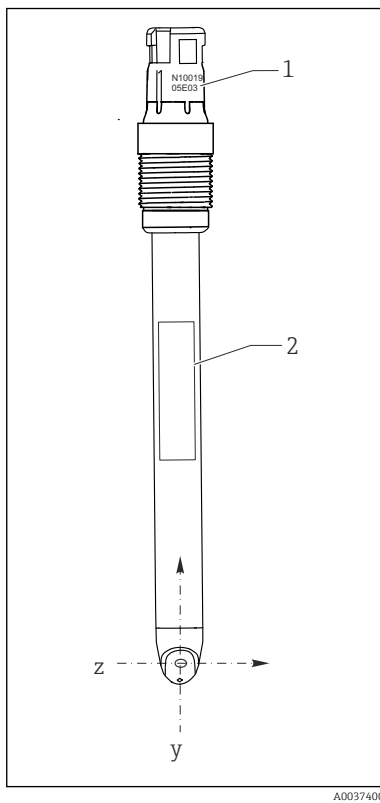
Монтаж

Ориентация

i При монтаже датчика обратите внимание на направление потока среды.

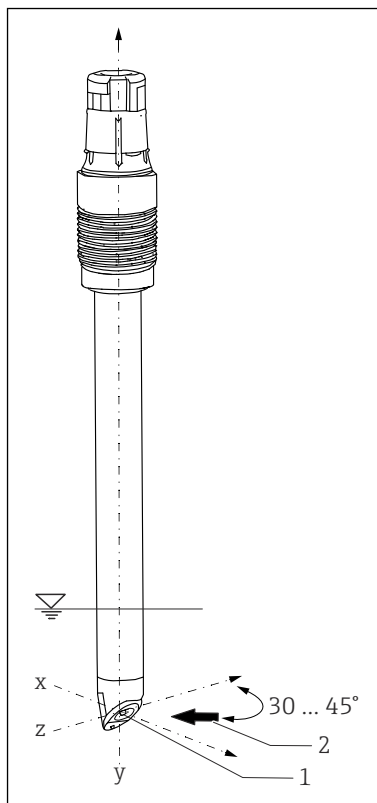
- ▶ Расположите полупроводниковый кристалл ISFET под углом примерно 30 до 45 град к направлению потока (поз. 2) → 8, 9.

↳ Используйте для этого поворотную присоединительную головку.



7 Монтажная позиция датчика, вид спереди

- 1 Серийный номер
- 2 Заводская табличка



8 Монтажная позиция датчика, трехмерный вид

- 1 Полупроводниковый кристалл ISFET
- 2 Направление потока среды

УВЕДОМЛЕНИЕ

Открытая апертура

Пузырьки воздуха, появившиеся вследствие вытекания геля из датчика, могут разорвать электрический контакт!

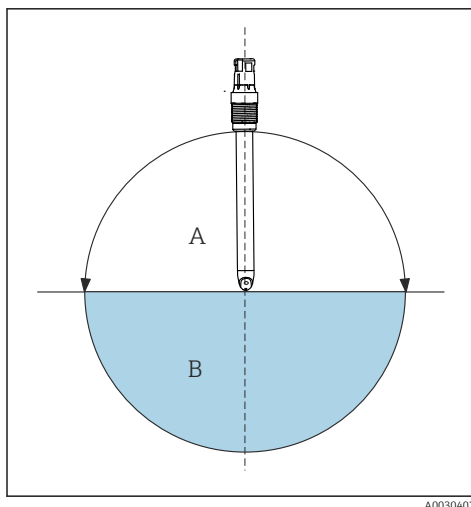
- Будьте осторожны при обращении с датчиком.

Правильную ориентацию датчика при монтаже в арматуру можно определить по серийному номеру, выгравированному на присоединительной головке → 7, 9. Гравировка всегда расположена в той же плоскости, что и полупроводниковый кристалл ISFET и заводская табличка (направление z-y).

- i** Датчики ISFET не предназначены для использования в абразивных средах. Если датчики все же используются в таких областях применения, то следует исключить прямое воздействие потока на полупроводниковый кристалл. Соблюдение этого правила продлит время эксплуатации датчика и оптимизирует его дрейфовые характеристики. Недостаток состоит в том, что отображаемое значение pH не является стабильным.

Руководство по монтажу

Допускается монтировать датчики ISFET в любой позиции, так как внутри них нет жидкостных электродов. В случае установки в перевернутом положении возможно образование воздушного пузырька¹⁾ Пузырьки воздуха в системе сравнения могут разорвать электрический контакт между средой и электрода сравнения.



i Смонтированный датчик должен находиться в сухом помещении в течение максимум 6 часов (относится также и к монтажу в перевернутом положении).

9 Угол монтажа

- A Рекомендованный
- B Разрешенный; уделяйте особое внимание соблюдению основных условий!

- 1) При поставке с завода воздушных пузырьков в датчике нет. Однако пузырьки воздуха могут образоваться при работе с отрицательным давлением, например при опорожнении резервуара.
 - Прежде чем устанавливать датчик, убедитесь в том, что монтажная резьба, уплотнительные кольца и уплотняемые поверхности не загрязнены и не повреждены, а также в том, что резьба исправна.
 - См. инструкции по монтажу, приведенные в руководстве по эксплуатации используемой арматуры.
- ▶ Вверните датчик и затяните его усилием руки, с моментом 3 Нм (2,21 фунт сила фут) (указанные значения действительны только для монтажа в арматуре производства Endress+Hauser).

i Подробные сведения о снятии увлажнительного колпачка см. в документе BA01916C.

Окружающая среда

Диапазон температуры окружающей среды

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения под воздействием низких температур!
 ▶ Не используйте датчик при температуре ниже -15 °C (5 °F) .

Температура хранения

0 до 50 °C (32 до 122 °F)

Степень защиты

Memosens
 IP 68 (10 м (33 фут) водяного столба, 25 °C (77 °F), 45 дней, до 135 °C (275 °F)) возможность автоклавирувания

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Излучение помех и помехоустойчивость в соответствии с:

- EN 61326-1:2013;
- EN 61326-2-3:2013;
- NAMUR NE21: 2012.

Чувствительность к свету

Как и другие полупроводниковые элементы, кристалл ISFET чувствителен к свету. Измеренное значение может варьироваться. Поэтому не допускайте попадания прямого солнечного света при калибровке и работе. Обычный рассеянный свет не влияет на процесс измерения.



Технологический процесс

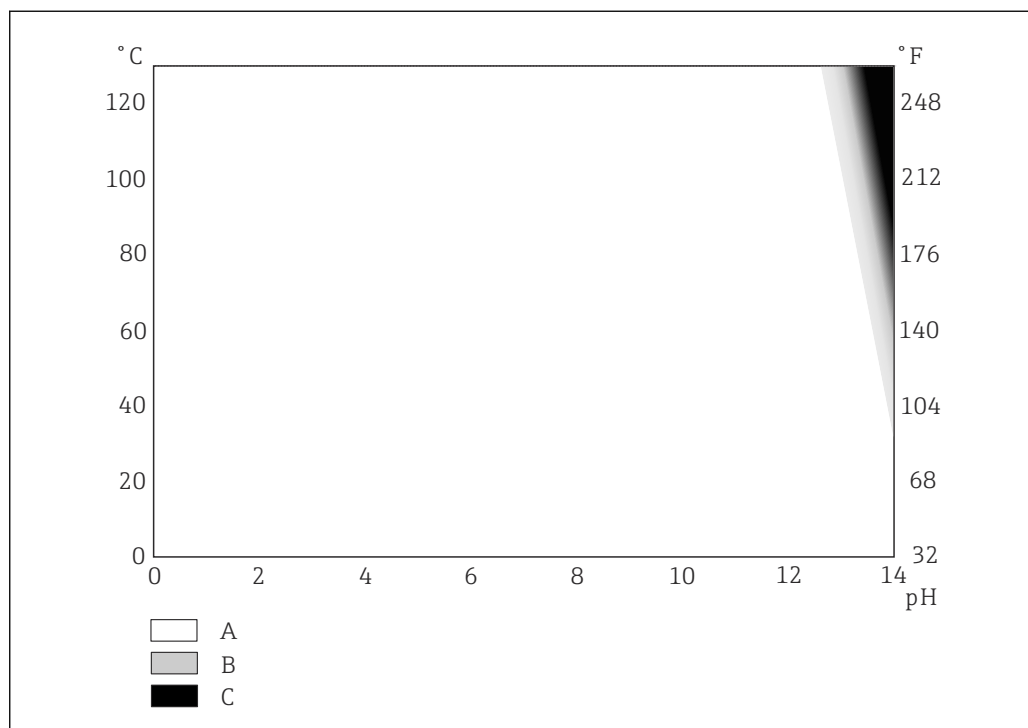
Диапазон рабочих температур


t_a
-15 до 70 °C (5 до 158 °F)

t_p
-15 до 110 °C (5 до 230 °F)

Температура среды в зависимости от уровня pH


При длительном воздействии высоких температур щелочи могут безвозвратно повредить диэлектрический слой затвора. Использование датчика в указанном диапазоне (→  10,  11) возможно только за счет сокращения срока его службы. При постоянном воздействии 1-молярного раствора NaOH при температурах свыше 65 °C (149 °F) срок службы датчика сокращается настолько сильно, что постоянная работа в этом диапазоне не рекомендуется.



 10 Области использования в зависимости от температуры и уровня pH


- A Использование возможно без ограничений
- B Использование приведет к уменьшению срока службы
- C Не рекомендуется

Использование при низких температурах

Диапазон областей применения датчика в соответствии с кодом заказа. Информация в заказе →  15

Диапазон рабочего давления

Макс. 11 бар (абс.)/100 °C (160 фунт/кв. дюйм (абс.)/212 °F)

 Значение 0,8 бар (12 фунт/кв. дюйм) (абс.) возможно в качестве минимального.

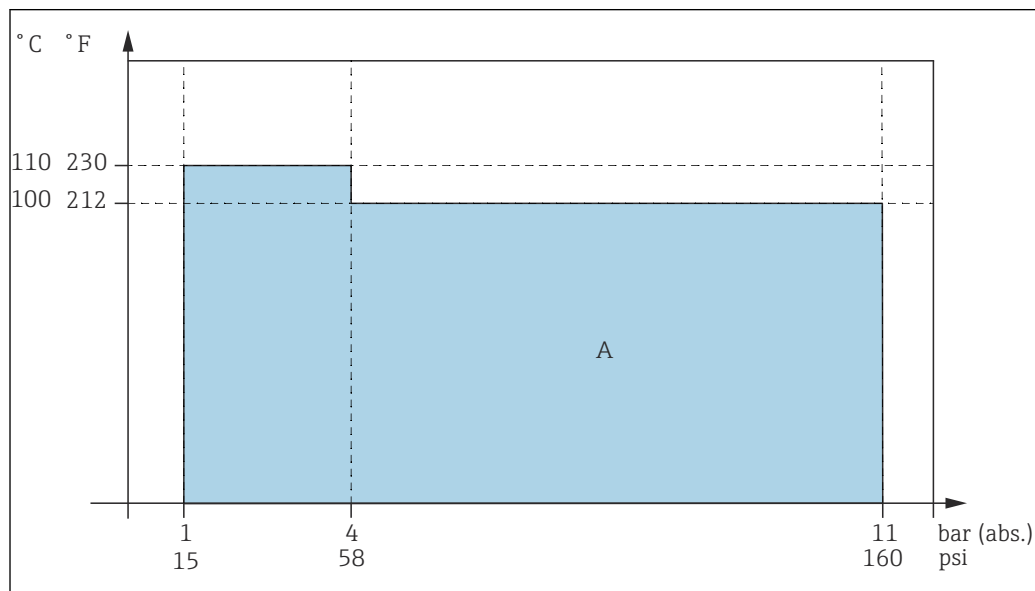
Проводимость

Минимальная проводимость ²⁾: 10 мкСм/см

Номинальные значения давления и температуры

Максимум 11 бар (абс.)/100 °C (160 psi (абс.)/212 °F)

Стерилизация: 4 бар (макс.)/110 °C (58 psi (абс.)/230 °F), 1 ч



A0044704

11 Диапазон давления/температуры

A Диапазон применения датчиков ISFET

УВЕДОМЛЕНИЕ

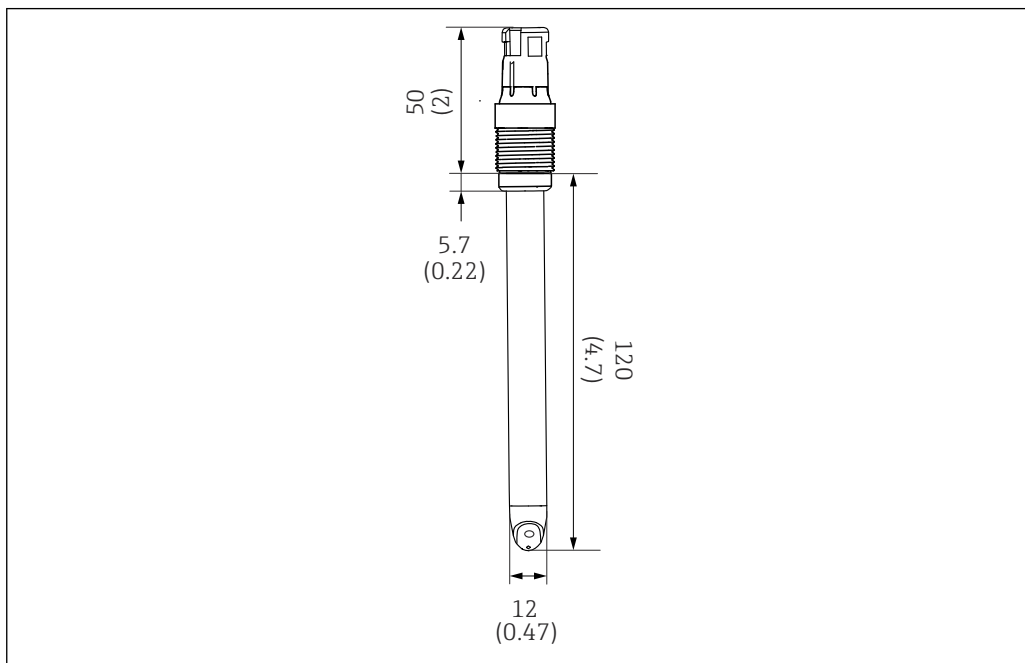
Риск повреждения датчика!

- ▶ Никогда не используйте датчик в условиях, не соответствующих приведенным спецификациям!

2) Эталонные условия: разбавленные деминерализованной водой растворы NaOH, KCl или HCl; комнатная температура; работа датчика без давления; разность между неподвижной жидкостью и движущейся по направлению к датчику жидкостью со скоростью 2 м/с (6,6 фут/с) с воздействием жидкости на боковую поверхность полупроводникового кристалла ISFET; указанное значение проводимости определяется в момент изменения значения измеряемой величины не менее, чем на 0,2 рН в любых средах при сравнении неподвижной и движущейся жидкостей.

Механическая конструкция

Конструкция, размеры



12 Размеры CPS97D. Размеры в мм (дюймах)

Масса	CPS97D, длина 120 мм (4,7 дюйм):	35,4 г (1,25 унция)
	CPS97D, длина 225 мм (8,7 дюйм):	50 г (1,76 унция)
	CPS97D, длина 360 мм (14,2 дюйм):	66 г (2,3 унция)

Материалы

Материалы в контакте со средой

Наконечник датчика	PEEK (FDA)
Уплотнения	Перфторэластомер
Диафрагма	Открытая диафрагма

Материалы, не находящиеся в контакте со средой

Датчик температуры

Pt1000 (Класс А в соответствии с DIN МЭК 60751)

Съемная головка

CPS97D:
Memosens, поворотный

Присоединения к процессу

Pg 13.5

Шероховатость поверхности

$R_a < 0,76 \text{ мкм}$ (30 микродюйм)

Сертификаты и нормативы

Маркировка CE

Изделие удовлетворяет требованиям общеевропейских стандартов. Таким образом, он соответствует положениям директив ЕС. Маркировка **CE** подтверждает успешное испытание изделия изготовителем.

**Сертификаты
взрывозащиты****ATEX**
II 1G Ex ia IIC T4/T6 Ga**МЭК Ex**
Ex ia IIC T4/T6 Ga

Цифровые датчики с поддержкой технологии Memosens можно распознать по оранжево-красной съемной головке.

**Дополнительные
сертификаты****Сертификат TÜV для съемной головки Memosens**

Стойкость к воздействию давления 16 бар (232 фунт/кв. дюйм) (отн.) по меньшей мере втрое превышает безопасное давление

Требования регламента Таможенного Союза

Изделие сертифицировано согласно нормам ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011, действующим в Европейской экономической зоне (ЕЕА). Изделие получило знак соответствия ЕАС.

Информация о заказе

Страница изделия

www.endress.com/CPS97D

Конфигуратор выбранного продукта

На странице изделия имеется кнопка "Configure" справа от изображения изделия

Конфигурация.

1. Нажмите эту кнопку.
 - ↳ В отдельном окне откроется средство конфигурирования.
2. Выберите опции для конфигурации прибора в соответствии с имеющимися требованиями.
 - ↳ В результате будет создан действительный полный код заказа прибора.
3. Выполните экспорт кода заказа в файл PDF или файл Excel. Для этого нажмите соответствующую кнопку справа над окном выбора.



Для многих изделий также можно загрузить чертеж выбранного варианта исполнения в формате CAD или 2D. Щелкните соответствующую закладку **CAD** и выберите требуемый тип файла в раскрывающихся списках.

Комплект поставки

Комплект поставки:

- Датчик в заказанном исполнении
- Руководство по эксплуатации
- Указания по технике безопасности для взрывоопасных зон (для датчиков с сертификатом взрывобезопасности)

Аксессуары

Далее перечислены наиболее важные аксессуары, доступные на момент выпуска настоящей документации.

- ▶ Для получения информации о не указанных здесь аксессуарах обратитесь в сервисный центр или отдел продаж.

Аксессуары для прибора

Арматуры

Dipfit CPA111

- Погружная и монтажная арматура из пластмассы для открытых и закрытых резервуаров
- Онлайн-конфигуратор прибора на веб-сайте: www.endress.com/cpa111



Техническая информация TI00112C

Cleanfit CPA871:

- модульная выдвижная арматура для промышленной и муниципальной водоочистки и водоотведения, а также химической промышленности;
- для использования со стандартными датчиками диаметром 12 мм;
- Product Configurator на странице изделия: www.endress.com/cpa871.



Техническое описание TI01191C.

Cleanfit CPA875

- Выдвижная арматура для работы в стерильных и гигиенических процессах
- Для линейного измерения со стандартными датчиками диаметром 12 мм, например для измерения pH, ОВП, содержания кислорода
- Product Configurator на странице прибора: www.endress.com/cpa875



Техническое описание TI01168C

Cleanfit CPA450

- Механическая выдвижная арматура для установки датчиков диаметром 12 мм и длиной 120 мм в резервуарах и трубопроводах
- Конфигуратор выбранного продукта на странице изделия: www.endress.com/cpa450



Техническая информация TI00183C.

Flowfit CPA250

- Проточная арматура для измерения pH/ОВП
- Онлайн-конфигуратор прибора на веб-сайте: www.endress.com/cpa250



Техническая информация TI00041C

Unifit CPA842

- Монтажная арматура для пищевой, биологической и фармацевтической промышленности
- Сертификаты EHEDG и 3A
- Product Configurator на странице прибора: www.endress.com/cpa842



Техническое описание TI00306C

Система очистки и калибровки**Liquiline Control CDC90:**

- полностью автоматическая система очистки и калибровки для точек измерения pH и ОВП во всех отраслях промышленности;
- очищено, проверено, откалибровано и отрегулировано;
- Product Configurator на странице изделия: www.endress.com/cdc90.



Техническое описание TI01340C.

Буферные растворы**Высококачественные калибровочные растворы производства Endress+Hauser - CPY20**

Технические буферные растворы прошли проверку на соответствие DIN 19266 путем сопоставления с основным эталоном РТВ (German Federal Physico-technical Institute, Немецкий федеральный физико-технический институт) и со стандартным эталоном NIST (National Institute of Standards and Technology, Национальный институт стандартов и технологий), выполненную аккредитованной лабораторией DKD (German Calibration Service, Немецкая служба калибровки) согласно DIN 17025.

Product Configurator на странице изделия: www.endress.com/cpy20

Измерительный кабель**Кабель данных Memosens CYK10**

- Для цифровых датчиков с поддержкой технологии Memosens
- Конфигуратор выбранного продукта на странице изделия: www.endress.com/cyk10



Техническая информация TI00118C.

Лабораторный кабель Memosens CYK20

- Для цифровых датчиков с поддержкой технологии Memosens
- Конфигуратор выбранного продукта на странице изделия: www.endress.com/cyk20

Портативный прибор**Liquiline – CYM290, CYM291:**

- портативное многопараметрическое устройство для датчиков с технологией Memosens для измерения pH, проводимости и содержания кислорода;
- Product Configurator на странице изделия: www.endress.com/cym290, www.endress.com/cym291.



Техническое описание TI01198C.



Информацию о датчиках, которые возможно подключить, см. в руководстве по эксплуатации прибора CYM290 или CYM291.



71516348

www.addresses.endress.com
