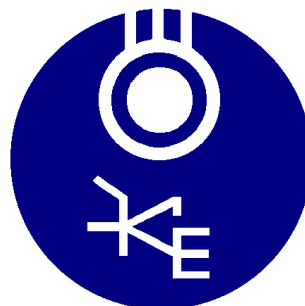


Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Національний гірничий університет»



КАФЕДРА ЕЛЕКТРОПРИВОДА

Авторизований навчальний  
центр



компанії «Шнейдер Електрик»  
м. Дніпропетровськ

## ФОТОЕЛЕКТРИЧНІ ДАТЧИКИ Загальний опис

за матеріалами каталогів  
«Global Detection. Electronic and electromechanical sensors: Catalogue 2006/2007»  
«Detection Selection guide»

переклад, редагування та коментарі: Яланський О. А.,  
доц. кафедри електропривода ДВНЗ «НГУ»,

м. Дніпропетровськ

2007 – 2013 г. г.

# **ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ**

## **Общее описание**

по материалам каталогов

**«Global Detection. Electronic and electromechanical sensors: Catalogue 2006/2007»**

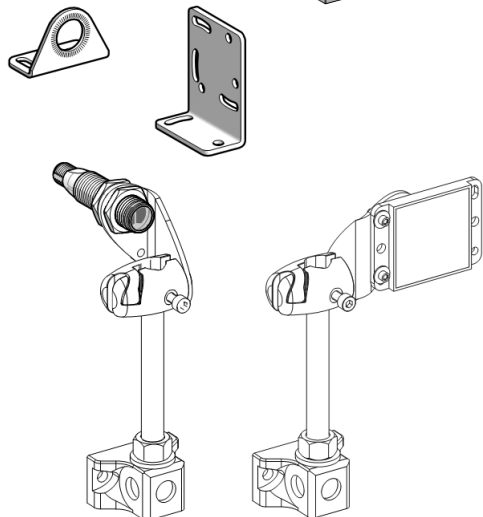
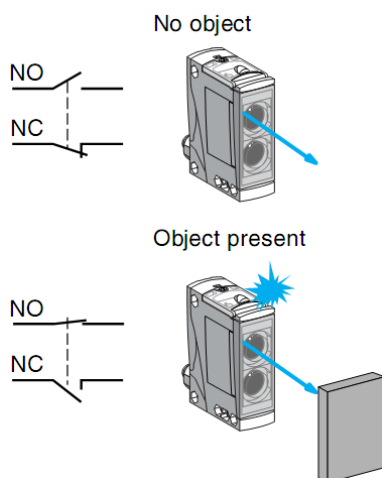
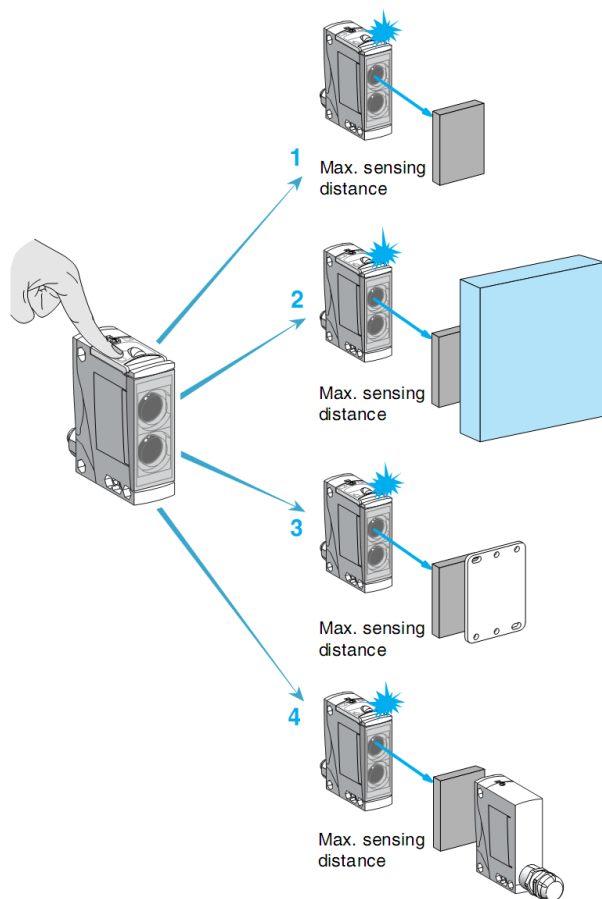
**«Detection Selection guide»**

перевод, редакция и комментарии: Яланский А. А.,

доц. кафедры электропривода ГВУЗ «НГУ»,

Авторизованный учебный центр компании «Шнейдер Электрик», г. Днепропетровск

Днепропетровск  
2007 – 2013 г. г.



## Photo-electric sensors

Osiris®

Osiconcept®: Offering Simplicity through Innovation

## Фотоэлектрические датчики

Семейство Osiris®

Osiconcept®: Инновационное предложение простоты

### Принцип

Технология **Osiconcept®** - это предложение бренда «Telemechanique», обеспечивающее простоту использования датчиков благодаря инновационным предложениям.

■ С **Osiconcept®** один продукт (датчик) содержит все необходимые технические средства для обеспечения возможности работы в одном из следующих режимов оптического детектирования:

1. Прямое обнаружение объекта (режим рассеяния или диффузный);
2. Прямое обнаружение с подавлением фона;
3. Обнаружение с рефлектором (режим отражения);
4. Обнаружение с передатчиком (режим сквозного луча).

■ Кроме этого технология **Osiconcept®** обеспечивает следующие преимущества:

- Улучшенные свойства: надежное обнаружение и оптимизация дистанции чувствительности для каждого приложения;
- Простота использования: интуитивный монтаж, выравнивание и упрощенная настройка;
- Простота выбора и низкие затраты: число референсов (каталожных номеров) сокращено ≈10 раз, что не только упрощает выбор, но и уменьшает затраты на складирование и хранение запасов.
- Гарантируется максимальная производительность при разработке, монтаже и использовании.

### Выбор типа выхода (NO/NC)

нормально открытый (NO – normal opened) или нормально замкнутый (NC – normal closed)

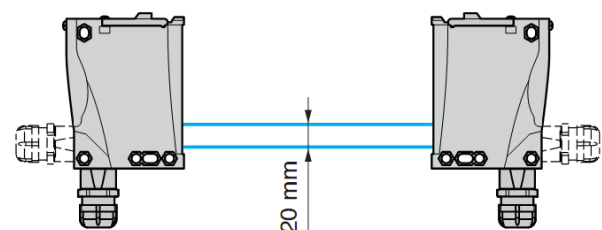
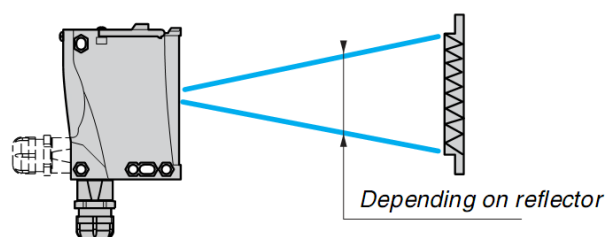
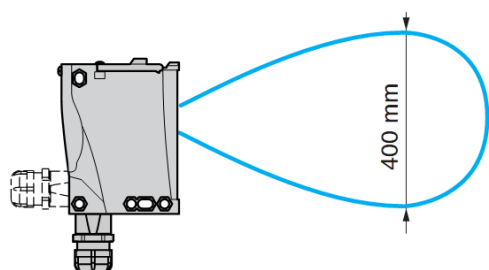
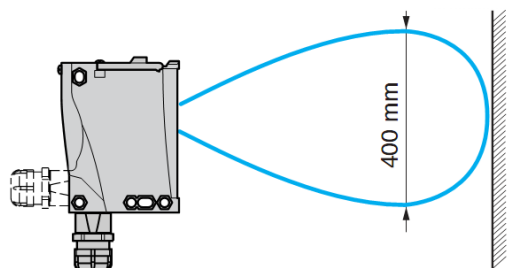
■ Независимо от режима работы (диффузный, с рефлектором, сквозного луча и т. д.) возможно конфигурирование логического выхода для замыкания при обнаружении объекта (NO) либо при его отсутствии (NC). См. прим. (1)

■ **Osiconcept®** обеспечивает доступные средства интуитивной настройки всех функций.

1) Продукт поставляется в конфигурации N/O. N/O или N/C выбирается простым нажатием кнопки обучения.

### Принадлежности для монтажа

Бренд Telemechanique предлагает весь диапазон необходимых аксессуаров для монтажа и защиты датчиков (кронштейны или стойки, скобы и зажимы для 3-мерного ориентирования), что позволяет решить не только проблемы установки, но и проблемы нацеливания, выравнивания и обеспечения соосности.



## Конструктивы

Фотоэлектрические датчики выпускаются в следующих конструктивах:

- цилиндрические 18;
- миниатюрные;
- компактные 50×50;
- компактные.

## Дистанция чувствительности (дальность обнаружения)

### Рабочая дистанция без принадлежностей с подавлением фона

■ Без принадлежностей (рефлекторов или передатчиков) датчик с **Osiconcept®** способен достоверно обнаружить объект, независимо от его цвета, свойств поверхности и фона.

■ Рекомендуется использовать в чистой среде.

### Рабочая дистанция без принадлежностей

■ Без фона те же датчики с **Osiconcept®** способны обнаруживать объекты, находящиеся далее максимальной рабочей дистанции с наличием и подавлением фона (см. таблицу). Однако появление фоновых объектов или изменение цвета детектируемого объекта может снизить надежность детектирования.

### Рабочая дистанция с поляризующим рефлектором

■ При установке рефлектора напротив датчика, тот же датчик с **Osiconcept®** надежно обнаруживает объекты, независимо от их цвета и отражающих свойств поверхности.

■ Диаметр рефлектора должен быть меньше, чем диаметр детектируемого объекта.

■ Чем больше диаметр рефлектора, тем больше дистанция чувствительности при том же угле расхождения луча.

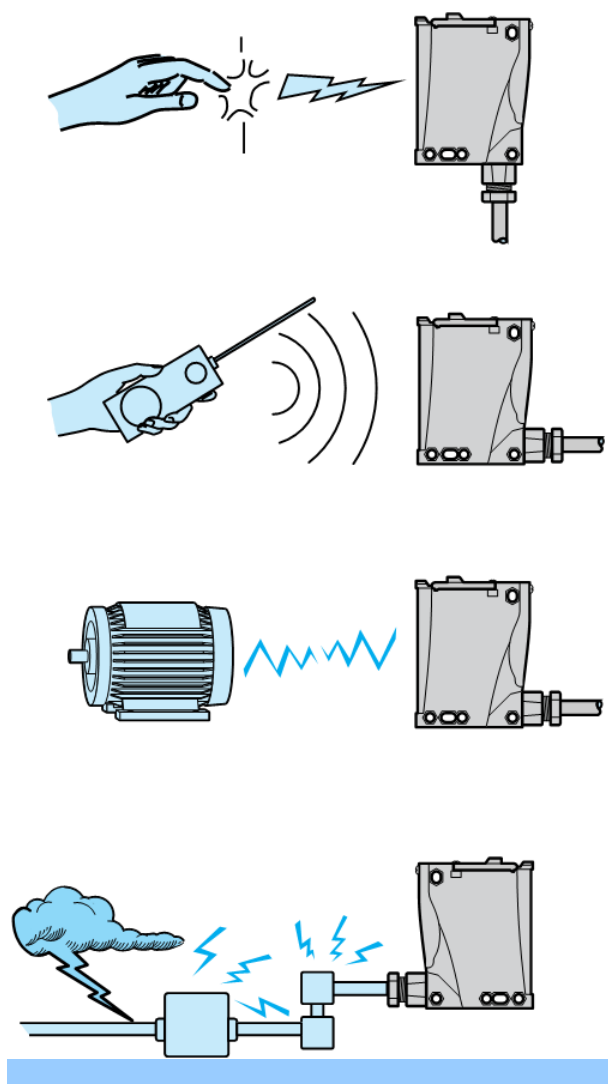
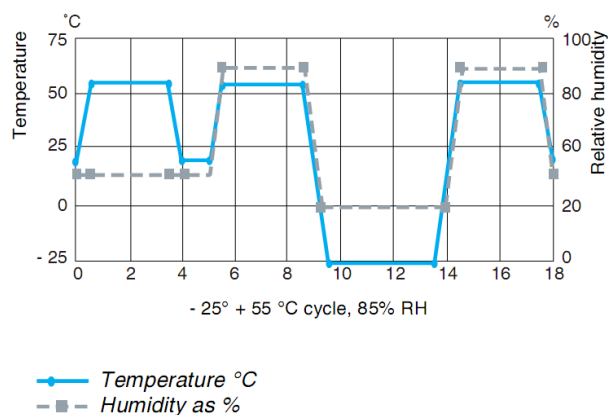
### Рабочая дистанция с использованием передатчика в режиме сквозного луча

■ При установке передатчика, тот же датчик с **Osiconcept®** надежно обнаруживает объекты, независимо от их цвета, отражающих свойств поверхности и фона.

■ Рабочая дистанция максимальна.

■ Датчик и передатчик следует тщательно выровнять.

■ Обеспечивается устойчивость к загрязнениям и пыли.



## Стандартизация и сертификация

### Параметры, связанные с окружением

#### Рекомендации

Датчики, описанные в каталоге, разработаны для использования в стандартных промышленных приложениях, связанных с обнаружением объектов. Эти датчики не обладают свойствами и не оснащены специальными устройствами, разрешающими их использование в приложениях безопасности. Для разработки приложений безопасности воспользуйтесь каталогом наших предложений для этой области «Safety solutions using Preventa».

#### Контроль качества

Наши датчики специально разработаны для применения в тяжелых промышленных условиях при влиянии неблагоприятных факторов среды.

#### Квалификация

- Характеристики каждого продукта, заявленные в этом каталоге, проходят процедуру квалификации, осуществляемую в наших лабораториях.
- В частности, продукция подвергается циклическим климатическим испытаниям в течение 3000 часов, для проверки постоянства характеристик на протяжении длительных периодов времени.

#### Продукция

- Электрические характеристики и дистанция чувствительности (рабочая дистанция) являются 100 % проверенными в допустимом диапазоне изменения температуры и при предельных температурах.
- Отдельные экземпляры каждой партии продукции, отобранные случайным образом, подвергаются проверке всех заявленных характеристик.

#### Рекламации

Если, несмотря на все принятые предосторожности, случаются возвраты от заказчика, выполняется **систематический анализ** дефектной продукции и **корректировка действий** с тем, чтобы исключить возможность брака в дальнейшем.

#### Нечувствительность к фоновой подсветке

■ Фотозлектрические датчики Osiris используют пульсирующий свет в излучателе. Это обеспечивает высокую степень устойчивости к влиянию фоновой подсветки, что соответствует стандарту **МЭК 60947-5-2**.

#### Устойчивость к электромагнитным помехам

Наши датчики тестируются в соответствии с рекомендациями стандарта **МЭК 60947-5-2**.

#### ■ Электростатическое электричество

**IEC/EN 61000-4-2**

≈ 15 кВ, уровень 4;

--- 8 кВ, уровень 3.

#### ■ Излучаемые электромагнитные поля

(электромагнитные волны)

**IEC/EN 61000-4-3**

1 В/м, уровень 3.

#### ■ Искрение в щеточных узлах и коммутационных аппаратах (помехи пуска/останова)

**IEC/EN 61000-4-4**

2 кВ, уровень 4.

#### ■ Броски напряжения, удары молний

**IEC 60947-5-2**

≈ 2.5 кВ;

--- 1 кВ.

### Устойчивость к механическим воздействиям

Датчики тестируются в соответствии со стандартом МЭК 60068-2-27.

Динамическое ускорение 30 g, на протяжении 11 мс.

### Устойчивость к вибрации

Датчики тестируются в соответствии со стандартом МЭК 60068-2-6.

Динамическое ускорение 7 g, амплитуда колебаний  $\pm 1.5$  мм, частота 10...55 Гц.

### Устойчивость к химическому воздействию

В связи с тем, что диапазон химических веществ, используемых в промышленности, очень широк, датчики могут быть подвержены комплексному воздействию многих из них. Дать общие рекомендации для всех датчиков затруднительно.

Для обеспечения длительного эффективного использования датчиков важно, чтобы любой контакт с химически-активным веществом не портил корпус, разъемы и провода. В каждом отдельном случае следует обращаться к документации и характеристикам конкретного датчика.

Во всех корпусах использованы материалы и конструктивы (см. характеристики), обеспечивающие совместимость, взаимозаменяемость и легкую замену в труднодоступных местах в тяжелых промышленных условиях (для дальнейших уточнений обращайтесь в местные представительства).

### Принцип оптического детектирования

#### Состав фотоэлектрического датчика

Фотоэлектрический датчик в общем случае состоит из светоизлучателя (фотодиод) и светочувствительного приемника (фототранзистор). Светоиспускающий диод (фотодиод) – это электронный полупроводниковый элемент, излучающий свет при прохождении через него электрического тока в прямом направлении. Этот свет может быть видимым или невидимым, в зависимости от длины волны.

Обнаружение происходит, когда объект попадает в луч (пучок света) и изменяет интенсивность света в приемнике. Когда изменение интенсивности света в приемнике «переваливает» за определенную точку (уставку), происходит переключение логического выхода датчика.

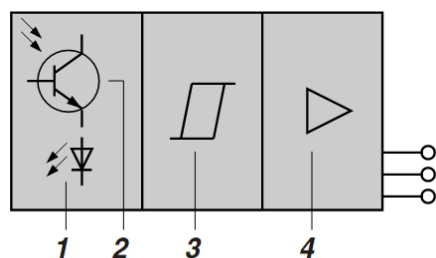
#### Спектр света

В зависимости от датчика и требований приложения, длина волны испускаемого света лежит в диапазоне невидимого ИК-излучения (в общем случае) или УФ-излучения (для обнаружения люминесцирующих объектов). Также применяется видимый белый, красный или зеленый свет (для определения цвета) или лазерное излучение (для длинных дистанций и короткофокусных датчиков).

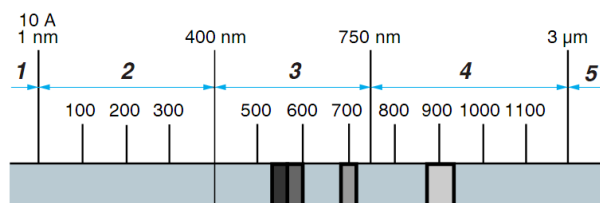
#### Модуляция

К преимуществам светодиодных излучателей относится их высокое быстродействие (малая инерционность). Для регулярного обновления состояния (рендеринга) и устойчивости к фоновой засветке ток, протекающий через светодиод, модулируется, производя пульсирующий световой поток передатчика.

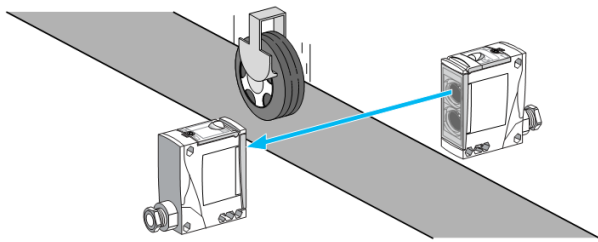
Только пульсирующий сигнал (а не постоянное фоновое смещение) должен быть использован приемником для управления внешней нагрузкой.



- 1 Light beam transmitter
- 2 Light beam receiver
- 3 Signal processing stage
- 4 Output stage



- 1 X rays, 2 Ultraviolet, 3 Visible light,
- 4 Near infrared, 5 Far infrared



## Системы (способы) обнаружения

### Способ сквозного луча или Osiconcept® с использованием излучателя

#### ■ Преимущества:

- Длинная дистанция обнаружения (до 60 м).
- Очень точное детектирование, высокая повторяемость результатов.
- Обнаружение вне зависимости от цвета объекта.
- Высокая устойчивость к загрязнениям (пыль, грязь).

#### ■ Недостатки:

- Необходимо два устройства (передатчик и датчик).
- Объект должен быть непрозрачным.
- Необходимо точное выравнивание для достижения соосности датчика и передатчика, что может быть усложнено, если луч невидим (ИК-диапазон).

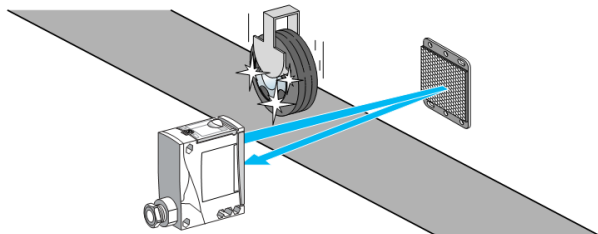
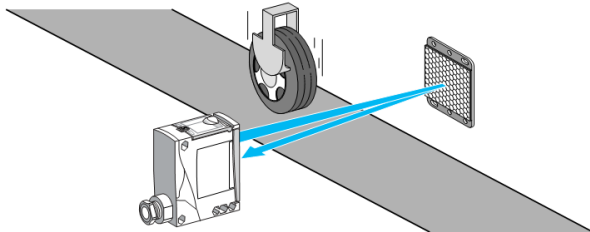
#### ■ Особенности использования

- Если используется несколько пар передатчик-датчик, следует позаботиться о том, чтобы устройства в парах не были перепутаны (например, из-за неверного выравнивания или ошибки электрического монтажа).

### Преимущества, обеспечиваемые технологией Osiconcept® в системах со сквозным лучом

#### ■ Легкое выравнивание

- В течение фазы выравнивания передатчик испускает луч в видимом диапазоне для облегчения выравнивания по «зайчику» луча.
- 3 светодиодных индикатора на датчике сигнализируют о текущем состоянии системы и помогают выполнить установку.



### Способ обнаружения с отражателем или Osiconcept® с использованием рефлектора

#### ■ Преимущества:

- Средняя дистанция обнаружения (до 15 м).
- Высокая точность детектирования.
- Необходимо только одно устройство.
- Обнаружение вне зависимости от цвета объекта.
- Излучатель испускает видимый красный луч.

#### ■ Недостатки:

- Требуется точное выравнивание датчика и рефлектора.
- Объект должен быть непрозрачным и большим, чем рефлектор.

#### ■ Особенности использования

- Если используется несколько датчиков, следует позаботиться о том, чтобы исключить их взаимное влияние (например, из-за неверного выравнивания).
- Для коротких дистанций используйте рефлекторы с большими треугольниками, например XUZ C24 (т. к. на меньшей дистанции луч остается более сфокусированным).
- Для длинных дистанций используйте рефлекторы XUZ C50 или XUZ C80.
- Для увеличения дистанции используйте рефлектор большого диаметра XUZ C100.
- Если требуется использование рефлекторной ленты, применяйте рулоны XUZ B11 или XUZ B15, специально приспособленные для этих целей.

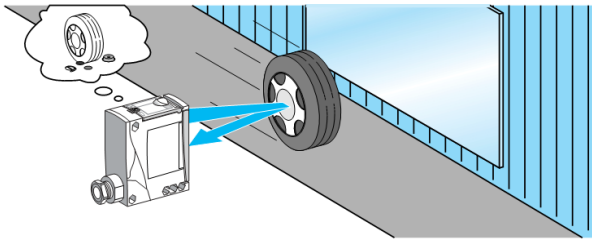
### Преимущества, обеспечиваемые технологией Osiconcept® в системах с рефлектором

#### ■ Легкое выравнивание

- 3 светодиодных индикатора на датчике помогают выполнить установку.
- Анти-интерференционная функция позволяет использовать 2 датчика одновременно без особо аккуратного выравнивания.

■ «Сомнительные» (сложные для обнаружения) объекты могут быть детектированы с применением настройки в режиме обучения благодаря технологии Osiconcept®.





### Способ диффузного обнаружения или Osiconcept® без принадлежностей

#### ■ Преимущества:

- Используется только одно устройство.
- Готовность к работе сразу после установки или сброса.

#### ■ Недостатки:

- Короткие рабочие дистанции.
- Чувствительность к изменениям цвета объекта или фона.
- Линия наблюдения невидима, т. к. используется луч ИК-диапазона.

#### ■ Особенности использования

- Если используется несколько датчиков, следует позаботиться о том, чтобы исключить их взаимное влияние.

#### ■ Преимущества технологии Osiconcept®

- Легкое выравнивание:
  - в фазе выравнивания датчик испускает луч красного цвета в видимом диапазоне,
  - 3 светодиодных индикатора на датчике помогают выполнить установку,
  - анти-интерференционная функция позволяет использовать 2 датчика одновременно без особо аккуратного выравнивания
- «Чистое» обнаружение.  
Требуемое точное положение объекта может быть задано в режиме обучения

### Способ диффузного обнаружения с подавлением фона или Osiconcept® без принадлежностей

#### ■ Преимущества:

- Используется только одно устройство.
- Обнаружение независимо от цвета объекта и фона.

#### ■ Недостатки:

- Короткие рабочие дистанции.
- Линия наблюдения невидима, т. к. используется луч ИК-диапазона.

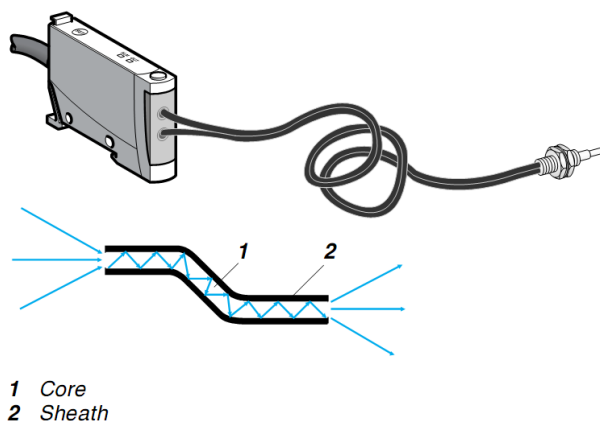
#### ■ Особенности использования

- Обнаружение может быть чувствительно к направлению движения объекта. Для преодоления этого феномена (эффекта шляпы) рекомендуется устанавливать датчик таким образом, чтобы объект одновременно прерывал лучи обеих линз.
- Если используется несколько датчиков, следует позаботиться о том, чтобы исключить их взаимное влияние.

#### ■ Преимущества технологии Osiconcept®

- Легкое выравнивание:
  - в фазе выравнивания датчик испускает луч красного цвета в видимом диапазоне,
  - 3 светодиодных индикатора на датчике помогают выполнить установку,
  - анти-интерференционная функция позволяет использовать 2 датчика одновременно без особо аккуратного выравнивания,
  - «эффект шляпы» минимизируется настройкой на фон в режиме обучения.
- «Чистое» обнаружение.  
Требуемое точное положение объекта может быть задано в режиме обучения.





## Специфические системы (способы) обнаружения

### Оптоволоконные датчики

■ Оптическое волокно – это проводник света (волновод). Лучи света, попавшие в волокно, при определенных условиях доставляются к месту назначения с минимальными потерями.

■ Отдельный усилитель

- Размер системы минимален, т. к. усилитель отделен тонким волноводом от точки излучения (наконечника волновода).
- Система позволяет обнаруживать объекты очень малых размеров (приблизительно 1 мм).
- Высокоточное позиционирование при обнаружении.

### Пластиковое оптоволокно

■ Ядро волокна выполнено из **гибкого пластика** (РММА). Волновод состоит только из одного волокна диаметром от 0.25 до 1 мм в зависимости от модели.

■ Пластиковое оптоволокно используется совместно с усилителем, испускающим красный свет.

■ Допускается минимальный радиус изгиба:

- 10 мм для оптоволокна с диаметром ядра 0.25 мм;
- 25 мм для оптоволокна с диаметром ядра 1 мм.

■ **Преимущества:** оптоволокно может быть отрезано для усечения длины.

### Стеклянное оптоволокно

■ Ядро выполнено из кремнезема (стекла). Для достижения максимальной гибкости волновод составляют из большого числа волокон диаметром  $\approx 50$  микрон.

■ Допускается минимальный радиус изгиба:


- 10 мм для оптоволокна в пластиковой трубке;
- 90 мм для оптоволокна в трубке из нержавеющей стали.


■ **Преимущества**

- Стеклянные волноводы в стальных трубках пригодны для использования при высоких температурах ( $250^\circ\text{C}$ ).
- Стеклянные волноводы в стальных трубках защищены от механического разрушения и дробления.

## Кривые обнаружения


### Системы со сквозным лучом


■ Не закрашенное поле  показывает зону корректного размещения приемника.

■ Закрашенное поле  показывает допустимую (пригодную) зону обнаружения (рабочую зону) системы. Любой непрозрачный объект, попавший в эту зону, прерывает луч (в той или иной мере), что приводит к изменению состояния выхода датчика.

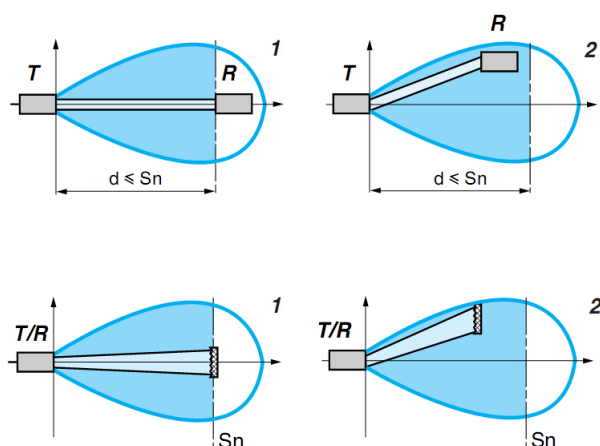
1 Идеальное детектирование,  
2 Приемлемое детектирование;  
T – передатчик,  
R – приемник.

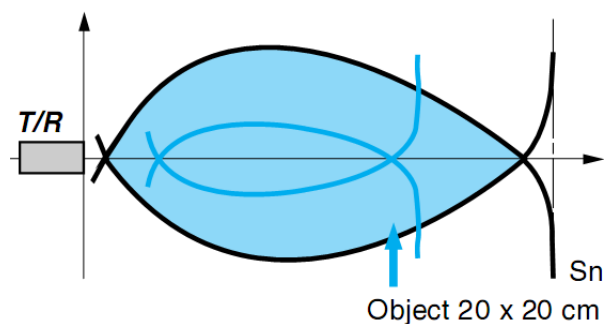
### Система с отражающим рефлектором

■ Не закрашенное поле  показывает зону корректного размещения приемника.


■ Закрашенное поле  показывает допустимую (пригодную) зону обнаружения (рабочую зону) системы. Любой непрозрачный объект, попавший в эту зону, прерывает луч (в той или иной мере), что приводит к изменению состояния выхода датчика.

1 Идеальное детектирование,  
2 Приемлемое детектирование;  
T – передатчик,  
R – приемник.





### Диффузное обнаружение с подавлением фона или без

■ Закрашенное поле  показывает допустимую рабочую зону системы. Вся эта зона пригодна к использованию: любой объект с соответствующими отражающими свойствами, попавший в эту зону, указанную стрелкой, будет обнаружен, что приведет к изменению состояния выхода датчика. Черная линия соответствует границе зоны обнаружения объектов со светлой поверхностью, синяя – с темной поверхностью.

■ Тестовые испытания с использованием объекта, который должен детектироваться, определяют зону чувствительности для объектов с разными отражающими свойствами:

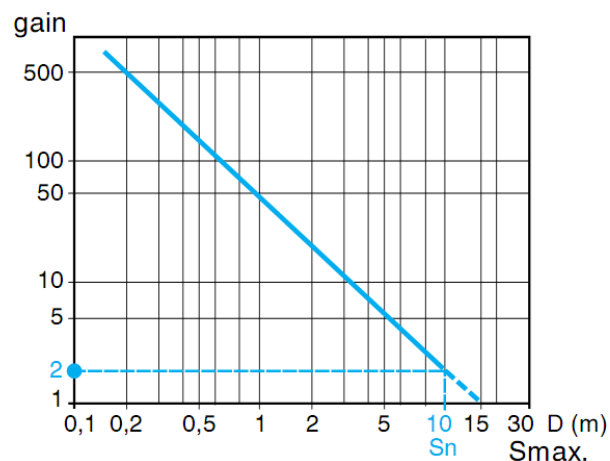
— белый объект, отражающий 90 % светового потока;

— серый объект, отражающий 18 % светового потока.

Для уточнения специфических аспектов применения диффузных систем обратитесь к стр. 1/14 каталога.

*T* – передатчик,

*R* – приемник.



### Излишнее усиление

Для обеспечения корректной работы датчика, несмотря на ограничения, вносимые окружением, рассматривается т. н. рабочая граница. Эта граница может быть выражена соответственно величине избыточного усиления, определяемого отношением: **Избыточное усиление = Уровень принятого сигнала / Уровень сигнала, требуемый для переключения**

Для всех датчиков Osiris

■ **Номинальная дистанция чувствительности (номинальная рабочая дистанция)  $S_n$**  определена как дистанция, для которой **избыточное усиление = 2**, т. е. датчик получает в 2 раза больший световой поток, чем это необходимо для переключения.

■ **Максимальная дистанция чувствительности (максимальная рабочая дистанция)** определена как дистанция, для которой **избыточное усиление = 1**. Это соответствует максимальной дальности обнаружения.

Использование датчика на номинальной рабочей дистанции гарантирует правильное действие датчика в нормальных рабочих режимах.

В экстремальных режимах следует придерживаться следующих рекомендаций.

- чистое окружение – работайте на номинальной дистанции  $S_n$ ,

- слегка загрязненная среда – работайте на половинной дистанции  $S_n / 2$ ,



- умеренно загрязненная среда – работайте на дистанции  $S_n / 4$ ,



- сильно загрязненная среда – используйте датчики с Osiconcept® с аксессуарами для работы в режиме сквозного луча на дистанции  $S_n / 10$ .

### Помощь в оптическом выравнивании

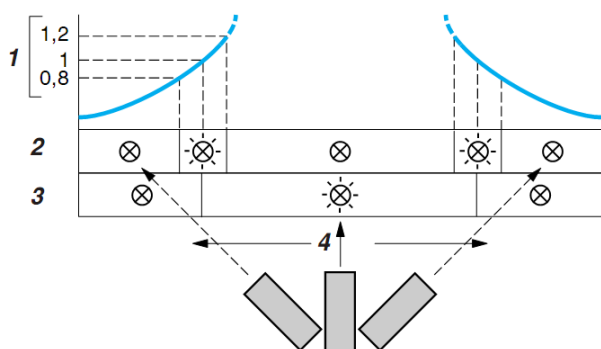
Красный светодиод помогает выравниванию при монтаже, загораясь, когда выравнивание практически достигнуто.

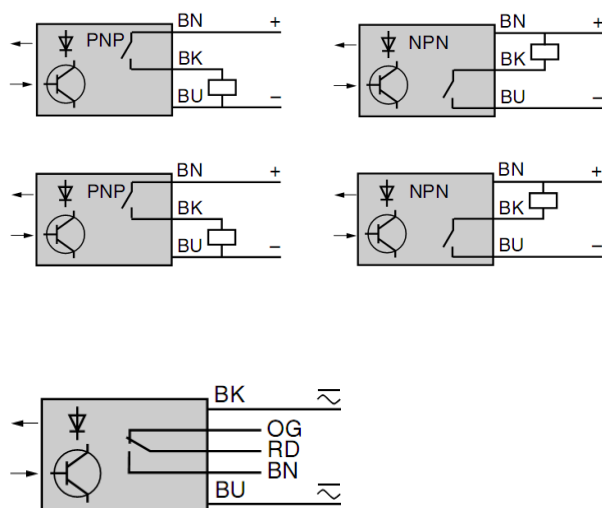
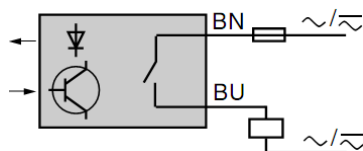
1 Уровень сигнала

2 Красный светодиод: горит , погашен 

3 Зеленый светодиод: горит , погашен 

4 Оптимальное выравнивание





## Выходы

### 2-проводное соединение ~ или ~

#### ■ Специфические аспекты

Эти датчики подключаются последовательно с нагрузкой, которую коммутируют.

Как следствие нагрузка подвержена:

- остаточному току в разорванной цепи (ток протекает через датчик даже при открытом контакте; это ток внутренней электроники датчика, в частности эмиссионного светодиода),
- уменьшению напряжения на нагрузке в замкнутом контуре (вследствие падения напряжения на зажимах датчика даже при закрытом контакте).

#### ■ Преимущества

- Подключаются только 2 провода. Датчик может быть подключен с нагрузкой последовательно как конечный выключатель.
- При использовании двухпроводного соединения  $\sim$ , датчики могут быть подсоединены к позитивным (PNP) или негативным (NPN) логическим входам ПЛК.
- Отсутствует риск неправильного подсоединения.

#### ■ Особенности использования

- Проверьте возможные эффекты остаточного тока и падения напряжения на приводе или подсоединенном входе.
- Эти датчики не содержат устройств защиты от перегрузки и короткого замыкания, поэтому важным является последовательное включение плавкого предохранителя на ток 0.4 А

### 3-проводное соединение

#### ■ Специфические аспекты

- Эти датчики имеют 2 провода для подключения постоянного напряжения источника питания и третий выходной провод для подсоединения управляемой нагрузки.
- PNP-тип: нагрузка коммутируется со стороны положительного полюса.
- NPN-тип: нагрузка коммутируется со стороны отрицательного полюса.

#### ■ Преимущества

- Отсутствует остаточный ток, малое падение напряжения на выходном контакте датчика.

### 5-проводное соединение ~ или ~ с релейным выходом

#### ■ Специфические аспекты

- Эти датчики содержат выходное механическое реле. Источник питания и выходные коммутируемые цепи электрически развязаны.

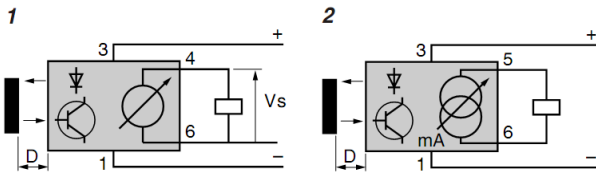
- PNP-тип: нагрузка коммутируется со стороны положительного полюса.
- NPN-тип: нагрузка коммутируется со стороны отрицательного полюса.

#### ■ Преимущества

- Отсутствует остаточный ток, малое падение напряжения на выходном контакте датчика.
- $\sim$  или  $\sim$  питание с широким диапазоном изменения.
- Высокий коммутируемый ток (приблизительно 3 А).
- Прямое управление в простых системах автоматизации.
- Имеются нормально открытые (NO) и нормально закрытые (NC) контакты.
- Датчик и контакт реле гальванически изолированы на напряжение 1500...2500 В в зависимости от модели.

#### ■ Особенности использования

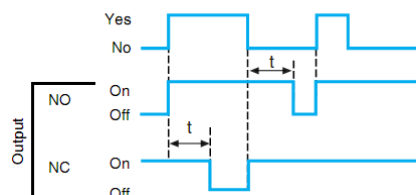
- Низкая частота переключения. Проверьте, подходит ли датчик по этому параметру для вашего приложения.
- Ограниченный срок службы реле. Проверьте, подходит ли датчик по этому параметру для вашего приложения.



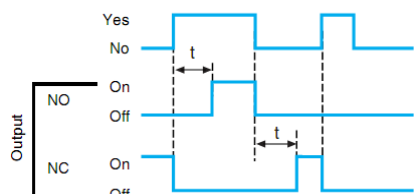
System		NO output or NO programming	Yellow LED	NC output or NC programming	Yellow LED
<b>Object present</b>					
Diffuse		Activated	On	Not activated	Off
Diffuse with background suppression		Activated	On	Not activated	Off
Reflex		Activated	On	Not activated	Off
Polarised reflex		Activated	On	Not activated	Off
Thru-beam		Activated	On	Not activated	Off

System		NO output or NO programming	Yellow LED	NC output or NC programming	Yellow LED
<b>No object present</b>					
Diffuse		Not activated	Off	Activated	On
Diffuse with background suppression		Not activated	Off	Activated	On
Reflex		Not activated	Off	Activated	On
Polarised reflex		Not activated	Off	Activated	On
Thru-beam		Not activated	Off	Activated	On

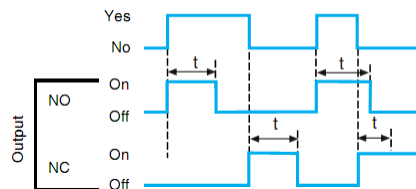
Time delay on beam make



Time delay on beam break



Monostable



## Аналоговые датчики

### ■ Специфические аспекты

Существуют два вида аналоговых выходов:

- **Выход напряжения:** выходное напряжение изменяется пропорционально дистанции между датчиком и детектируемым объектом.
- **Токовый выход:** выходной ток изменяется пропорционально дистанции между датчиком и детектируемым объектом.

### ■ Преимущества

- Уровень выходного сигнала пропорционален дистанции между датчиком и детектируемым объектом.

### ■ Особенности использования

- Обратитесь к детальному описанию датчика для оценки относительного влияния цвета объекта на уровень выходного аналогового сигнала.

1 Выход напряжения

2 Токовый выход

## Выходные функции

В прошлом выходные функции фотоэлектрических датчиков всегда управлялись по принципу «светлый/темный», т. е. выходной контакт был активирован при поступлении принятого света для «светлого» включения и выходной контакт был активирован при отсутствии света для «темного» включения.

Теперь выходные функции фотоэлектрических датчиков ряда Osiris находятся в диапазоне понятий языка инженеров по автоматизации, т. е.: нормально открытые (NO, normal opened) или нормально закрытые (NC, normal closed) контакты.

### ■ Преимущества

NO-выход (или NO-программирование для датчиков Osiconcept®): выходной контакт активирован, когда детектируемый объект присутствует, независимо от режима обнаружения (в диффузном режиме или при работе на просвет)

NC-выход (или NC-программирование для датчиков Osiconcept®): выходной контакт активирован, когда объект отсутствует, независимо от режима обнаружения.

### ■ Преимущества технологии Osiconcept®

- По умолчанию выход запрограммирован как NO, т. е. выход датчика активируется, когда объект присутствует в рабочей зоне
- Простым нажатием кнопки обучения выход может быть переконфигурирован как NC, т. е. выход датчика активируется, когда объекта нет в рабочей зоне

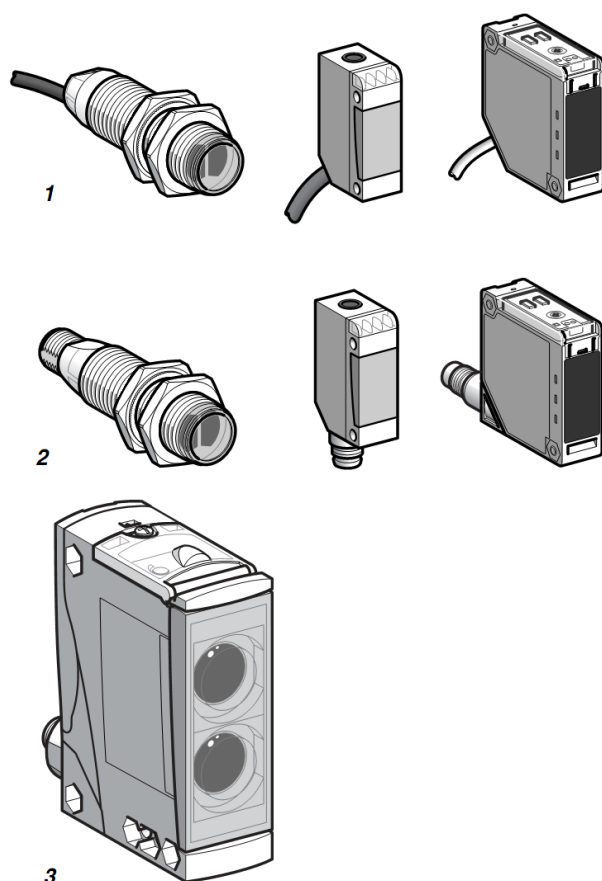
## Временная задержка выходного сигнала

■ Некоторые модели датчиков (XUK, XUX XUD) реализуют функцию задержки выходного сигнала.

■ Эти задержки могут непосредственно встраиваться в простые системы автоматизации.

■ Реализованы 3 типа задержек времени:

- Задержка времени при наличии **луча** (On delay, затягивается состояние On и выхода NO и выхода NC).
- Задержка времени при прерывании **луча** (Off delay, затягивается состояние Off и выхода NO и выхода NC).
- **Одновибратор** (один импульс заданной длительности).



## Соединения

Все наши датчики доступны в 2 версиях: с предустановленным кабелем и с разъемным соединением (кроме ХУХ, имеющих винтовые клеммы и кабельный ввод).

Используются следующие разъемы:

M12 (4-pin)

M8 (4-pin)

1/2" 20UNF (3-pin)



## Типы соединения

**1 Вмонтированный кабель:** хорошая защита от случайно пролившейся жидкости.

**2 Разъемное соединение:** легкая установка и поддержка.

**3 Винтовой клеммник:** гибкость, установка кабеля требуемой длины.

## Советы по проводам и их установке

- Длина кабеля: не лимитируется вплоть до 200 м или до емкости линии <0.1 мкФ (характеристики датчиков остаются неизменными). Важным в данном случае является только учет падения напряжения в линии.
- Разделение управляющих и силовых проводников: датчики устойчивы к электрическому влиянию (помехам), встречающимся в обычных промышленных условиях. Когда возможны экстремальные условия по электрическому «шуму» (двигатели, коммутационные аппараты и т. п.), следует принять обычные защитные меры:
  - попытаться уменьшить помехи в их источнике и фильтруйте питание,
  - разделяйте цепи питания и цепи управления,
  - ограничьте длину кабеля,
  - обеспечьте ВЧ-эквипотенциальность узлов,
  - подсоединяйте датчик к источнику при выключенном питании.
- Пыле- и влагозащищенность соединений: уровень защиты от пыли и влаги зависит от того, насколько тщательно кабельные вводы или разъемы «подогнаны». Для эффективной защиты датчиков применяйте провода, диаметр которых соответствует используемым кабельным вводам.

Cable gland (Размер сальника кабельного ввода)	Diameter of cable (Диаметр кабеля)	
	Minimum (Мин.)	Maximum (Макс.)
9P	6	8
11P	8	10
13P	10	12
ISO 16	7	10
ISO 20	10	12

## Дополнительные функции

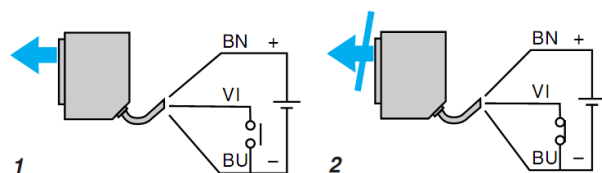
### Диагностика, тест прерыванием луча

Тестовый вход передатчика дает возможность прервать луч (выключить испускающий светодиод) для проверки того, что при этом изменится состояние логического выхода датчика. Таким образом может осуществляться диагностика ошибок и их исправление для обеспечения нормального функционирования системы.

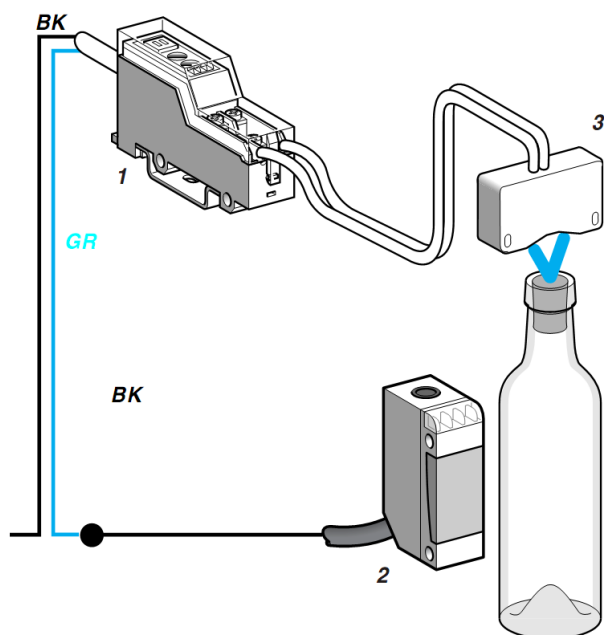
**1 Луч испускается**

**2 Луч прерван**

**VI** – тестовый вход для отключения излучателя.







### Входы синхронизации (функция сдерживания)

Вход синхронизации определяет функционирование датчика, т. е. активирует или сдерживает его, в зависимости от состояния сигнала на входе.

Можно организовать, например, комплексное обнаружение, когда обнаружение одного объекта зависит от присутствия в это же время другого объекта.

**Пример приложения:** контроль наличия пробки в бутылке

Использование входа синхронизации в оптическом усилителе делает возможной проверку закупорки бутылки и выдачу этой информации на ПЛК в виде одного сигнала S=по (бутылка не закупорена).

Это достигается одновременным контролем двух событий: «бутылка есть» (синхронизирующий датчик 2) и «пробки нет» (головка 3 оптодатчика).

**Преимущества:**

Очень высокая скорость обработки (нет задержки, вносимой циклическим ПЛК).

Остается свободным вход ПЛК.

Эта функция децентрализации может использоваться автономно (без ПЛК) для непосредственного управления приводом удаления дефектных деталей.

**1** Усилитель типа **XUV** (PNP)

**2** Фотозлектрический датчик диффузного обнаружения (PNP, NO), контролирующий присутствие/отсутствие бутылки

**3** Конвергентная (сходящаяся в одной точке) оптическая головка **XUV N02428**, контролирующая присутствие /отсутствие пробки

**BK** (черная линия): проводники выходных сигналов датчиков

**GR** (зеленая линия): проводник сигнала ко входу синхронизации усилителя.

### Контроль правильного функционирования

Если произойдет загрязнение линз или рефлектора или в случае сильно загрязненной атмосферы, а также при легком нарушении выравнивания (в результате механического удара по опоре) уровень принятой световой энергии будет уменьшаться, вплоть до нарушения нормальной работы датчика.

Для преодоления этой проблемы вся наша продукция оснащена:

- красным светодиодом тревоги,
- сигнальным выходом тревоги, который может быть подсоединен к системе автоматизации для ввода сигнала предупреждения о том, что работа датчика пока стабильна, но приближена к предельному режиму (только для датчиков XUM, XUK, XUX, XUD).

### Специфические аспекты электроники датчиков

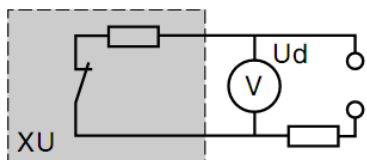
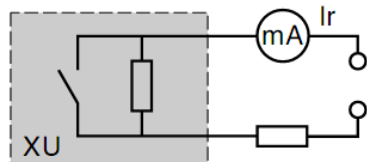
#### Терминология

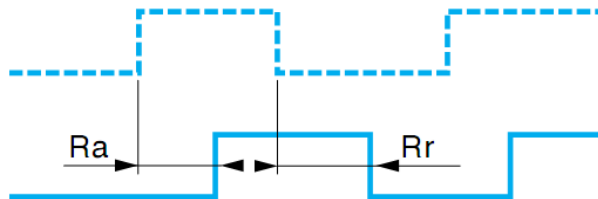
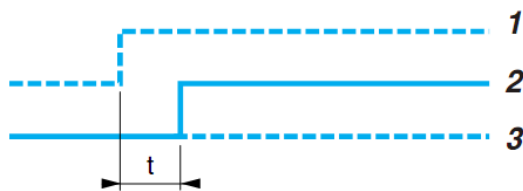
##### Остаточный ток ( $I_r$ , Residual current)

- Остаточный ток ( $I_r$ ) – это ток, протекающий через датчик в открытом состоянии.
- Это характеристика двухпроводных датчиков.

##### Падение напряжения ( $U_d$ , Voltage drop)

- Падение напряжения ( $U_d$ ) – это напряжение на клеммах датчика в замкнутом состоянии.
- Это характеристика двухпроводных датчиков.





### Задержка первого включения (First-up delay)

Задержка первого включения соответствует времени (t) между подачей напряжения питания на датчик и началом его полного корректного функционирования.

1 Включение напряжения питания U

2 Датчик в рабочем состоянии 1

3 Датчик в состоянии 0.

### Задержки

- **Время ответа (Ra, Response time)** – это время между моментом появления объекта в рабочей зоне датчика и последующим изменением состояния выхода. Этот параметр ограничивает скорость (макс.) и размер (мин.) объекта.
- **Время обновления (Rr, Recovery time)** – это время между моментом ухода объекта из рабочей зоны датчика и последующим изменением состояния выхода. Этот параметр ограничивает интервал между следующими друг за другом объектами

### Электропитание

#### Датчики с питанием переменным током ( $\sim$ и $\approx$ модели)

Проверьте допустимые предельные значения напряжения датчика на соответствие номинальному напряжению используемого источника питания.

#### Датчики с питанием постоянным током ( $\equiv$ модели)

■ **Постоянное напряжение:** Убедитесь, что допустимые предельные значения напряжения датчика и допустимый уровень пульсаций соответствуют параметрам используемого источника питания.

■ **Переменное напряжение (схема с использованием трансформатора, выпрямительной схемы и сглаживающего конденсатора):** параметры напряжения, обеспечиваемые схемой питания, должны соответствовать требованиям датчика.

- При использовании схемы питания от одной фазы напряжение должно быть выпрямлено и сглажено для гарантирования:
  - пиковое напряжение на стороне постоянного тока не должно превышать максимально допустимого напряжения питания датчика:

$$\text{Пиковое напряжение} = \text{Ном. напряжение} \times \sqrt{2}$$

- минимальное напряжение на стороне постоянного тока должно быть не меньше минимально допустимого напряжения питания датчика:

$$\Delta V = (I \times t) / C,$$

где:

$\Delta V$  – максимальная пульсация 10%(V),

I – предполагаемый ток нагрузки (мА),

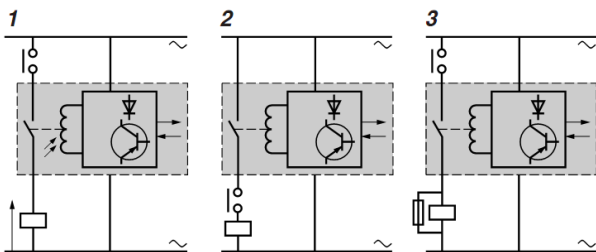
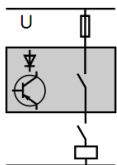
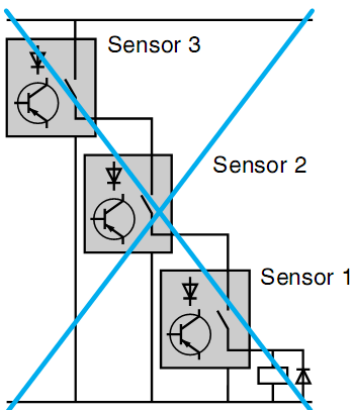
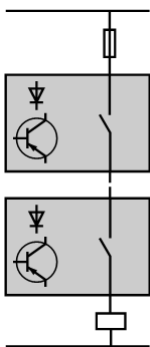
t – период одного цикла (10 мс при двухполупериодном выпрямлении и частоте 50 Гц),

C – емкость конденсатора (мкФ).

- **Общее правило:** используйте трансформатор с меньшим напряжением на вторичной обмотке, чем требуемое постоянное напряжение.

**Пример:**  $\sim$  18 В приводится к  $\equiv$  24 В,  $\sim$  36 В приводится к  $\equiv$  48 В. Дополнительно используется сглаживающий конденсатор минимальной емкости 400 мФ на датчик или 2000 мФ на каждый ампер нагрузки.





## Особенности монтажа

### Последовательное соединение

#### 2-проводные датчики

Примите во внимание следующие сведения:

- Последовательное соединение допускается только для датчиков с широким диапазоном допустимого изменения напряжения питания. Основываясь на предположении, что каждый датчик имеет одинаковый остаточный ток, в открытом состоянии напряжение распределится между датчиками равномерно, т. е.

$$U_{\text{датчика}} = \frac{U_{\text{питания}}}{n_{\text{датчиков}}}$$

$U_{\text{датчика}}$  и  $U_{\text{питания}}$  должны остаться в пределах допустимого напряжения питания датчика.

- Если в последовательной цепи только один датчик будет в открытом состоянии, то к месту разрыва будет приложено практически полное напряжение питания.
- В закрытом состоянии на клеммах каждого датчика присутствует небольшое падение напряжения. Оставшееся напряжение будет приложено к нагрузке. Это соображение также необходимо учитывать при выборе напряжения питания последовательной схемы.

#### 3-проводные датчики

Такая схема соединения не рекомендуется

Правильная работа датчиков не гарантируется, поэтому перед монтажом такой схемы (если вы все же хотите ее использовать) следует провести тестовые испытания.

Примите во внимание следующие сведения:

- Первый датчик проводит не только ток нагрузки, но и токи питания остальных последовательно соединенных датчиков. Для определенных моделей датчиков такой метод соединения неприемлем, если только не используется токоограничивающий резистор.
- В закрытом состоянии на каждом датчике присутствует малое падение напряжения, нагрузка должна быть выбрана соответственно.
- Когда первый датчик закрывается, второй датчик начинает функционировать с некоторой задержкой  $t$  (равной времени первого включения), и так далее по цепи.
- Для облегчения коммутации индуктивной нагрузки рекомендуется применять обратный диод.

### Подсоединение датчиков к устройствам с механическим контактом

#### 2- и 3-проводные датчики

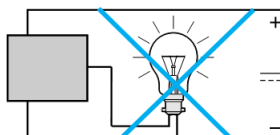
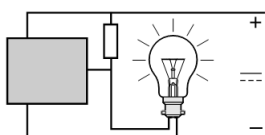
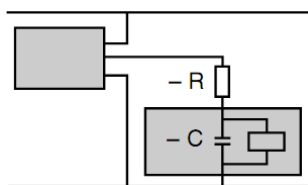
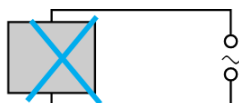
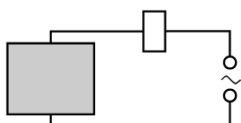
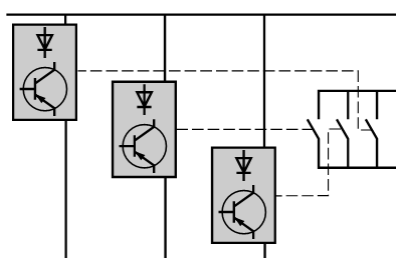
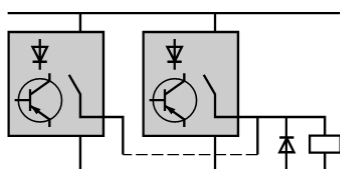
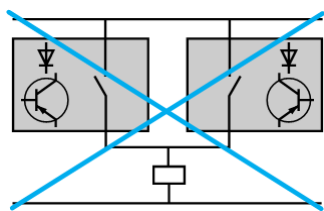
Примите во внимание следующие сведения:

- Когда механический контакт открыт датчик не получает питания
- Когда механический контакт закрывается, датчик начинает функционировать с некоторой задержкой  $t$  (равной времени первого включения)

В схеме 1 при размыкании механического контакта всплеск напряжения, вызванный прерыванием тока в индуктивной нагрузке, будет приложен к датчику, и, если он превысит максимально допустимое напряжение для изоляции, может произойти внутренний пробой.

- Это напряжение, с одной стороны (от одного полюса нагрузки) приложено к внутреннему контакту датчика, а с другой стороны (от второго полюса нагрузки) через одну линию напряжения питания приложено к схеме управления датчика, что может вызвать серьезный пробой внутренней печатной платы датчика.

- Поэтому рекомендуется использовать схемы 2 или 3.



## Параллельное соединение

### 2-проводные датчики

Такая схема соединения не рекомендуется

■ Когда один из датчиков переходит в замкнутое состояние, второй параллельный датчик при этом шунтируется и перестает получать питание. Когда первый датчик перейдет в открытое состояние, второй датчик получит питание, но начнет функционировать только спустя время  $t$  (время первого включения).

■ Такая схема допускается только в случае попеременной работы датчиков.

■ Такой метод может привести к необратимому повреждению оборудования.

### 3-проводные датчики

■ Нет специфических ограничений. Обратный диод используется в случае коммутации индуктивной нагрузки.

Подсоединение датчиков с релейными выходами к внешним устройствам

### 2- и 3-проводные датчики

■ Нет специфических ограничений

Для этих датчиков схемы питания и схемы внешних устройств электрически разъединены.

Напряжение гальванической изоляции между схемой датчика и контактами реле составляет от 1500 до 2500 В в зависимости от модели.

Максимальное напряжение, в зависимости от модели, составляет  $\approx 250$  В на каждый контакт.

## Переменное напряжение

■ 2-проводные датчики не могут быть подключены напрямую к источнику питания с переменным родом тока

- Это привело бы к немедленному выходу датчика из строя и созданию значительной опасности пользователю
- Последовательно с датчиком всегда должна быть подключена подходящая нагрузка (обратитесь к инструкции-вкладышу, сопровождающей каждый датчик)

## Емкостная нагрузка ( $C > 0.1$ мкФ)

При включении питания резистором следует ограничивать зарядный ток нагрузки.

Падение напряжения на датчике в замкнутом состоянии также может учитываться (путем вычитания его из напряжения питания) при расчете токоограничивающего резистора.

$$R = \frac{U_{\text{питания}} - U_{\text{падения}}}{I_{\text{max датчика}}}$$

## Нагрузка датчика лампой накаливания

Если в качестве нагрузки используется лампа накаливания, сопротивление холодной нити накала может быть в 10 раз меньше, чем горячей. Это может вызвать очень большие токи включения. Поэтому к лампе следует подключить параллельно с датчиком «прогревочный» резистор

$$R = \frac{U^2}{P} \times 10, \text{ где } U - \text{напряжение питания, } P - \text{мощность лампы.}$$