

# Промышленные датчики и системы компании Pepperl+Fuchs для контроля за линейным движением

## Часть 2

Сергей Рыжов

Во второй части статьи продолжен обзор датчиков немецкой электротехнической компании Pepperl+Fuchs, предназначенных для контроля за линейным движением. В этой части рассматриваются индуктивные датчики, оптические камеры с кодовой лентой, лазерные дальномеры, оптические системы с кодовым рельсом, лидары, радиодатчики. Показаны возможности и особенности устройств, иллюстрируются примеры применения датчиков для автоматизации производства.

### Индуктивные датчики

Индуктивные датчики, или, по-иному, индуктивные датчики приближения измеряют дистанции между чувствительным элементом датчика (индуктивной катушкой) и произвольным объектом при условии, что в материале, из которого выполнен объект, могут наводиться вихревые токи. Такими свойствами, но в разной степени, обладают все чёрные и цветные металлы, ферритовые материалы, магнитные материалы, а также металлы без кристаллической структуры, например, аморфное железо. Объект должен быть достаточных размеров и толщины. В этих условиях вихревые токи, созданные датчиком в объекте, достаточным образом влияют на электрические колебания в индуктивной катушке датчика, поэтому датчик «чувствует» сближение с объектом.

Чувствительность индуктивных датчиков такова, что они способны обнаружить изменение расстояния до объекта в несколько единиц микрон.

В промышленности индуктивные датчики чаще всего применяются на дистанциях, не превышающих 80–100 мм. При больших дистанциях между датчиком и объектом получить стабильную работу датчика становится затрудни-

тельно из-за значительных полей рассеяния вблизи чувствительного элемента датчика.

Разновидностью индуктивного датчика является **индуктивная система**. Такое устройство содержит несколько чувствительных индуктивных катушек, размещённых внутри корпуса датчика вдоль прямой линии или по окружности.

Совокупно все чувствительные элементы индуктивной системы образуют чувствительную поверхность. Если вдоль этой поверхности будет двигаться объект, например, из металла, то ближайшие к объекту индуктивные катушки обнаруживают объект. Определяется перемещение объекта вдоль индуктивной системы. Электронный преобразователь датчика создаёт выходной аналоговый сигнал, пропорциональный перемещению металлической мишени вдоль чувствительной поверхности датчика.

Объект (мишень) должен перемещаться вдоль чувствительной поверхности датчика с рекомендованным зазором, величина которого обычно рекомендуется порядка 2–3 мм, иногда до 6 мм.

Совокупные возможности индуктивных датчиков и индуктивных систем по измерению перемещений тако-



Расстояние переключения	5 мм, заподлицо
Корпус	M18, пластик
Выход	Один бинарный, нормально закрытый
Допуск для зон	1G; 2G
Диапазон рабочих температур	–40...+150°C
Степень защиты корпуса	IP65
Датчик применяется в промышленном оборудовании для обнаружения крайних положений механизмов, смещения валов, а также в качестве датчика скорости вращающихся узлов во взрывоопасных зонах	

Рис. 13. Индуктивный датчик NJ5-18GK-N-150 во взрывозащищённом исполнении Namur

вы: измерение от долей миллиметра до 960 мм.

Достоинства индуктивных датчиков:

- индуктивные датчики (и родственные им индуктивные системы), простые по конструкции, надёжно работают в самых сложных производственных условиях, так как на принцип получения полезного сигнала не влияют пыль, влага, агрессивные среды, мало влияют большие перепады температур. Отработана технология производства индуктивных датчиков в трубчатых корпусах из разных металлов и пластиков с очень хорошей герметизацией, а также в цельнометаллических корпусах-стаканах из нержавеющей стали. В цельнометал-

лических корпусах-стаканах чувствительный элемент датчика герметично закрыт слоем нержавеющей стали;

- за более чем 60-летнюю историю (к слову, первый в мире транзисторный индуктивный датчик был предложен компанией Pepperl+Fuchs в 1958 году) применения индуктивных датчиков в промышленности они стали одним из самых распространённых устройств автоматики во всех отраслях промышленности. Пока основное технологическое оборудование в промышленности изготавливается из металла, индуктивным датчикам обеспечен спрос;
- сейчас индуктивные датчики остаются вне конкуренции по своему

широкому ассортименту (в настоящий момент компания Pepperl+Fuchs производит около 3,5 тысячи типовых размеров подобных датчиков);

- индуктивные датчики вне конкуренции по ценовой доступности среди любых бесконтактных датчиков.

Особенности индуктивных датчиков: индуктивные датчики и индуктивные системы применяются в основном на коротких и средних дистанциях, то есть на дистанциях от миллиметров до сотен миллиметров.

Некоторые индуктивные датчики, индуктивные системы и отдельные примеры их применения показаны на рис. 13, 14, 15, 16, 17 вместе с основными техническими характеристиками.

**Датчик отдельно**



**Датчик в составе привода**



Датчик      Активатор      Клапан

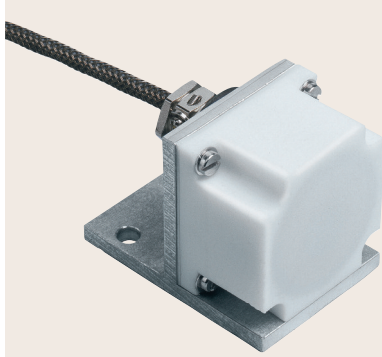
Расстояние переключения	3 мм, заподлицо
Корпус	Многослойный, всепогодного применения на открытом воздухе, на море, в тяжёлых производственных условиях
Выходы	Два бинарных, нормально закрытых
Допуски	ATEX & IECEx
Диапазон рабочих температур	-40...+100°C
Степень защиты корпуса	IP66/IP68/IP69

Рис. 14. Сдвоенный индуктивный датчик NCN3-F31K2M-N4-B13-S в исполнении Namur в управляемом электроклапане определяет положение клапана «открыт/закрыт»



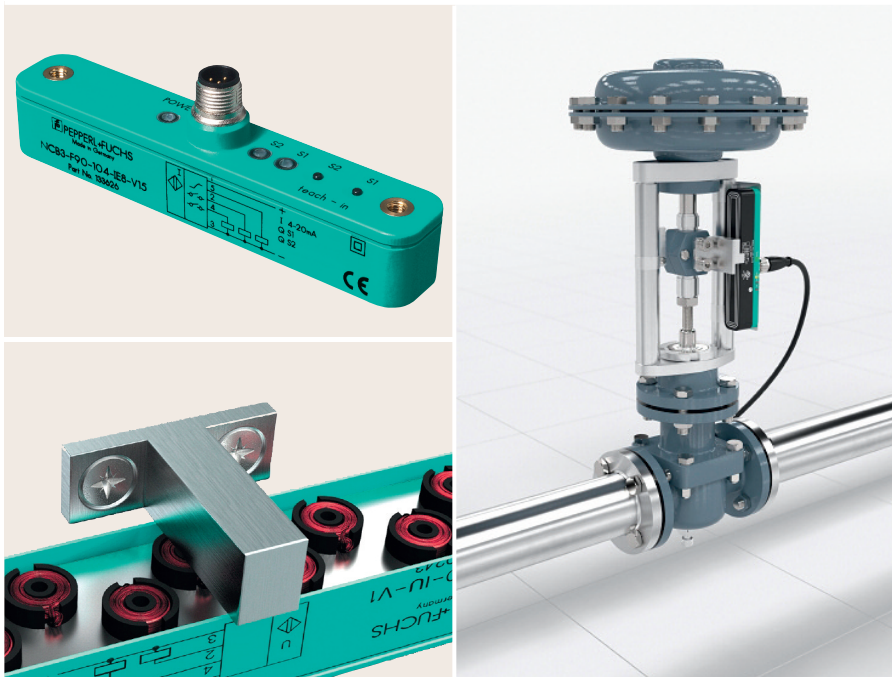
Расстояние переключения	15 мм, заподлицо
Корпус	Алюминий, встроен светодиодный индикатор, встроен кабель
Выход	Электронное реле, нормально закрытый
Нагрузка реле	До 200 мА
Напряжение питания	10...30 В DC
Диапазон рабочих температур	-40...+85°C
Степень защиты корпуса	IP67/IP69K
Датчик применяется на транспортных устройствах для обнаружения крайних положений рабочих органов машин	

Рис. 15. Индуктивный датчик NBB15-F148P10-AR0-M для применения на транспорте и в жёстких условиях эксплуатации



Расстояние переключения	25 мм, заподлицо
Изделие состоит из двух частей, соединённых кабелем, – чувствительного элемента с допустимыми температурами в диапазоне 0...+250°C и усилителя с допустимыми температурами в диапазоне 0...+70°C; длина соединяющего их кабеля 10 м или более	
Выходы	Два PNP, нормально закрытых/нормально открытых
Напряжение питания	10...30 В DC
Степени защиты:	
– корпуса чувствительного элемента (показан на рисунке);	IP40
– корпуса усилителя (не показан)	IP67
Датчик предназначен для работы в окрасочных камерах, сушильных камерах и других зонах с высокой рабочей температурой; при эксплуатации необходимо учитывать функциональную зависимость между рабочей температурой и сроком службы устройства; график зависимости приведён в техническом описании устройства	

Рис. 16. Индуктивный датчик NCN25-F35-A2-250-V1 для рабочих зон с высокой температурой обнаруживает металлический объект в рабочей зоне датчика



Индуктивный датчик серии PMI определяет крайние и промежуточные положения управляемой заслонки на трубопроводе

Возможные длины чувствительных поверхностей датчиков серии PMI	14...960 мм; кольцо с зоной чувствительности 360°
Наилучшее разрешение	33 мкм (для коротких датчиков)
Зазор между чувствительной поверхностью и мишенью	2...6 мм в зависимости от модели датчика; нет требований постоянства зазора при движении мишени
Выходы	Аналоговые, бинарные
Интерфейс	IO-Link для двунаправленного обмена информацией между датчиком и контроллером IO-Link, для дистанционной настройки датчика
Диапазон рабочих температур	-25...+85°C
Степень защиты корпуса	IP67/IP69K
Датчики применяются в машинах и механизмах для непрерывного и точного контроля за положением подвижных металлических узлов, для контроля за линейными и круговыми перемещениями мишеней (активаторов) вдоль чувствительных поверхностей датчиков; для непрерывного контроля за мишенями используются аналоговые выходные сигналы датчика или сигналы интерфейса IO-Link	

Рис. 17. Индуктивные системы (датчики) серии PMI с протяжёнными чувствительными поверхностями

### ОПТИЧЕСКАЯ КАМЕРА С КОДОВОЙ ЛЕНТОЙ

Оптическая камера и кодовая лента компании Pepperl+Fuchs, составляющие единую измерительную систему, способны измерять весьма длинные перемещения камеры относительно кодовой ленты. Камера движется вдоль кодовой ленты (ось X) и считывает в движении матричные коды, нанесённые на ленту.

Максимальная длина перемещений камеры вдоль оси X составляет 10 км (в некоторых случаях 100 км). При этом зазор между камерой и лентой вполне может быть непостоянным, что является важным достоинством для протяжённых внутризаводских транспортных систем. Точность нанесения кодов на ленту, точность считывания кодов тако-

вы, что оптическая система обеспечивает точность измерения длинных перемещений не хуже 0,1 мм.

Кроме того, по причине применения матричных, то есть двухкоординатных кодов описываемая оптическая система с кодовой лентой может измерять не только длинные перемещения по оси X, но и перемещения в перпендикулярном направлении (ось Y). Перемещения (смещения от центра кодовой ленты) по оси Y измеряются в пределах ширины кодовой ленты.

Таким образом, оптическая система с кодовой лентой является двухкоординатной системой позиционирования. Точность позиционирования по обеим координатам 0,1 мм.

Оптическая система с кодовой лентой может обеспечивать измерение переме-

щений при существенной криволинейности траектории.

Достоинства оптической системы позиционирования по кодовой ленте:

- бесконтактная система измерения движения на всей длине кодовой ленты;
- за счёт использованных качественных объектива, матрицы, контрастной кодовой ленты отсутствует требование неизменности зазора между камерой и лентой, в движении этот зазор может меняться на 30–60 мм (в зависимости от модели камеры).

Особенности оптической системы позиционирования по кодовой ленте: поскольку считывание кодов с ленты происходит оптической камерой, то между лентой и камерой должна быть среда достаточной прозрачности. Как правило, в обычных промышленных условиях прозрачность среды достаточная. Это способствует надёжному считыванию кодов.

Примеры применения систем позиционирования с кодовой лентой показаны на рис. 18, 19.

### ЛАЗЕРНЫЕ ДАЛЬНОМЕРЫ

Лазерные дальномеры компании Pepperl+Fuchs измеряют дистанции до объектов в пределах до 300 м. На таких больших дистанциях на объекте должен располагаться оптический отражатель. От него будет отражаться луч достаточной мощности, чтобы фотоэлемент дальномера смог уловить отражённый сигнал.

На дистанциях до 15 метров предлагаются иные лазерные дальномеры, которым не требуется оптический отражатель. У них лазерный луч отражается от произвольной поверхности объекта.

Описанные дальномеры работают на радарном принципе действия: лазерный светодиод дальномера излучает световой импульс в направлении объекта, импульс достигает объекта и, отразившись от него, возвращается к датчику. Датчик измеряет промежуток времени, затраченный лазерным импульсом на движение от датчика к объекту и назад к датчику.

По известной скорости света электронный преобразователь датчика вычисляет расстояние от датчика до объекта и создаёт электрический сигнал на выходе датчика.

Кроме того, компания Pepperl+Fuchs производит лазерные дальномеры, работающие на триангуляционном принципе. Такие дальномеры компании работают на дистанциях до 300 м.



Длина перемещений камеры вдоль кодовой ленты, длина ленты, ось X	До 100 км
Длина перемещений камеры поперёк кодовой ленты, ширина ленты, ось Y	До 40 мм
Точность позиционирования	0,1 мм
Скорость перемещения	До 12,5 м/с
Наибольший зазор между камерой и лентой	100±40 мм
Возможные варианты интерфейсов, встроенных в камеру	RS-485, PROFIBUS, SSI, CANopen, PROFINET, EtherNet/IP
Варианты встроенной в камеру подсветки	Красная, инфракрасная, зелёная
Диапазон рабочих температур камеры	-20...+60°C
Диапазон рабочих температур ленты	-40...+150°C
Степень защиты корпуса камеры	IP67
Система позиционирования применяется для точного двухкоординатного позиционирования на внутрицеховом транспорте (конвейеры, штабелёры, краны и т.п.)	

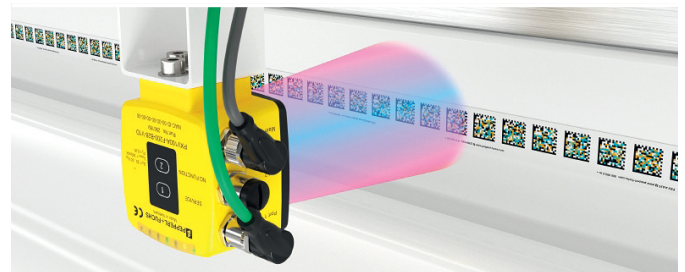
Рис. 18. Позиционирование оптической камерой серии PXV по кодовой ленте с матричными кодами

Также компания Pepperl+Fuchs предлагает диффузные оптические дальнометры. Это такие оптические датчики, которые на дистанциях до 100 мм от датчика до объекта оценивают расстояние до объекта по мощности отражённого от него сигнала и создают на выходе датчика аналоговый электрический сигнал, пример-

но пропорциональный дистанции до объекта.

Наилучшее разрешение лазерных дальнометров компании равно 0,1 мм.

Совокупные возможности лазерных дальнометров компании Pepperl+Fuchs в измерении перемещений таковы: измерение от десятых долей миллиметра до 300 м.

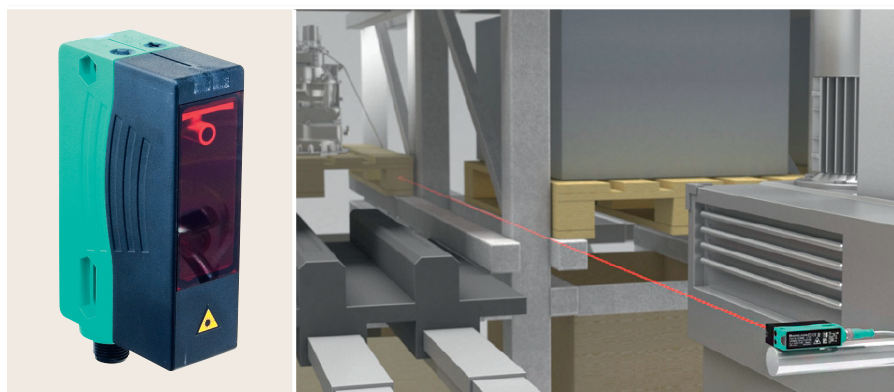


Длина перемещений камеры вдоль кодовой ленты, длина ленты, ось X	До 100 км
Длина перемещений камеры поперёк кодовой ленты, ширина ленты, ось Y	До 25 мм
Точность позиционирования	0,2 мм
Скорость перемещения	До 8 м/с
Зазор между камерой и лентой	100±30 мм
Интерфейс	PROFIsafe, PROFINET
Подсветка, встроенная в камеру	Красная и синяя
Диапазон рабочих температур камеры	-20...+60°C
Диапазон рабочих температур ленты	-40...+150°C
Степень защиты корпуса камеры	IP67
Цеховые транспортные системы, работающие вблизи персонала, должны иметь повышенную надёжность за счёт методов резервирования при получении/преобразовании сигналов; оптическая система safePXV с одной камерой и с трёхцветными кодами, нанесёнными на одну ленту, соответствует строгим требованиям безопасности SIL3/PLe	

Рис. 19. Система позиционирования серии safePXV измеряет длинные перемещения и соответствует требованиям безопасности по нормам SIL3/PLe

Достоинства лазерных и оптических дальнометров:

- удобный способ бесконтактного контроля перемещений, в том числе длинных;
  - большой выбор рабочих дистанций при хороших точностях измерений.
- Особенности лазерных и оптических дальнометров: необходима достаточная



Рабочие дистанции	0,2...8 м; 0,2...15 м
Наилучшее разрешение	5 мм
Абсолютная точность	±25 мм
Выходы	Аналоговые, бинарные
Интерфейс	I0-Link
Быстродействие	10 мс
Диапазон рабочих температур	-30...+55°C
Степень защиты корпуса	IP67
Габариты	88×26×54 мм
Датчик применяется для бесконтактного измерения дистанций (для позиционирования) до непрозрачных объектов с различной отражательной способностью	

Рис. 20. Лазерные дальномеры радарного типа серии VDM 28 с отражением луча от произвольного объекта. Иллюстрируется применение дальномера для вычисления глубины свободного пространства на складе



Рабочие дистанции	0,2...50 м
Наилучшее разрешение	5 мм
Абсолютная точность	±25 мм
Выходы	Аналоговые, бинарные
Интерфейс	I0-Link
Быстродействие	10 мс
Диапазон рабочих температур	-30...+55°C
Степень защиты корпуса	IP67
Габаритные размеры	88×26×54 мм
Датчик применяется для бесконтактного измерения дистанций до оптического отражателя	

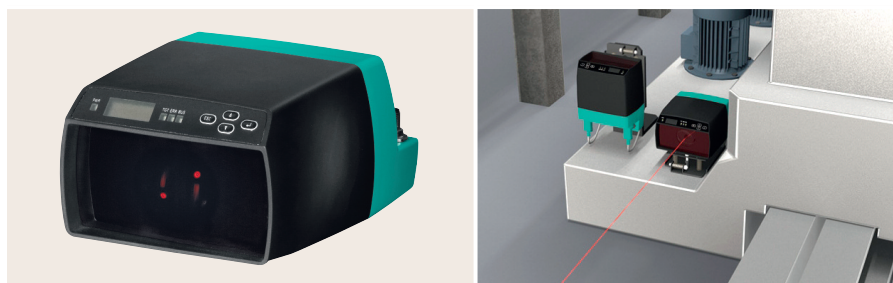
Рис. 21. Лазерные дальномеры радарного типа серии VDM 28-50 с отражением луча от оптического отражателя

прозрачность среды для надёжного прохождения светового измерительного сигнала.

На рис. 20, 21, 22, 23, 24 представлены разнообразные типы оптических и лазерных дальномеров компании и их основные параметры. Рис. 20, 22 иллюстрируют примеры применения лазерных радарных дальномеров.

### ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ С КОДОВЫМ РЕЛЬСОМ

Оптические системы с кодовым рельсом компании Pepperl+Fuchs предназначены для измерения длинных перемещений оптической головки, двигающейся с некоторым зазором вдоль кодового рельса. Оптическая головка представляет собой щелевой П-образный оптический прибор, который содержит инфракрасные излучатель и приёмник. Кодовый рельс представляет собой длинную прочную ленту из нержавеющей стали или полиэстера. Этот рельс всегда находится в щели оптической головки. Кодовый рельс содержит чередующиеся отверстия прямоугольной формы и непрозрачные участки. В чередующихся отверстиях разной ширины и непрозрачных участках разной ширины заключён абсолютный код. Оптическая головка, двигаясь вдоль



Рабочие дистанции	0,3...50 м; 0,3...150 м; 0,3...300 м
Наилучшее разрешение	0,5 мм
Абсолютная точность	±2,5 мм
Выходы	Бинарные
Интерфейсы	PROFIBUS, Interbus, SSI, RS-422, EtherNet/IP
Быстродействие	3...50 мс
Диапазон рабочих температур	-10...+55°C; -30...+50°C
Степень защиты корпуса	IP65
Габаритные размеры	170×140×98 мм
Датчик применяется для бесконтактного измерения дистанций до оптического отражателя	

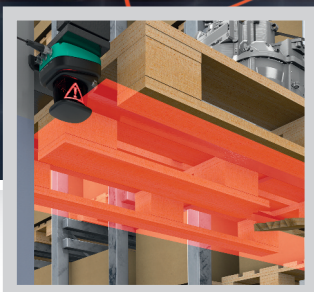
Рис. 22. Лазерные дальномеры радарного типа серии VDM 100 с отражением луча от оптического отражателя. Иллюстрируется применение для двухкоординатного позиционирования штабелёра

## Вершина технологии PRT

Pulse Ranging Technology (PRT) — измерение расстояния методом определения времени прохождения импульсного сигнала



OMD10M-R2000



### Двухмерный лазерный датчик с углом обзора 360°

**Точность:** скорость перемещения объекта измерения может достигать 15 м/с

**Помехоустойчивость:** гарантированно функционируют в условиях тумана или повышенного содержания пыли. Лазерные лучи PRT-датчиков могут пересекаться без искажения показаний

**Разнообразие целей:** датчики могут применяться для темных (светопоглощение до 90%) и светлых (светопоглощение до 6%) объектов одинаково эффективно

**Дальность:** диапазон измерения PRT-датчиков не зависит от габаритных размеров оптики





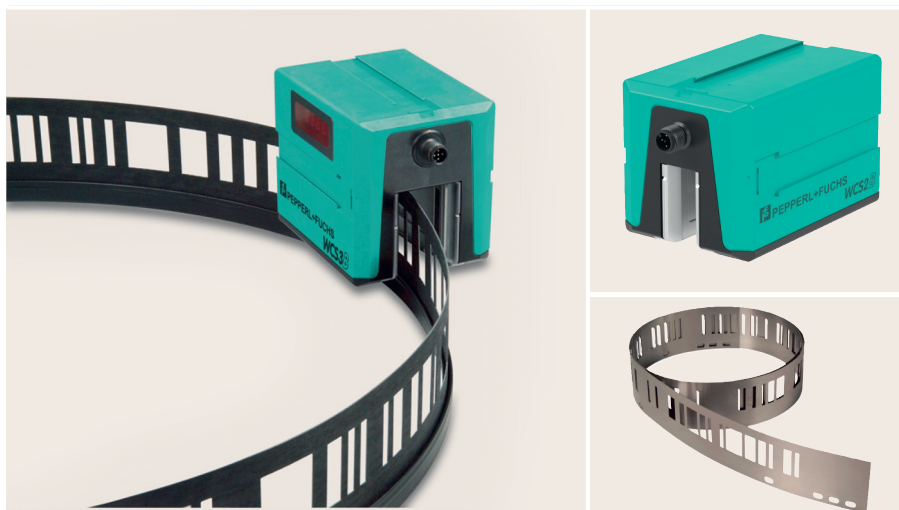
Рабочие дистанции	30...100 мм; 80...300 мм
Наилучшее разрешение	0,1 мм; 0,3 мм
Выходы	Аналоговые, бинарные
Интерфейс	RS-485
Быстродействие	0,4 мс
Диапазон рабочих температур	-10...+60°C
Степень защиты корпуса	IP67
Габаритные размеры	50×50×17 мм
Датчик применяется для бесконтактного измерения дистанций до непрозрачного объекта	

Рис. 23. Лазерные дальномеры триангуляционного типа серии VDM 18 с отражением луча от произвольного объекта



Рабочие дистанции	10...100 мм
Разрешение	1...3 мм
Выходы	Аналоговые
Быстродействие	2 мс
Диапазон рабочих температур	-25...+55°C
Степень защиты корпуса	IP67
Габаритные размеры	30×30×15 мм
Датчик применяется для бесконтактного измерения дистанций до непрозрачных объектов с различной отражательной способностью	

Рис. 24. Дальномер диффузного типа серии ML300 с отражением луча от произвольного объекта



Длина перемещений головки вдоль кодового рельса, длина рельса	До 327 м
Точность позиционирования	±0,42 мм
Скорость перемещения	До 12,5 м/с
Возможность криволинейного движения	Да
Применение пластикового или стального кодового рельса	Да
Рабочий зазор (ширина щели) оптической головки	10 мм
Интерфейсы	SSI, RS-485
Диапазон рабочих температур:	
– стандартный	0...+60°C
– при подогреве оптики	-40...+60°C
Степень защиты корпуса головки	IP54

Рис. 25. Позиционирование по кодовому рельсу. Оптическая головка WCS2B

рельса, считывает этот код и таким образом измеряет абсолютное перемещение головки относительно рельса.

Технологические возможности изготовления отверстий в рельсе, конструкция оптических элементов головки таковы, что оптическая система с кодовым рельсом позволяет измерять перемещения головки относительно рельса в пределах 327 м с точностью ±0,42 мм или в пределах 314,5 м с точностью ±0,4 мм.

Оптическая система с кодовым рельсом может обеспечивать измерение перемещений при существенной криволинейности траектории.

Возможности оптической системы с кодовым рельсом компании Pepperl+Fuchs в измерении перемещений: измерение от десятых долей миллиметра до 327 м.

Достоинства оптической системы с кодовым рельсом: за счёт применения инфракрасного типа оптики и небольшого размера щели в П-образной головке оптическая система способна работать в производственных условиях с существенными запылённостью и задымлённостью.

Особенности оптической системы с кодовым рельсом: небольшой размер щели в оптической головке диктует требования к качеству исполнения, качеству движения механических частей приводов для того, чтобы исключить касания движущейся головки о неподвижный рельс.

На рис. 25, 26 представлены два типа оптических головок и их основные технические параметры. На рис. 27 поясняются варианты применений оптических головок с кодовым рельсом.

### СКАНЕРЫ ПРОСТРАНСТВА (ЛИДАРЫ)

Сканеры пространства однолучевые или многолучевые способны контролировать расстояние не только до какой-либо одной точки на объекте, как лазерные дальномеры, а определять расстояние до всех объектов в зоне прямой видимости, лежащих в плоскости сканирования, или до всех объектов, лежащих в интересующем секторе близлежащего пространства.

11-лучевой сканер компании типа R2100 имеет инфракрасные лучи. Совокупный угол обзора всех лучей составляет 88°. Измерение дистанции происходит по радарному принципу, то есть прибором вычисляется дистанция до объекта по времени распространения светового импульса, излучённого в сто-

рону объекта, и возвращения отражённого импульса назад к датчику. Рабочие дистанции такого 11-лучевого сканера составляют до 8 м. Наилучшее разрешение – 1 мм при измерении дистанции до объекта. Абсолютная точность измерения габарита объекта  $\pm 50$  мм в плоскости, перпендикулярной направлению луча.

Сканер не имеет вращающихся оптико-механических частей. Значительный угол обзора обеспечивается совокупной геометрией лучей и возможностями электронного преобразователя в сканере. Сканер измеряет не только дистанцию до объекта, но и габарит объекта в плоскости, перпендикулярной направлению луча. Поэтому устройство имеет второе название – 2D-лидар.

Однолучевой сканер компании типа R2000 имеет один постоянно вращающийся лазерный луч. Вращение лазера производится быстродействующим приводом, вращающим зеркало, поэтому устройство имеет угол обзора 360°. Компания применяет в таких однолучевых сканерах как красные лазеры (в одних моделях), так и инфракрасные лазеры (в других моделях сканеров). Измерение дистанции происходит на основе того же радарного принципа.

Измерение дистанции может происходить как до произвольного объекта с достаточной отражательной способностью (в этом случае максимальные рабочие дистанции до 30 м), так и до объекта, на котором располагается оптический отражатель (в этом случае максимальные рабочие дистанции до 200 м). Наилучшее разрешение сканеров – 1 мм. Абсолютная точность измерения дистанции от  $\pm 25$  до  $\pm 40$  мм в зависимости от модели сканера.

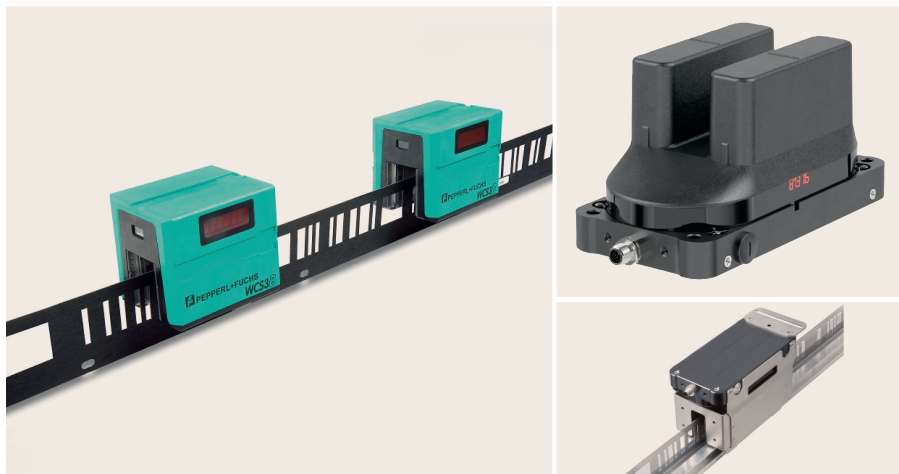
Сканер измеряет дистанцию до объекта и габарит объекта в плоскости, перпендикулярной направлению луча, поэтому устройство также называется 2D-лидар.

Достоинства сканера R2000: быстрое и точное создание картины окружающего пространства с обзором 360°.

Особенности сканера R2000: устройство является сложным, точным электронным оптико-механическим прибором с быстродействующим приводом, отсюда относительно высокая цена устройства.

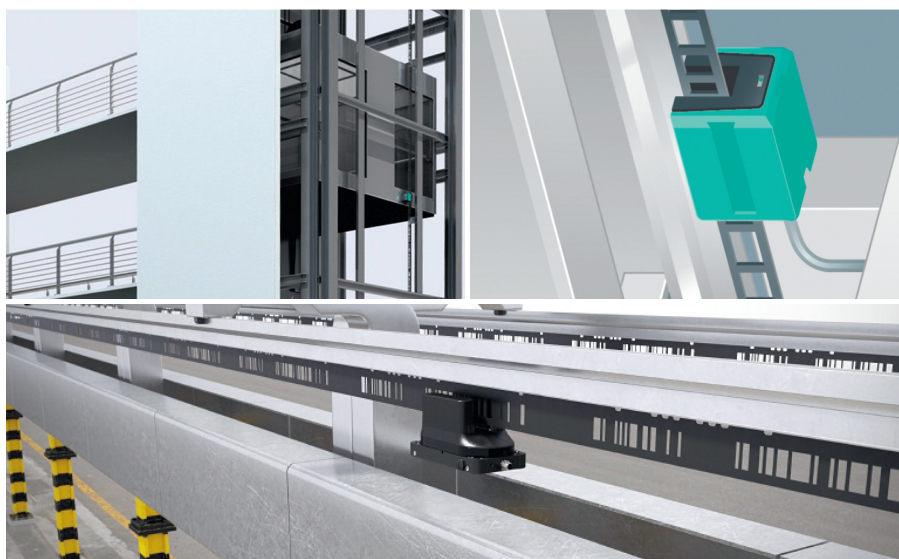
Достоинства сканера R2100: отсутствие вращающихся элементов, что значительно снижает цену изделия.

Особенности сканера R2100: обзор ограничен углом 88°.



Длина перемещений головки вдоль кодового рельса, длина рельса	До 314,5 м
Точность позиционирования	$\pm 0,4$ мм
Скорость перемещения	До 12,5 м/с
Возможность криволинейного движения	Да
Применение пластикового или стального кодового рельса	Да
Рабочий зазор (ширина щели) оптической головки	30 мм
Интерфейсы	SSI, RS-422, RS-485, CANopen, PROFINET, EtherNet/IP
Диапазон рабочих температур: – стандартный – при подогреве оптики	0...+60°C –40...+60°C
Степень защиты корпуса головки: – стандартная – с усиленной герметизацией	IP54 IP67/IP69

Рис. 26. Позиционирование по кодовому рельсу. Оптическая головка WCS3B



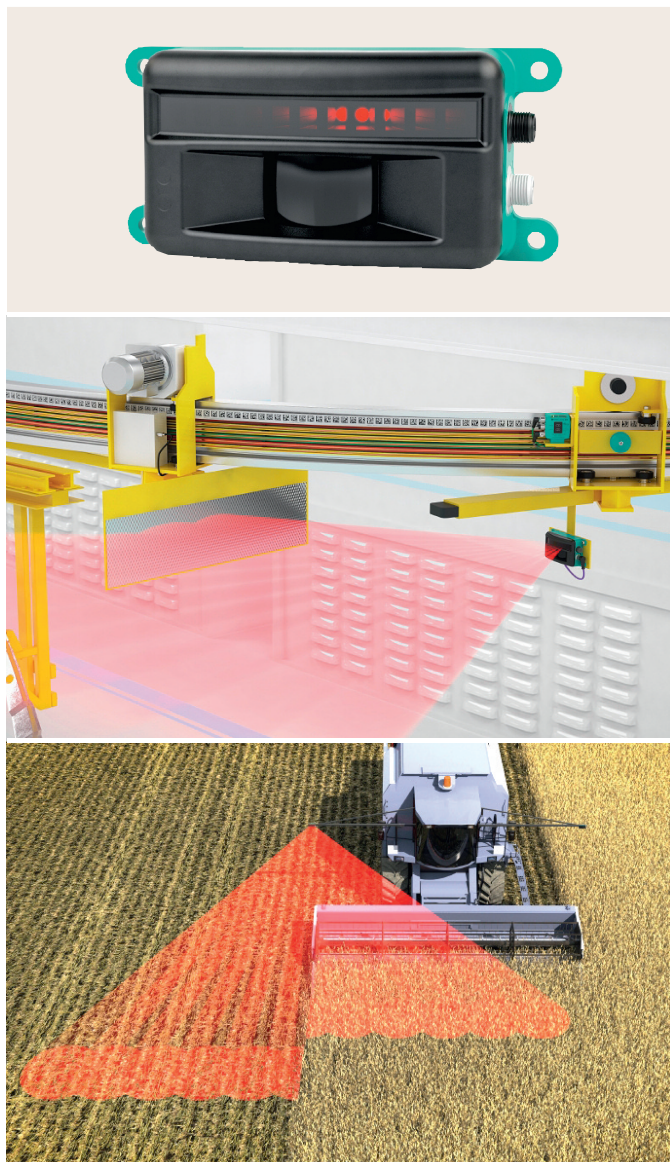
Оптические головки WCS2B, WCS3B построены на инфракрасных оптических системах. Инфракрасный свет имеет лучшую, чем красный свет, проникающую способность через задымлённую, запылённую среду. По этой причине названные оптические головки способны надёжно работать в тяжёлых производственных условиях и на открытом воздухе.

Головки WCS2B имеют ширину щели 10 мм. Такие головки рекомендуются к применению на гальванических, металлургических и иных производствах, где среда может отличаться от прозрачной. В транспортных системах, кранах с заметными колебаниями, вибрациями для обеспечения требуемого зазора между рельсом и оптической головкой совместно с головкой может применяться жёсткая металлическая защитная тележка,двигающаяся по направляющим.

Головки WCS3B имеют ширину щели 30 мм. Такие головки рекомендуются к применению в напольных и подвесных конвейерах, автоматизированных системах складирования, в подъёмно-лифтовом оборудовании.

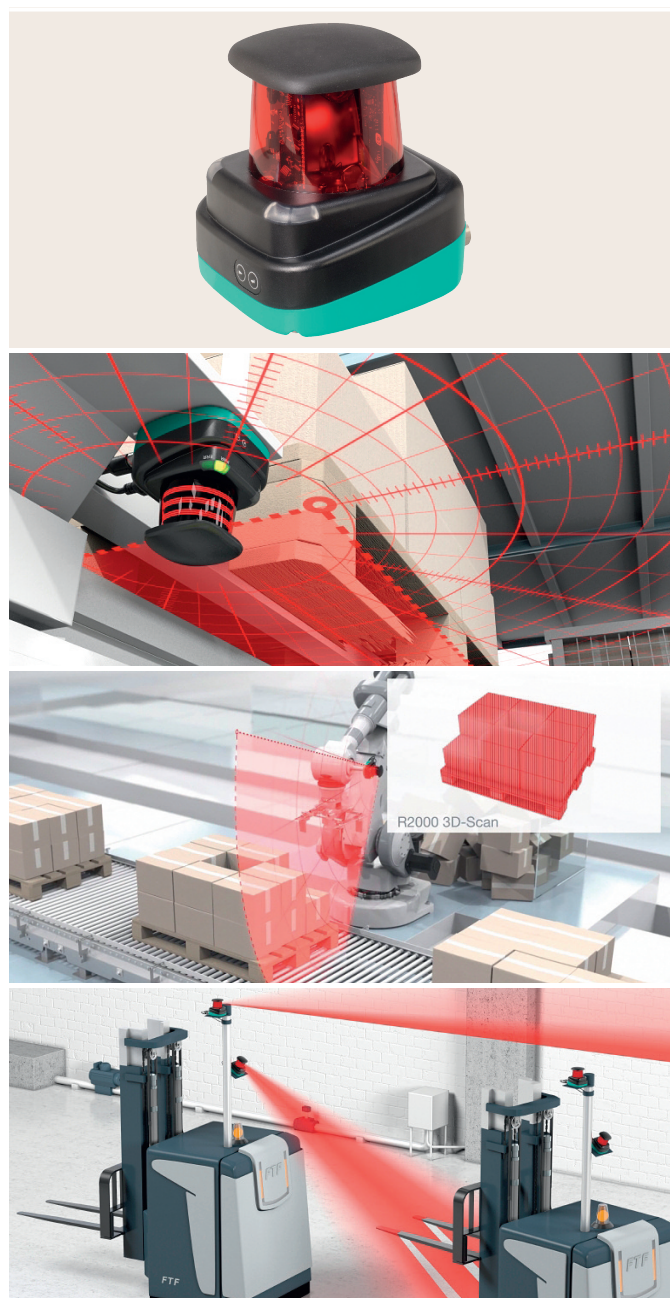
Рис. 27. Позиционирование лифта, крана, уличной транспортной системы и т.п. с применением кодового рельса и оптической головки WCS





Рабочие дистанции	0,2... 6 м; 0,2... 8 м
Угол обзора	88°
Наилучшее разрешение	1 мм
Абсолютная точность	±50 мм
Скорость обзора	50 Гц
Количество лучей	11 инфракрасных
Интерфейсы	RS-232, CANopen
Диапазон рабочих температур	-30...+60°C
Степень защиты корпуса	IP67
Габаритные размеры	170×140×98 мм
<p>Лидар R2100 может применяться для широкоугольного наблюдения за пространством и предотвращения столкновений транспортных систем, погрузчиков, кранов и т.п. ИК-лучи устройства определяют дистанции до нерегулярных объектов типа колосьев, предметов с отверстиями и т.д. На рисунке лидар обнаруживает край скошенного участка, и таким образом минимизируется количество проходов комбайна.</p>	

Рис. 28. Лидар серии R2100 для сканирования ближнего пространства до 8 м



Рабочие дистанции:	0,2...12; 0,1...30 м
– стандартная	0,1...100; 0,1...200 м
– с отражателем	
Угол обзора	360°; можно назначить до четырёх зон для наблюдения
Наилучшее разрешение	1 мм
Абсолютная точность	±25 мм; ±40 мм
Скорость обзора	До 100 Гц
Количество лучей	1 красный лазер или 1 инфракрасный лазер
Выходы	Бинарные
Интерфейсы	EtherNet, Fast Ethernet
Диапазон рабочих температур	-10...+60°C; -30...+50°C
Степень защиты корпуса	IP65; IP67
<p>Лидар R2000 может применяться для кругового обзора пространства, наблюдения за назначенными зонами пространства, построения картины местности, детектирования объектов в пространстве, предотвращения столкновений автоматического транспорта, решения задач навигации.</p>	

Рис. 29. Лидар серии R2000 для сканирования ближнего пространства до 200 м, для решения задач навигации

# ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ **REGUL RX00**

ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ



## ПЛК REGUL R500

Десятки внедрений  
в составе ответственных  
АСУ ТП в резервированном  
исполнении на территории  
Российской Федерации



«горячее»  
резервирование



«горячая» замена  
модулей



поддержка  
визуализации



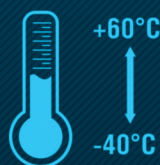
время цикла от 1 м/с



веб-интерфейс



встроенные архивы



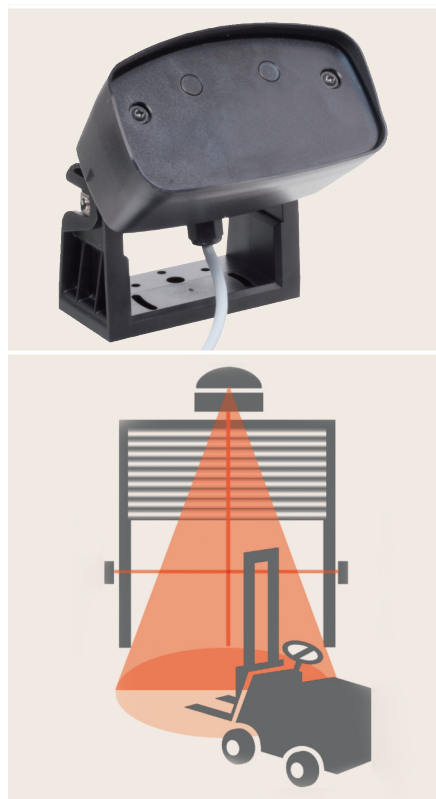
диапазон рабочих  
температур  
от -40 до +60°C



высокоточные  
измерительные  
каналы



единое ПО Epsilon LD  
с поддержкой 5 языков  
стандарта IEC 61131-3



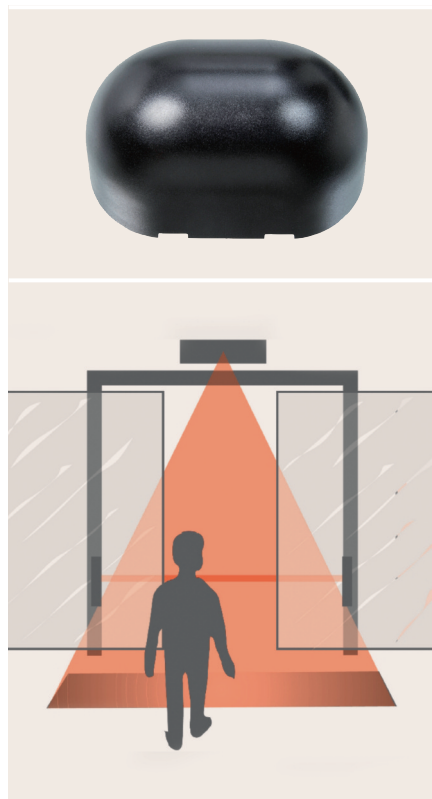
Рабочая зона	Конусообразная; высота конуса 7 м; в основании конуса овал 10×5,5 м
Допустимые скорости объекта	0,1...5 м/с; неподвижные объекты не обнаруживаются
Выходы	Два релейных
Диапазон радиочастот	24 ГГц
Диапазон рабочих температур	-30...+60°C
Степень защиты корпуса	IP67
Радиодатчик (приёмопередатчик) обнаруживает движущиеся объекты небольшого размера (человек) или большого размера (автомобиль) и создаёт отдельные сигналы на открывание дверей или ворот. Датчики применяются для управления автоматизированными воротами или дверями.	

Рис. 30. Радиодатчик RAVE-D обнаруживает движущиеся объекты в рабочей зоне датчика

На рис. 28 и 29 показаны сканеры R2100, R2000 и их основные параметры, а также некоторые варианты применений.

### РАДИОДАТЧИКИ

Радиодатчики компании Pepperl+Fuchs обнаруживают движущийся объект, если он находится в рабочей зоне датчика. Датчики работают, используя эффект Доплера, и обнаруживают небольшой (человек) или большой объект (автомобиль) в широком диапазоне скоростей движения объектов: 0,1 м/с и



Рабочая зона	Конусообразная; высота конуса 4 м; в основании конуса овал 4,5×2 м
Допустимые скорости объекта	0,1 ... 5 м/с; неподвижные объекты не обнаруживаются
Выходы	Один релейный
Диапазон радиочастот	24 ГГц
Диапазон рабочих температур	20...+60°C
Степень защиты корпуса	IP54
Радиодатчик (приёмопередатчик) обнаруживает движущиеся объекты (человека) и создаёт сигнал на открывание дверей. Датчики применяются для управления автоматизированными дверями.	

Рис. 31. Радиодатчик RaDec-M обнаруживает движущиеся объекты в рабочей зоне датчика

выше. Такие датчики обнаруживают движущийся объект на расстоянии 2,2–7,0 м. Дистанции до 7 м являются рабочими дистанциями для радиодатчиков компании. Подобными датчиками оснащаются автоматизированные двери и ворота производственных помещений.

Достоинства радиодатчиков для дверей и ворот: всепогодное дистанционное обнаружение движущегося объекта, находящегося перед дверями.

Особенности радиодатчиков для дверей и ворот: для обеспечения большей

безопасности людей в зоне створок дверей возможно применение ещё одного дополнительного независимого канала измерения, например, оптическими датчиками.

На рис. 30 и 31 показаны два типа радиодатчиков для автоматизированных дверей и ворот.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные датчики и системы компании Pepperl+Fuchs позволяют решать большой набор задач автоматизации, связанных с измерением линейных движений, линейных размеров объектов. Компания готова содействовать специалистам разных отраслей в поиске подходящего технического решения. За консультациями по вопросам применения изделий компании Pepperl+Fuchs приглашаем обращаться в российские офисы компании. ●

## НОВОСТИ НОВОСТИ

### Компания АВВ приобрела подразделение General Electric

Шведско-швейцарская компания АВВ в 2018 году закончила процедуру приобретения подразделения GE Industrial Solutions, занимающееся производством и поставкой источников бесперебойного питания. Стоимость сделки составляет 2,6 млрд долларов США. АВВ планирует получить экономию 200 млн долларов США за 5 лет, что станет главным положительным решением при внедрении GE Industrial Solutions в структуру АВВ.

Благодаря взаимодействию двух компаний для подразделения GE Industrial Solutions значительно увеличится рынок сбыта ИБП. АВВ планирует сохранить менеджерскую команду GE Industrial Solutions и при помощи имеющейся команды увеличить своё присутствие на североамериканском рынке.

Направление ИБП GE будет внедрено в подразделение АВВ «Электрооборудование» (Electrification Products – EP), таким образом, будет создано комплексное предложение оборудования, которое получит широкое распространение на глобальном рынке.

Условия сделки разрешают компании АВВ использовать бренд GE в долгосрочной перспективе.

Основной причиной продажи компанией GE направления Industrial Solutions является её новая политика по реорганизации собственной структуры и продаже неосновных активов. Данное решение было принято новым генеральным директором компании. ●



## Простой выбор источника питания

Компания XP Power предлагает широкий ряд стандартных и конфигурируемых устройств электропитания AC/DC и DC/DC. Источники питания сочетают подтверждённую надёжность с габаритами и ценой, соответствующими практически любому требованию.



### Источники питания открытого типа

- от 5 до 350 Вт
- Компактная конструкция
- Сертифицированы для медицинского и ИТ-оборудования



### Конфигурируемые источники питания

- от 25 до 5000 Вт
- Высокоэффективная конструкция
- Работа от одно- и трёхфазной сети
- Сертифицированы для медицинского и ИТ-оборудования



### Для монтажа на DIN-рейку

- от 5 до 960 Вт
- Сверхкомпактные
- AC/DC- и DC/DC-преобразователи



### Корпусированные источники питания

- от 25 до 5000 Вт
- Высокоэффективная конструкция
- Сертифицированы для медицинского и ИТ-оборудования



### DC/DC-преобразователи

- от 0,25 до 750 Вт
- Монтаж в отверстия печатной платы и поверхностный монтаж
- Для железнодорожного и медицинского оборудования



### Высоковольтные источники питания

- до 500 кВ и 200 кВт
- Конструкция модульного типа и для монтажа в стойку
- Входное напряжение переменное и постоянное

