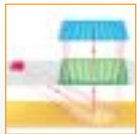


Бесконтактные системы с обратной связью для измерения перемещений



Быстродействие и бесконтактный режим работы

Для безотказных, плавных и прецизионных перемещений



Уникальная система фильтрации оптического сигнала

Обеспечивает устойчивость к загрязнению и царапинам



Высокая точность контроля перемещения

Разрешение от 10 мкм до 10 нм

RENISHAW 
RGH41B30F00A
SERIAL NUMBER
S28785
MADE IN UK
PATENTED

TV

Добро пожаловать!



Renishaw предлагает широкий выбор компактных оптических и магнитных систем с обратной связью для измерения перемещений (энкодеров), позволяющих решать самые разные задачи в различных отраслях промышленности. В предлагаемом каталоге изделий представлен широкий спектр быстродействующих систем с обратной связью для измерения линейных и угловых перемещений, приведена информация о магнитных энкодерах, устойчивых к внешним воздействиям, и о различных интерполяторах.



Преимущества оптических систем с обратной связью производства Renishaw обусловлены использованием принципиально новой бесконтактной оптической схемы. Такая конструкция обеспечивает прекрасные метрологические характеристики и высокое разрешение с нулевым механическим гистерезисом, надежность в эксплуатации и устойчивый выходной сигнал даже при наличии пыли, легких масел и царапин. Эти факторы обеспечивают надежное функционирование оборудования, на котором установлены энкодеры Renishaw. Частое техническое обслуживание при этом не требуется.



Кроме того, системы Renishaw для измерения перемещений славятся удобной процедурой установки и настройки.



Масштабная линейка, представляющая собой гибкую позолоченную ленту, поставляется в рулонах длиной до 70 м и может быть нарезана кусками, соответствующими длине осей перемещения. Наличие специальной самоклеющейся основы освобождает от необходимости сверлить отверстия и нарезать резьбу, что позволяет сэкономить время и средства.

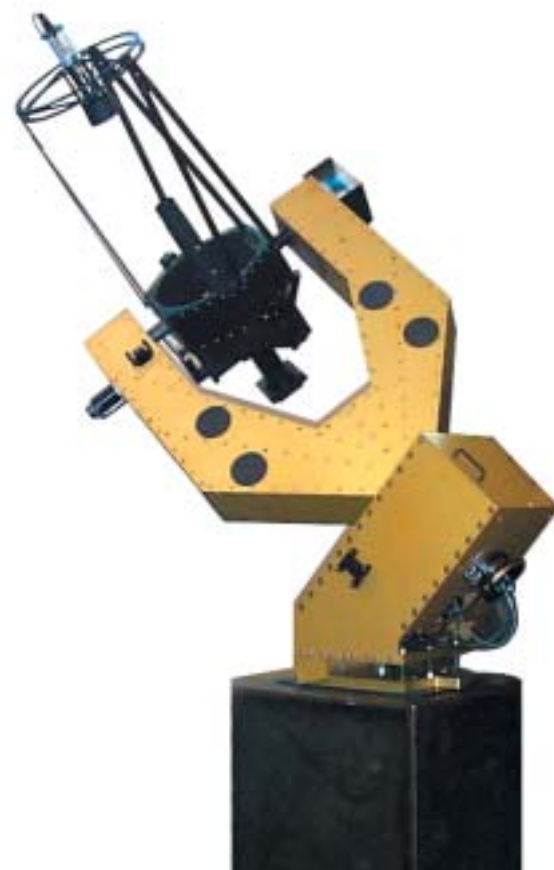


Все комбинации считывающих головок и интерфейсов снабжены индикатором настройки. Это также ведет к экономии времени и средств, поскольку при установке не требуется использовать ни осциллографы, ни какое-либо другое сложное установочное оборудование.

Системы с обратной связью производства Renishaw находят применение практически в любой отрасли промышленности, включая метрологию, электронную и полупроводниковую промышленность. Их используют при изготовлении медицинского оборудования, устройств для

сканирования/печати, научных приборов, оборудования для космических исследований и фотографии, а также специализированных станков.

‘Там, где необходимо с высокой точностью измерять перемещения, не обойтись без прецизионных датчиков,’ – и системы Renishaw целиком и полностью удовлетворяют этому требованию.



Представленные изделия



Линейные оптические энкодеры RG2

- Масштабные штрихи нанесены с шагом 20 мкм
- Разрешение может достигать 10 нм
- Масштабная линейка в виде гибкой ленты



Оптический угловой энкодер RESR

- Высокая точность измерения угловых перемещений при повороте на любой угол
- Угловое разрешение может достигать 0,01 угловой секунды
- Имеются энкодеры различного диаметра



Оптические энкодеры RG4 с расстоянием между масштабными штрихами 40 мкм для измерения линейных перемещений

- Масштабные штрихи нанесены с шагом 40 мкм
- Разрешение может достигать 0,1 мкм
- Масштабная линейка в виде гибкой ленты или штрихов, нанесенных хромом на стеклянную линейку



Дополнительные приспособления

- Интерполяторы/интерфейсы
- Устройства для установки масштабных линеек
- Различные варианты монтажа и разработка технических решений по специальному заказу



Линейные оптические энкодеры RG2 с интервалом между масштабными штрихами 20 мкм

Прецизионные линейные и угловые энкодеры используются для обеспечения эффективного контроля перемещений с обратной связью на станках, КИМ и других устройствах. Если Вам одновременно требуется предельная точность позиционирования, высокая повторяемость и надежность, остановите свой выбор на бесконтактных оптических линейных энкодерах — системах с обратной связью для измерения перемещений. В системе RG2 производства компании Renishaw используется износостойкая масштабная линейка в виде гибкой ленты, обладающая великолепными метрологическими характеристиками, от которой можно отрезать кусок необходимой длины. В отличие от большинства обычных масштабных линеек, при работе с этой масштабной лентой не требуется ни аккуратное обращение, ни постоянная чистка. Использование уникальной оптической схемы обеспечивает свободный от помех выходной сигнал необходимой мощности и заданную точность даже в таких условиях, при которых использование других открытых оптических энкодеров оказывается невозможным.

Постоянное ужесточение требований по точности приводит к тому, что использование линейных энкодеров с обратной связью все чаще и чаще становится оптимальным техническим решением. Кроме того, в связи с широким использованием линейных двигателей для увеличения скорости перемещений, точности позиционирования и упрощения конструкции различных устройств,

круговые датчики перестали использоваться для измерения линейных перемещений во многих областях производства.

Почему RG2?

- **Быстродействие** системы, **бесконтактный** принцип действия и надежная в эксплуатации конструкция отвечают современным требованиям по скорости, предъявляемым при автоматизации заводского оборудования.
- **Отсутствует трение и механический износ**
- **Открытая оптическая** схема выдерживает уровень загрязнения, характерный для большинства автоматизируемого производственного оборудования
- Может быть установлена система **любой длины**: гибкая шкала, от которой можно отрезать куски необходимой длины, поставляется в рулоне (максимальная длина может достигать 70 м), в связи с чем нет необходимости хранить на складе шкалы различной длины.
- С помощью специального запатентованного приспособления для наклеивания масштабной ленты масштабная линейка **легко и просто устанавливается** на подготовленную поверхность
- При правильной установке системы **встроенный индикатор настройки** горит зеленым светом: осциллограф или специальное настроечное оборудование не требуются
- **Пара концевых** выключателей обеспечивает автоматическую подачу

сигнала об остановке перемещаемого узла

- **Компактные считывающие головки** со встроенным интерполятором дают цифровые и аналоговые сигналы различного типа с разрешающей способностью от 5 мкм до 10 нм
- **При изменении температуры размеры масштабной ленты и поверхности**, на которую она нанесена, **изменяются одинаково**, что упрощает введение поправок на тепловое расширение системы

Благодаря использованию современных технологий, считывающие головки, входящие в состав системы RG2, с одной стороны, универсальны и просты в эксплуатации, а с другой стороны, обладают исключительными измерительными характеристиками. Ведущие производители координатно-измерительных машин по всему миру доверяют качеству систем RG2. Легко узнаваемые по внешнему виду позолоченные масштабные ленты можно увидеть на большинстве изготавливаемых ими машин.

Proteus – автоматический тестер для печатных плат

Линейные оптические энкодеры RG2 с интервалом между масштабными штрихами 20 мкм

20 μm



Области применения энкодеров RG2

Линейные энкодеры находят все более широкое применение на современных автоматизированных системах. Для того, чтобы обеспечить высокую производительность, скорость, точность, повторяемость и надежность, разработчикам нужно обеспечивать предельную точность перемещений узлов изготавливаемых машин.

Обработка полупроводников, сборка электронной аппаратуры, производство специализированных станков и станков с лазерной резкой, систем оптической проверки и тестеров печатных плат, печатных и сканирующих устройств, изготовление научных приборов — вот лишь немногие области, где энкодеры RG2 находят все более и более широкое применение.



Industrial inkjet press for home furnishing applications - Aprion DPS65

Линейные двигатели

Линейные двигатели являются неотъемлемой частью современных устройств с линейным перемещением узлов. Будь то установки для сборки электронной аппаратуры или станки для испытания материалов, сканеры или принтеры, применение таких двигателей ведет к упрощению конструкции этих устройств и увеличению их быстродействия и надежности. Линейные энкодеры RG2 являются превосходными устройствами для позиционирования с обратной связью, которые наиболее полно раскрывают такие характеристики линейных двигателей, как быстродействие и точность позиционирования.

Контроль качества изготовления и проверка печатных плат

При возрастании сложности и стоимости печатных плат, а также при увеличении плотности расположения на них различных компонентов возникает потребность в их быстрой, надежной и поточной проверке с внесением корректив на любой стадии производственного процесса. Автоматическая оптическая проверка (AOI) и “летающие пробники” (flying probe testers), которые снабжены быстродействующими, точными и надежными линейными энкодерами, обладающими требуемыми характеристиками, являются важной частью этого процесса.

Станки для нанесения паяльной пасты (технология поверхностного монтажа)

Распределение клея, паяльной пасты, а также герметизацию соединений при изготовлении печатных плат по технологии поверхностного монтажа требуется осуществлять с высокой производительностью, скоростью, точностью, повторяемостью и надежностью. Для того чтобы удовлетворить этим требованиям, конструкторам необходимы самые последние разработки в области систем перемещения, такие как точные линейные направляющие и линейные двигатели, которые оптимально функционируют с быстродействующими бесконтактными линейными энкодерами.

Резка полупроводниковых пластин

В этой области также очень остро стоит вопрос о повышении производительности, надежности и эксплуатационных характеристик. Чтобы идти в ногу со временем, изготовители станков должны все время улучшать эксплуатационные характеристики своей продукции. Использование современных технологий, таких как азростатические подшипники, линейные двигатели и керамические направляющие, позволяет значительно продвинуться в этом направлении, однако отсутствие линейных энкодеров в значительной степени свело бы на нет достоинства этих технологий.

Плоскопечатное пре-пресс оборудование (технология СТР)

Для упрощения конструкции печатных станков и уменьшения их стоимости некоторые производители СТР-систем барабанного типа радикально пересматривают конструкцию выпускаемого оборудования и переходят на

плоскопечатный формат. В отличие от станков барабанного типа, в плоскопечатном оборудовании для перемещения сканирующей головки используются высокоскоростные линейные двигатели. Поскольку основным требованием является четкость получаемого изображения, производителям печатных станков для управления работой линейных двигателей приходится применять высококачественные линейные энкодеры. Еще раз подчеркнем, что RG2 в состоянии обеспечить быстродействие, надежность и минимальную циклическую ошибку, которые требуются для высококачественного печатного оборудования.



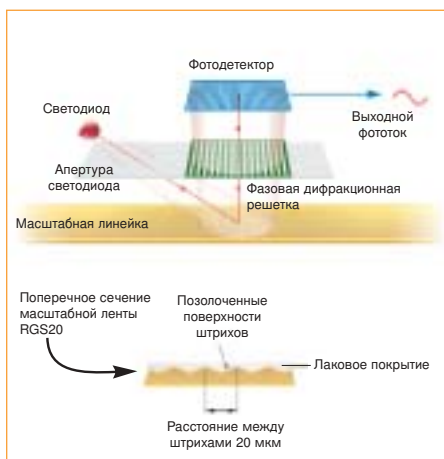
Exitech — станок для лазерной резки



Принцип действия энкодеров RG2

Энкодеры RG2 являются открытыми бесконтактными оптическими системами с нулевым трением и отсутствием механического износа. Эта система обеспечивает надежность, быстродействие и высокое разрешение. Применение уникальной системы фильтрации оптического сигнала позволяет получать превосходную стабильность выходного сигнала даже в условиях производства.

Все считывающие головки обеспечивают аналоговые выходные сигналы или выходные сигналы прямоугольной формы в соответствии с промышленным стандартом. Период аналогового сигнала составляет 20 мкм, а цифровое разрешение находится в пределах от 5 мкм до 10 нм. Во все системы встроены уникальный индикатор настройки, зеленый свет которого означает, что система установлена корректно. В комплект поставки считывающих головок всех типов входят контрольные метки и/или концевые выключатели. Контрольные метки обеспечивают приход в нулевую точку с высокой повторяемостью, а концевые выключатели служат для автоматической подачи сигнала об остановке перемещаемого узла. Считывающие головки RGH22 также снабжены парой концевых выключателей, обеспечивающих автоматическую подачу сигнала об остановке перемещения в обе стороны.



Оптическая схема энкодера RG2



Метрологические характеристики линейки RGS20

Излучение инфракрасного светодиода отражается от наклонных штрихов масштабной ленты и, проходя сквозь прозрачную фазовую дифракционную решетку, возвращается в обратном направлении в считывающую головку. Это приводит к тому, что в плоскости детектора образуются интерференционные полосы.

Оптическая схема устроена таким образом, что она усредняет вклад в интерференционную картину от 80 масштабных штрихов и игнорирует сигналы, не соответствующие расстоянию между масштабными штрихами. За счет этого обеспечивается стабильность выходного сигнала даже в том случае, если масштабная лента немного повреждена или на ней присутствует загрязнение.

Результирующая точность измерений сильно зависит от тепловых свойств масштабной линейки. Концы масштабной ленты RGS20 жестко закрепляются при установке, поэтому при изменении температуры ее размеры изменяются с тем же коэффициентом

расширения, что и поверхность, на которую она наклеена. Благодаря этому при учете влияния температуры нет необходимости вводить дополнительный коэффициент теплового расширения.

Уникальная оптическая схема обеспечивает малую величину ошибок при небольших перемещениях, поэтому ошибка разбиения не превышает $\pm 0,15$ мкм. Она является частью линейной ошибки, которая составляет $\pm 0,75$ мкм при перемещении 60 мм или ± 3 мкм при области перемещений 1 м.

Сверху на позолоченную линейку RGS20 нанесено защитное лаковое покрытие, которое предохраняет ее от повреждения и упрощает техническое обслуживание системы. Наличие самоклеющейся основы упрощает процедуру установки масштабной ленты и сводит к минимуму процедуру подготовки поверхности вдоль оси перемещения. Масштабную линейку необходимой длины можно отрезать от длинного куска масштабной ленты, поставляемого в рулоне.

При использовании специального приспособления для наклеивания масштабной ленты, которое использует движение подвижного элемента станка вдоль оси перемещения, процедура установки масштабной линейки занимает совсем мало времени и гарантирует требуемую точность.

Установка завершается наклеиванием контрольной метки, концевых выключателей и концевой заделки.

Системы RG2

Считывающие головки RGH22

- Компактный корпус, устойчивый к внешним воздействиям
- Выходной сигнал в цифровом и аналоговом форматах, соответствующих промышленному стандарту
- Встроенный интерполятор и индикатор настройки
- Имеются головки с разрешением 5 мкм, 1 мкм, 0,5 мкм, 0,1 мкм и 50 нм
- В комплект поставки входит контрольная метка и пара концевых выключателей
- Комплектуется гибким 12-жильным или плоским кабелем с двойной экранировкой
- Низкоуровневый или полноуровневый сигнал ошибки с тремя состояниями
- Габаритные размеры 16,0 мм x 44,0 мм x 27,0 мм (высота x длина x ширина)
- Также имеется модели RGH26 с разрешениями 5 мкм, 1 мкм и 0,5 мкм, совместимые с последовательными портами Mitsubishi Melservo

Считывающие головки RGH24

- Сверхкомпактный корпус, устойчивый к внешним воздействиям
- Выходной сигнал в цифровом и аналоговом форматах, соответствующих промышленному стандарту
- Встроенный интерполятор и индикатор настройки
- Имеются головки с разрешением 5 мкм, 1 мкм, 0,5 мкм, 0,2 мкм, 0,1 мкм и 50 нм
- В комплект поставки входит контрольная метка или один концевой выключатель
- Гибкий 8-жильный кабель с двойной экранировкой
- Низкоуровневый сигнал ошибки с тремя состояниями
- Габаритные размеры 14,8 мм x 36,0 мм x 13,5 мм (высота x длина x ширина)
- Имеется модель с JST-разъемом

Считывающие головки RGH25

- Имеется модель для использования в условиях глубокого вакуума
- Сверхкомпактный корпус, устойчивый к внешним воздействиям
- Выходной сигнал в цифровом и аналоговом форматах, соответствующих промышленному стандарту
- Внешний интерполятор и индикатор настройки
- Имеются считывающие головки с разрешением 5 мкм, 1 мкм, 0,5 мкм и 0,1 мкм
- В комплект поставки входит контрольная метка или один концевой выключатель
- Гибкий 8-жильный кабель с двойной экранировкой
- Низкоуровневый или полноуровневый сигнал ошибки с тремя состояниями
- Габаритные размеры 10,5 мм x 36,0 мм x 13,5 мм (высота x длина x ширина)

Считывающие головки RGH25F

- Сверхвысокое разрешение
- Выходной сигнал в цифровом и аналоговом форматах, соответствующих промышленному стандарту
- Имеются считывающие головки с разрешением 0,1 мкм, 50 нм, 20 нм и 10 нм
- В комплект поставки входит контрольная метка или один концевой выключатель
- Электроника с автоматической настройкой
- Автоматический контроль смещения
- Автоматическая регулировка усиления
- Низкая циклическая ошибка
- Габаритные размеры 10,5 мм x 36,0 мм x 13,5 мм (высота x длина x ширина)



Энкодеры RGH25F с высоким разрешением

Энкодеры RGH25F с высоким разрешением

20 μm



Энкодеры RGH25F являются прецизионными, открытыми бесконтактными системами с обратной связью для измерения линейных перемещений, которые в состоянии обеспечить разрешение от 5 мкм до 10 нм. Эти системы используются для обеспечения эффективного контроля перемещений координатных столов, автоматизации технологии совмещения оптических осей волокон при изготовлении волоконной оптики, а также применяются в полупроводниковой промышленности.

Для того, чтобы повысить производительность производственных процессов в условиях постоянно увеличивающихся затрат на оплату труда, в настоящее время идет интенсивная работа по автоматизации различных высокоточных технологических процессов. С этой целью на многие станки устанавливаются прецизионные координатные столы с линейными энкодерами.

Система RGH25F обеспечивает надежную обратную связь по перемещению при автоматизации высокоточных технологических операций. Благодаря бесконтактной конструкции, эти системы отличаются надежностью и быстродействием в условиях отсутствия трения и механического износа, в то время как электроника с автоматической настройкой и уникальная система оптической фильтрации обеспечивают малую величину циклической ошибки и превосходную стабильность сигнала.

Компактная система RGH25F, в состав которой входит низкопрофильная (0,2 мм) масштабная линейка, используется во многих малогабаритных системах с перемещающимися узлами, в которых свободное место на вес золота. Благодаря малой массе и незначительному поперечному сечению масштабной линейки, эту систему можно применять для измерения малых перемещений, которые совершаются с высокой скоростью.

Преимущества систем Renishaw RGH25F с высоким разрешением:

- Удобные в использовании выходные сигналы: аналоговый сигнал с разрешением 20 мкм и цифровой сигнал с разрешением от 5 мкм до 10 нм
- Возможность использования при скоростях перемещения до 300 мм/с (при разрешении 20 нм) и более 150 мм/с (при разрешении 10 нм)
- Электроника с автоматической настройкой, обеспечивающая надежность и высокие технические характеристики
- Автоматический контроль смещения минимизирует циклические ошибки
- Автоматический контроль усиления (AGC) обеспечивает повышенную устойчивость к загрязнению и упрощает установку системы
- Большие допуски на юстировку систему и наличие индикатора настройки гарантируют простоту установки
- Принципиально новая система фильтрации оптического сигнала, внедренная Renishaw, обеспечивает ее невосприимчивость к пыли, царапинам и легким маслам
- Малое поперечное сечение масштабной линейки, от которой можно отрезать куски необходимой длины, позволяет оставлять неизменной конструкцию устройства, на которое устанавливается эта система
- Имеется контрольная метка (нулевая точка), которая может быть установлена пользователем в любом месте вдоль шкалы.
- Гибкие кабели с двойной экранировкой обеспечивают надежную, долговременную эксплуатацию при наличии электрических помех

Если Вы ищете самую компактную, самую быстродействующую и самую прецизионную систему с обратной связью по разумной цене, у Вас нет другой альтернативы, кроме как остановить свой выбор на системе RGH25F.



Оптические угловые энкодеры RESR

Как правило, разработчики оборудования останавливают свой выбор на энкодерах производства Renishaw, которые славятся своей универсальностью, низкой стоимостью и не имеющими аналогов техническими характеристиками. Помогая нашим клиентам устанавливать гибкие линейки таким образом, чтобы их можно было использовать и для измерения угловых перемещений, мы обстоятельно изучили многие области потенциального применения систем, специально предназначенных для измерения угловых перемещений. Это в значительной степени помогло нам разработать угловые энкодеры – системы с обратной связью для измерения угловых перемещений.

Так, например, прототипом углового энкодера RESR является уникальный кольцевой энкодер RGR производства Renishaw, в котором гибкая линейка нанесена на кольцо из нержавеющей стали. В системе RESR, однако, штрихи нанесены непосредственно на боковую поверхность кольца (расстояние между штрихами может составлять 20 или 40 мкм). Это позволяет избежать потери сигнала в месте стыка, упрощает процедуру установки и позволяет увеличить быстродействие системы.

Кроме того, в системах RESR, на кольцах которых расстояние между штрихами равно 20 мкм, используется считывающая головка Renishaw RGH20, в то время как в системах RESR с расстоянием между штрихами 40 мкм установлены считывающие головки RGH34 или RGH40. На всех считывающих головках используется уникальная система фильтрации оптического сигнала, которая позволяет эффективно применять систему при наличии на ней грязи, царапин или отпечатков пальцев.

Можно заказать энкодеры RESR различного диаметра. При этом независимо от внешнего диаметра кольца, на боковую поверхность которого нанесены масштабные штрихи, его внутренний диаметр всего лишь на 20 мм меньше, чем внешний. Таким образом, при чрезвычайно малом поперечном сечении кольца обладают большим внутренним диаметром, что очень удобно, так как через них можно свободно пропустить все необходимые провода и пневматическую подводку. Узкие кольца также обладают очень маленьким моментом инерции, поэтому их можно устанавливать на вращающиеся узлы, позиционирование которых осуществляется с маленьким моментом и большой скоростью.

Малые площади поперечного сечения колец абсолютно не влияют на точность измерений. Действительно, использование запатентованного Renishaw уникального способа установки с базированием по конической поверхности позволяет легко достигать заданную точность установки и избавляться от биений или овальности. Такой способ установки также делает настройку системы устойчивой по отношению к внешним воздействиям.

Почему RESR?

- Точность градуирования кольца диаметром 413 мм равна $\pm 0,5$ угловой секунды
- Угловое разрешение может достигать 0,01 угловой секунды
- Различные диаметры колец и разные количества нанесенных на них масштабных штрихов (от 4096 штрихов на кольцо диаметром 52 мм до 64800 штрихов на кольцо диаметром 413 мм) обеспечивают совместимость с промышленными стандартами систем управления
- Бесконтактный оптический принцип действия обеспечивает высокое быстродействие
- Отсутствуют люфты
- Использование запатентованного способа монтажа с базированием по конической поверхности позволяет производить компенсацию ошибок и упрощает процедуру установки
- Могут использоваться в условиях глубокого вакуума
- Могут быть без проблем вписаны в любое конструкторское решение благодаря малой площади поперечного сечения кольца
- Характеризуются малой массой и низким моментом инерции
- Имеются также модели диаметром 75 – 200 мм со сверхмалым моментом инерции

Технические характеристики считывающей головки RGH20

- Совместима только с системами RESR с расстоянием между масштабными штрихами 20 мкм
- Система фильтрации оптического сигнала обеспечивает превосходную устойчивость к загрязнению
- Компактный корпус, устойчивый к внешним воздействиям
- Выходной сигнал в цифровом и аналоговом форматах, соответствующих промышленному стандарту
- Встроенный интерполятор и индикатор настройки
- Имеются головки, обеспечивающие разрешение 5 мкм, 1 мкм, 0,5 мкм, 0,2 мкм, 0,1 мкм, 50 нм, 20 нм и 10 нм
- В комплект поставки входит контрольная метка или один концевой выключатель
- Гибкий 8-жильный кабель с двойной экранировкой
- Низкоуровневый сигнал ошибки с тремя состояниями
- габаритные размеры (14,8 или 10,5) x 36,0 x 13,5 мм (высота x длина x ширина)
- Имеется модель для работы в условиях сверхвысокого вакуума



Области применения RESR

Во многих устройствах приходится иметь дело с прецизионными угловыми перемещениями различных узлов. К таким устройствам, в частности, относятся печатные машины computer-to-plate (СТП) барабанного типа, различные манипуляторы, поворотные столы, станки с поворотными осями, устройства для резки кремния и гониометры: все эти приборы в той или иной форме используют угловые энкодеры.

Несмотря на то, что эти устройства сильно отличаются друг от друга, все они используют уникальные возможности, предоставляемые RESR: прецизионность и высокое разрешение, повторяемость позиционирования, низкую инерцию, удобную процедуру установки и надежность. Эти системы занимают совсем мало места: чем меньше размер энкодера, тем меньше изменений требуется вносить в конструкцию устройства, на которое он устанавливается.

Двигатели с прямой передачей момента вращения

Недостатками приводных систем являются большая ошибка позиционирования, люфт, наличие низкочастотного шума и большие затраты на техническое обслуживание, в связи с чем эти системы не подходят для прикладных задач, в которых требуется высокая точность. По этой причине конструкторы все чаще и чаще обращаются к использованию двигателей с прямой передачей момента вращения, которые могут развивать большой крутящий момент и позволяют осуществлять прецизионный контроль при предельно малых перемещениях. Использование таких двигателей позволяет избавиться от ошибок, вносимых системой привода, поскольку нагрузка в этом случае жестко привязана к самому двигателю. Двигатели с прямой передачей момента вращения, в частности,

помогают избавиться от люфтов и ошибок, вносимых растяжением ремней передачи, механическим гистерезисом или зубчатой передачей. Если энкодер RESR установлен непосредственно на двигатель, механический гистерезис и, в частности, люфты, характерные для корпусных датчиков, полностью исчезают. Таким образом, совместное использование двигателей с прямой передачей момента вращения и энкодеров RESR дает высокую повторяемость позиционирования и идеально подходит для устройств с угловым перемещением узлов.



Steering robot производства компании AB Dynamics Ltd.

Обработка полупроводниковых пластин

Стоимость кремниевых пластин высока, поэтому они требуют очень аккуратного обращения. Особенность станков для обработки полупроводниковых пластин состоит в том, что на них, в том числе, приходится выполнять операции и по перемещению и позиционированию этих пластин. Независимо от того, что размеры пластин могут быть различны, эти операции должны выполняться быстро, точно и надежно. Для того чтобы удовлетворить этим требованиям, на станках для обработки полупроводниковых пластин используются современные интерфейсы, прецизионные движущие компоненты и угловые энкодеры сверхвысокого разрешения, которые обеспечивают позиционирование с обратной связью и устанавливаются непосредственно на двигатели.



Двигатель с прямой передачей момента вращения производства компании Shinko Electric

Станки с поворотными осями

На прецизионных станках с поворотными осями надежные высокоточные угловые энкодеры используются для обеспечения обратной связи по угловому перемещению. Благодаря малой массе и площади поперечного сечения, для установки энкодеров RESR требуется совсем мало места, что позволяет сочетать высокую точность позиционирования с удобной процедурой установки. Кроме того, большой внутренний диаметр колец упрощает прокладку кабелей и другой подводки,

а тот факт, что RESR являются открытыми бесконтактными энкодерами, позволяет избавиться от люфтов, механического гистерезиса, перекоса, трения скольжения и трения качения.

К тому же установка кольца в непосредственной близости от поворотного стола обеспечивает компактный дизайн и оптимальное автоматическое регулирование с нулевыми потерями.

Технические характеристики RESR

Всевозможные ошибки, возникающие в устройствах с угловым перемещением, можно разделить на систематические и несистематические.

Систематические ошибки

Систематические ошибки, характерные для бесконтактных угловых энкодеров типа RESR, которые имеют модульную конструкцию, можно разделить на

- ошибки, возникающие в самом угловом энкодере
- ошибки, появившиеся в результате установки энкодера

В этом отношении энкодеры RESR обладают прекрасными эксплуатационными характеристиками. Уникальные технологии, используемые Renishaw для изготовления колец, обеспечивают высочайшую точность нанесения на них масштабных штрихов, а использование прецизионных считывающих головок Renishaw, на которых применяется уникальная система фильтрации оптического сигнала, дает высочайшую точность системы в целом.

Запатентованный Renishaw способ установки с базированием по конической поверхности позволяет свести к минимуму ошибки, возникающие при монтаже системы, и, в то же время, упрощает интеграцию и уменьшает время, затрачиваемое на настройку.

Несистематические ошибки

Несистематические ошибки, возникающие в системах с угловым перемещением узлов, могут представлять серьезную проблему, поскольку их невозможно устранить путем введения соответствующей компенсации. Корпусным датчикам с вмонтированными в них подшипниками обычно присущи следующие недостатки:

- стыковые люфты
- деформации кручения вала
- стыковые потери и угловые ошибки
- другие разновидности механического гистерезиса, которые приводят к возникновению несистематических ошибок

Будучи бесконтактными системами, имеющими модульную конструкцию, энкодеры RESR свободны от этих недостатков. Они обеспечивают высокую повторяемость, которую невозможно достичь с помощью корпусных датчиков: максимальная повторяемость RESR составляет 0,01 угловой секунды. *

Превосходная повторяемая точность энкодеров RESR обеспечит

- максимальную повторяемость Вашего станка
- прецизионные угловые перемещения с малыми углами приращения
- улучшение метрологических характеристик Вашего станка

Исключительная повторяемость, присущая RESR, позволяет отображать ошибки системы и увеличивать ее точность: устанавливая на одно и то же кольцо несколько считывающих головок, дальнейшее увеличение точности можно осуществить за счет устранения биений в подшипниках

Кольцо RESR можно установить тремя разными способами. Использование 30-градусной конусной расточки позволяет регулировать эксцентриситет и дефект формы. Это осуществляется путем минимизации биений с помощью установочных винтов. Базирование по конусу является самым точным способом установки.

Если предельная точность не требуется, можно использовать фланцевую установку. Это очень удобная процедура установки. Кроме того, посадка с натягом дает повышенную устойчивость плюс возможность регулировки овальности.

Простота монтажа обеспечивается большой величиной допусков на точность установки считывающей головки и наличием индикатора настройки. Кроме того, имеются специальные контрольные метки, которые можно использовать с кольцами любого диаметра.



Угловой энкодер RESR



Считывающая головка RGH20



*Может быть получена при использовании кольца диаметром 413 мм и считывающей головки RGH20F/RGF2000.

Технические характеристики RESR

Угловое разрешение и максимальная допустимая скорость вращения зависят от диаметра кольца и разрешения используемой считывающей головки. Ниже приведена таблица технических характеристик энкодеров RESR, в которой приведена максимальная скорость вращения для систем с кольцами различного диаметра, при условии, что расстояние между масштабными штрихами на них равно 20 мкм, а разрешение, которое при этом дает используемая с ними считывающая головка, составляет 5 мкм. Соответствующие точности приведены в колонках "Точность Нанесения штрихов" и "Точность Всей системы" этой таблицы.

Номинальный внешний диаметр (мм)	Максимальная скорость RGH20D (об/мин)	Точность	
		Нанесения штрихов (угловые секунды)	Всей системы (угловые секунды)
52	2938	±4.0	±5.6
57	2680	±3.6	±5.1
75	2037	±2.8	±3.9
100	1528	±2.1	±2.9
103	1483	±2.0	±2.8
104	1469	±2.0	±2.8
115	1329	±1.8	±2.5
150	1019	±1.4	±1.9

Номинальный внешний диаметр (мм)	Максимальная скорость RGH20D (об/мин)	Точность	
		Нанесения штрихов (угловые секунды)	Всей системы (угловые секунды)
200	764	±1.0	±1.4
206	742	±1.0	±1.4
209	731	±1.0	±1.4
229	667	±0.9	±1.3
255	599	±0.8	±1.1
300	509	±0.7	±1.0
350	437	±0.6	±0.8
413	370	±0.5	±0.7

Энкодеры RESR

- Точность нанесения масштабных штрихов достигает $\pm 0,5$ угловой секунды
- Точность всей системы может составлять $\pm 0,7$ угловой секунды
- Угловое разрешение достигает 0,01 угловой секунды
- Угловое разрешение достигает 0,01 угловой секунды
- Различные диаметры от 52 до 413 мм
- Число масштабных штрихов находится в пределах от 4 096 до 64 800
- Надежно работают при скоростях вращения порядка 3 000 об/мин и более
- 10 мм x 20 мм, малая площадь поперечного сечения



Оптические линейные энкодеры RG4 с расстоянием между масштабными штрихами 40 мкм

Система RG4 с расстоянием между масштабными штрихами 40 мкм является прекрасным дополнением к разнообразным бесконтактным энкодерам, выпускаемым компанией Renishaw. Эта система обладает теми же достоинствами, что и системы, использующие масштабную линейку с расстоянием между масштабными штрихами 20 мкм, однако допуски на точность ее монтажа гораздо больше, что особенно удобно при установке на машины, от которых не требуется сверхвысокая точность, например на автоматизированные системы больших размеров. На таких системах обычно используются магнитные направляющие для масштабной ленты (см. список дополнительных устройств).

Большие допуски на точность установки также выгодны при установке энкодеров на машины с линейным перемещением узлов, которые подвергаются большому перепаду температур. Дело в том, что линейные двигатели высокой мощности, которые дают большие ускорения и скорости, могут вызывать нагревание отдельных узлов, что приводит к значительным искажениям их формы. Даже если имеется исчерпывающее сведения о тепловом расширении машин, необходимо принимать во внимание изменения, которые происходят при этом с установкой считывающей головки, что абсолютно несущественно для RG4.

Отличительной особенностью серии RG4 также является наличие миниатюрной считывающей головки RGH34, у которой размеры еще меньше, чем у RGH25. Головка RGH34 идеально подходит для сверхкомпактных устройств и изделий по индивидуальному заказу, в состав которых входят линейные исполнительные механизмы микроскопических размеров. На случай, если нужна точность, а компенсация ошибок не требуется, и при этом допускается независимое расширение масштабной линейки и поверхности, на которую установлена система, выпускается разновидность системы RG4 со стеклянной шкалой, длина которой может достигать 1 м.

Особенностью считывающей головки RGH41 является наличие пары концевых выключателей для надежной автоматической подачи сигнала остановки, что устраняет необходимость использования дорогих и неудобных при установке датчиков приближения и микровыключателей.

Обладая различными достоинствами, новая серия энкодеров RG4 гарантирует, что каковы бы ни были Ваши задачи, у Renishaw всегда найдется подходящее решение.

Почему RG4?

- Открытая оптическая схема выдерживает даже такой уровень загрязнения, который характерен для производственных условий
- **Бесконтактный** принцип действия и надежная в эксплуатации конструкция обеспечивают быстрое действие, отвечающее требованиям по скорости, предъявляемым при автоматизации заводского оборудования
- Трение и механический износ отсутствуют
- Большие допуски на точность установки обеспечивают быстрый, удобный и надежный монтаж системы
- Наличие индикатора настройки упрощает процедуру инсталляции
- Входящая в комплект поставки пара концевых выключателей обеспечивает автоматическую подачу сигнала об остановке перемещения
- Используемая считывающая головка генерирует выходные сигналы различного типа
- От гибкой масштабной ленты, которая поставляется в рулоне, можно отрезать куски необходимой длины
- Аналоговый сигнал с повышенной фазовой стабильностью
- Некоторые модели считывающих головок RG4 могут работать также с масштабными штрихами, нанесенными на поверхность стеклянной линейки



Области применения энкодеров RG4

Автоматизация и транспортно-загрузочные устройства

Для сборочно-монтажных, производственных систем и транспортно-загрузочных устройств нужны быстродействующие автоматизированные системы, которые могли бы надежно работать на протяжении больших отрезков времени и требовали при этом минимальное техническое обслуживание, а быстродействие и надежность как раз являются неотъемлемыми характеристиками систем RG4. Благодаря этим достоинствам плюс удобству в эксплуатации, системы RG4 идеально подходят для задач автоматизации.

Кроме того, надежная прецизионная оптическая конструкция RG4 является более чем достойной альтернативой обычным поворотным и магнитным датчиками.

Станки по набивке печатных плат (технология поверхностного монтажа)

Быстродействие является одной из основных характеристик манипуляторов, машин для набивки печатных плат, сверлильных станков и тестеров печатных плат. Требования, предъявляемые к быстродействию и производительности этих машин, все возрастают и возрастают, однако никому не нужно быстродействие без надлежащей точности перемещений: прецизионный контроль перемещений необходим для того, чтобы свести к минимуму повреждение изделий и производственный брак. Компактные, легкие и быстродействующие линейные энкодеры как раз и нужны для того, чтобы обеспечить прецизионное и быстрое позиционирование изделий.

Устройства трафаретной печати для изготовления печатных плат

Качество и производительность при изготовлении печатных плат определяется быстротой, надежностью и точностью трафаретной печати, которая, в свою очередь, сильно зависит от операций позиционирования заготовок.

Изготовление трафаретов печатных плат с плотным расположением мелких элементов зависит от точности и скорости позиционирования заготовок, которые в значительной степени определяются используемыми энкодерами. Для унифицированного и точного воспроизведения элементов на печатных платах больших

размеров, размеры отверстий на всей площади трафарета должны быть в пределах допуска. Благодаря использованию линейных энкодеров удается получить необходимое быстродействие, что позволяет добиться высокой производительности без потери точности трафаретной печати.

Аэрокосмическая промышленность – технология сборки крыльев

При сборке самолетных крыльев, длина которых часто превышает 30 м, зачастую необходимо использовать специальные станки, которые по определению должны иметь большие размеры. Производители крупногабаритных станков сталкиваются с проблемой ограниченного выбора комплектующих: большинство комплектующих изготавливается по специальному заказу и имеет чрезвычайно высокую стоимость. Линейные энкодеры длиной 30 м лишним метром считаются экзотикой, однако вот уже в течение многих лет Renishaw производит и поставляет гибкие позолоченные масштабные ленты длиной до 70 м!



Клепальный станок производства Electroimpact для изготовления самолетных крыльев



Машина для поверхностного монтажа печатных плат (производство компании Mirae)



Машина для поверхностного монтажа печатных плат (производство компании Mirae)



Области применения энкодеров RG4 с расстоянием между масштабными штрихами 40 мкм

На энкодерах RG4 используется та же оптическая система, что и на открытых бесконтактных энкодерах RG2, поэтому у этих систем много общих достоинств. Вместе с тем, между ними есть и различия, благодаря которым RG4 обладает рядом дополнительных преимуществ.

Так, например, за счет увеличенного до 40 мкм расстояния между масштабными штрихами, энкодер RG4 может работать при значительно б'льших скоростях перемещения. Этой системе также требуется меньшая точность установки, а расположение ее оптических элементов таково, что ее можно комплектовать масштабной лентой самого различного типа.

Система RG4 может поставляться со считывающими головками двух разных типов. RGH34 является компактной считывающей головкой, к которой с помощью плоского кабеля присоединена печатная плата малых размеров. На выходе она дает аналоговый сигнал амплитудой 1В или цифровой сигнал прямоугольной формы с разрешением от 10 до 0,1 мкм. Система поставляется с контрольной меткой или концевым выключателем магнитного принципа действия.



Оптическая схема энкодера RG4



Метрологические характеристики линейки RGS40-S

Считывающие головки RGH41 и RGH40 являются корпусными считывающими головками, дающими аналоговый или цифровой сигнал прямоугольной формы с разрешением от 10 до 0,1 мкм. Считывающая головка RGH41 предназначена для использования с позолоченной масштабной лентой RGS40-S, а головка RGH40 используется со стеклянной шкалой RGS40-G. Эти головки также поставляются с контрольной меткой и парой концевых выключателей магнитного принципа действия. Обе считывающие головки снабжены уникальными индикаторами настройки производства Renishaw.

Оптическая схема, реализованная в системе RG4, принципиально не отличается от оптической схемы системы RG2, однако инфракрасное излучение светодиода в данном случае отражается от масштабной ленты не параллельно, а перпендикулярно оси перемещения.

Так же как и в системе RG2, фазовая дифракционная решетка расположена таким образом, что в плоскости детектора возникают синусоидальные интерференционные полосы.

Ниже приведены типы масштабных линейек, которые могут использоваться в энкодерах RG4:

- 1) Позолоченная масштабная лента RGS40-S. Эта лента имеет лаковое покрытие и самоклеющуюся основу. С помощью различных специальных приспособлений ее можно устанавливать единым куском любой длины.
- 2) Масштабная линейка в виде штрихов, нанесенных хромом на стекло. Применяется в том случае, если нужно производить измерения при небольших перемещениях и требуется гарантируемая при проверке погрешность. Renishaw поставляет масштабные линейки RGS40-G различной длины вплоть до 1 м.
- 3) Изготовленные методом травления отражающие стальные линейные и цилиндрические масштабные линейки, выполняемые по специальному заказу производителей комплектного оборудования.

Считывающие головки, входящие в состав энкодеров RG4, дают малую ошибку при измерении небольших перемещений. Величина шаговой ошибки этих головок того же порядка, что и у головок, входящих в состав систем RG2, и составляет $\pm 0,25$ мкм. Линейность масштабной шкалы RGS40-S на длине 60 мм равна ± 1 мкм и составляет менее ± 3 мкм на длине 1 м. Технические характеристики стеклянной масштабной линейки RGS40-G приведены на следующей странице.



Компоненты, входящие в состав систем RG4

Считывающие головки RGH41

- Для использования с масштабной лентой RGS40-S
- Компактный корпус, устойчивый к внешним воздействиям
- Большие величины допусков на точность монтажа
- Выходной сигнал в цифровом и аналоговом форматах, соответствующих промышленному стандарту
- Встроенный интерполятор и индикатор настройки
- Имеются считывающие головки с разрешением 10 мкм, 5 мкм, 2 мкм и 1 мкм
- В комплект поставки входит контрольная метка и пара концевых выключателей
- Гибкий 12-жильный кабель с двойной экранировкой
- Низкоуровневый или полноуровневый сигнал ошибки с тремя состояниями
- Габаритные размеры 17,0 мм x 44,0 мм x 27,0 мм (высота x длина x ширина)



Считывающие головки RGH34

- Для использования с масштабной лентой RGS40-S и с другими отражающими масштабными линейками с расстоянием между штрихами 40 мкм
- Совместимы с угловыми энкодерами RESR, имеющими расстояние между штрихами 40 мкм
- Сверхкомпактные считывающие головки, состоящие из двух модулей
- Большие величины допусков на точность монтажа
- Малая масса (< 2 г)
- Выходной сигнал в цифровом и аналоговом форматах, соответствующих промышленному стандарту
- Компактная интерфейсная плата, дающая на выходе различные интерполированные сигналы
- Наличие головок, обеспечивающих разрешение 10 мкм, 5 мкм, 2 мкм, 1 мкм, 0,4 мкм и 0,2 мкм
- FPC кабель
- В комплект поставки входит контрольная метка или один концевой выключатель
- Низкоуровневый сигнал ошибки с тремя состояниями
- Габаритные размеры считывающего модуля 9,5 мм x 15,0 мм x 15,0 мм (высота x длина x ширина)



Считывающие головки RGH40

- Предназначены для использования со стеклянной масштабной линейкой RGS40-G
- Совместимы с угловыми энкодерами RESR, имеющими расстояние между штрихами 40 мкм
- Компактный корпус, устойчивый к внешним воздействиям
- Большие величины допусков на точность монтажа
- Выходной сигнал в цифровом и аналоговом форматах, соответствующих промышленному стандарту
- Встроенный интерполятор и индикатор настройки
- Имеются головки, обеспечивающие разрешение 10 мкм, 5 мкм, 1 мкм, 0,4 мкм и 0,2 мкм
- В комплект поставки входит контрольная метка и пара концевых выключателей
- Гибкий 12-жильный кабель с двойной экранировкой
- Низкоуровневый или полноуровневый сигнал ошибки с тремя состояниями
- Габаритные размеры 17,0 мм x 44,0 мм x 27,0 мм (высота x длина x ширина)



Линейки RGS40-G

- J Масштабные штрихи с шагом 40 мкм, нанесенные на стеклянную линейку
- J Имеются масштабные линейки длиной 120, 170, 220, 270, 300, 500, 750 и 1 000 мм
- J Коэффициент теплового расширения < 8,4 – 8,5 ppm/°C
- J Точность ± 4,16 мкм/м
- J Имеется модель с базовым зажимом с металлическими скобами или модель, предусматривающая посадку на клей
- J Предназначены для использования со считывающими головками RGH40



Широкий спектр дополнительных устройств упрощает установку системы



Приспособление для установки масштабной ленты



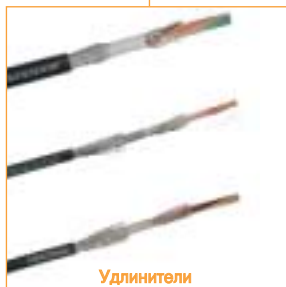
Контрольные метки и концевые выключатели



Модель считывающей головки RGH22 с плоским кабелем



Устройство цифровой индикации



Удлинитель



Магнитные направляющие для масштабной ленты



Интерполяторы с разрешением 10 и 20 нм



Технические решения по специальному заказу

Технические решения по специальному заказу

Renishaw предоставляет услуги по изготовлению систем с обратной связью для измерения перемещений по специальному заказу. Для получения подробной информации свяжитесь с местным представителем Renishaw.

Для того, что подобрать подходящий энкодер, посетите наш веб-сайт www.renishaw.com и сравните технические характеристики различных энкодеров с помощью encoder-конфигуратора.



3D оптимизация

Увлечшись спецификацией энкодера, легко упустить из вида такой аспект, как конструкция всей системы в целом. Технические характеристики энкодера – это, несомненно, очень важный аспект, однако специалисты по разработке систем прекрасно знают, что удачная конструкция изделия в целом зачастую гораздо важнее спецификации одной его составляющей.

Проектирование

Серия энкодеров компании Renishaw, несомненно, удовлетворит потребности специалистов по разработке системных решений. Кроме того, команда опытных инженеров поможет подобрать самый подходящий энкодер для решения конкретной задачи.

Разработка

Линейные и угловые энкодеры Renishaw можно вписать практически в любое конструкторское решение, внося в него минимальные изменения. Вдобавок, в какой бы точке земного шара Вы ни находились, инженеры Renishaw окажут Вам помощь при установке энкодера.

Поставка

Энкодеры компании Renishaw созданы для того, чтобы упростить процесс изготовления машин и обслуживание в месте продажи. Кроме того, современные универсальные производственные мощности компании гарантируют, что даже изделия, которых не оказалось на складе, будут предельно быстро изготовлены и доставлены. Склады на местах, которыми располагают более 30 подразделений Renishaw по всему миру, обеспечивают поистине глобальную систему поддержки.



Компания Renishaw предлагает способы решения Ваших задач

Компания Renishaw является признанным мировым лидером в области метрологии, предлагающим высокоэффективные и рентабельные решения для измерений и повышения производительности. Сеть дочерних компаний и дистрибьюторов по всему миру обеспечивает исключительное качество услуг и технической поддержки клиентов.

Компания Renishaw проектирует, разрабатывает и изготавливает изделия, которые соответствуют стандартам ISO 9001.

Компания Renishaw предлагает инновационные решения с использованием следующих изделий:

- Измерительные системы для координатно-измерительных машин.
- Системы для настройки на технологическую операцию, наладки инструмента и измерений на станках.
- Системы сканирования и дигитализации.
- Лазерные калибровочные системы и автоматизированные системы "Ballbar" для измерения характеристик и калибровки станков.
- Датчики положения, обеспечивающие высокую точность обратной связи при позиционировании.
- Спектроскопические системы для неразрушающего контроля материалов в лабораторных и производственных условиях.
- Щупы для всех типов контактных датчиков.
- Технические решения по специальному заказу.

Адреса Renishaw по всему миру

Австралия

Тел: +61 3 9521 0922
E australia@renishaw.com

Австрия

Тел: +43 2236 379790
E austria@renishaw.com

Бразилия

Тел: +55 11 4195 2866
E brazil@renishaw.com

Канада

Тел: +1 905 828 0104
E canada@renishaw.com

Китайская Народная Республика

Тел: +86 10 8448 5306
E beijing@renishaw.com

Чешская республика

Тел: +420 5 4821 6553
E czech@renishaw.com

Франция

Тел: +33 1 64 61 84 84
E france@renishaw.com

Германия

Тел: +49 7127 9810
E germany@renishaw.com

Гонконг

Тел: +852 2753 0638
E hongkong@renishaw.com

Венгрия

Тел: +36 1 262 2642
E hungary@renishaw.com

Индия

Тел: +91 80 5320 144
E india@renishaw.com

Италия

Тел: +39 011 966 10 52
E italy@renishaw.com

Япония

Тел: +81 3 5366 5315
E japan@renishaw.com

Нидерланды

Тел: +31 76 543 11 00
E benelux@renishaw.com

Польша

Тел: +48 22 575 8000
E poland@renishaw.com

Россия

Тел: +7 095 231 1677
E russia@renishaw.com

Сингапур

Тел: +65 6897 5466
E singapore@renishaw.com

Словения

Тел: +386 1 52 72 100
E mail@ris.si

Южная Корея

Тел: +82 2 2108 2830
E southkorea@renishaw.com

Испания

Тел: +34 93 663 34 20
E spain@renishaw.com

Швеция

Тел: +46 8 584 90 880
E sweden@renishaw.com

Швейцария

Тел: +41 55 415 50 60
E switzerland@renishaw.com

Тайвань

Тел: +886 4 2251 3665
E taiwan@renishaw.com

Великобритания (управление компании)

Тел: +44 1453 524524
E uk@renishaw.com

США

Тел: +1 847 286 9953
E usa@renishaw.com

Для остальных стран

Тел: +44 1453 524524
E international@renishaw.com