

Лазерные датчики перемещения серии HL-G1: оптимальное соотношение цены и качества

В силу постоянно возрастающих требований к качеству продукции, интегрированные измерительные технологии стали неотъемлемой частью промышленного производства. Благодаря данной тенденции постоянно развивались лазерные измерительные технологии, в силу того, что они являются бесконтактными, быстродействующими и не требуют обслуживания. В данной статье описываются тенденции развития лазерных измерительных технологий и использование революционного монолитного датчика производства Panasonic, раскрываются особенности его применения для контроля качества технологических процессов.

Тенденция развития технологии промышленных лазерных измерений

По причине возрастающей рационализации и постоянно растущих требований к качеству продукции в машиностроении существует тенденция использования высокоэффективных механизмов. Усовершенствования новых поколений продукции проявляются в факте работы механизмов с максимальной производительностью с высокой надёжностью даже при экстремальных обстоятельствах. Интегрированные технологии измерения и контроля качества играют решающую роль в современном промышленном производстве. Для оптимизации производственных процессов и повышения качества продукции на различных стадиях используется встроенный контроль качества, например, измерение геометрических параметров, таких как расстояние, толщина, диаметр и контуры поверхности.

Благодаря преимуществам лазерных измерений за последние два десятилетия изменилось развитие промышленной измерительной технологии. Кроме таких преимуществ оптоэлектронных систем, как скорость, отсутствие контакта и отсутствие необходимости в обслуживании, преимуществом лазерной технологии является точность, которая раньше достигалась только при использовании тактильных измерительных систем. Если сравнивать с прочими бесконтактными методами измерений, преимуществом лазерных датчиков перемещения по отношению к емкостным или индуктивными датчикам является больший диапазон измерений; По сравнению с ультразвуковыми и радиолокационными датчиками лазерные датчики обладают большим разрешением. Более того, лазерные датчики не подвержены влиянию электромагнитных полей.

Тригонометрический принцип является старейшим и наиболее общим методом, используемым при оптическом бесконтактном измерении расстояний в промышленной сенсорной технологии. Усовершенствование полупроводникового лазера привело к созданию лазерных аналоговых датчиков, пригодных для использования в промышленности. Данные датчики работают по тригонометрическому принципу с использованием лазеров, генерирующих видимый красный луч с мощностью излучения менее 1 мВт и относящихся к классу защиты 1 и 2. Данные классы защиты

не требуют применения специальных защитных средств. Благодаря этому лазерные датчики широко используются в промышленности. Благодаря постоянному улучшению характеристик и снижению цен на микроэлектронику и микропроцессоры в лазерный датчик можно интегрировать всё больше микросхем и микроконтроллеров. Таким образом, комплексная обработка сигнала в современных лазерных измерительных системах, удовлетворяет требованиям к точности и скорости, которые предъявляют технологии автоматизации. Кроме того, специальные оптические/микрооптические линзы (системы) обеспечивают, с одной стороны, фокусировку лазерного луча, а, с другой стороны, минимизируют оптические ошибки представления на приёмном элементе.

Тригонометрический метод измерения с использованием линейных КМОП-сенсоров обнаружения

С момента изобретения лазерных датчиков и до последнего десятилетия в качестве детекторов использовались PSD (position sensitive device – позиционно-чувствительные устройства), главным образом, по ценовым соображениям. Однако, аналоговые лазерные датчики и лазерные измерительные системы, представленные в последнее десятилетие, сконструированы на основе линейных ПЗС или КМОП сенсоров. Значительным преимуществом линейных ПЗС/КМОП сенсоров перед PSD-элементами является их способность считывать каждый индивидуальный пиксель последовательно и напрямую. От PSD данные сенсоры отличаются не только абсолютной величиной обрабатываемой освещённости (то есть, определением самой яркой точки в распределённом свете), но и относительной освещённостью или распределением света во всей ПЗС или КМОП-линейке (рис 2). При помощи быстрых микропроцессоров/микроконтроллеров и специальных микросхем была решена проблема проведения необходимых вычислений и конструирования электронных компонентов, выполняющих комплексный анализ.

Благодаря использованию ПЗС и КМОП-сенсоров, аналоговые лазерные датчики стали широко применяться в промышленности не только для измерения стандартных объектов, но и в сложных системах, предназначенных для измерения характеристик поверхностей и/или материалов, например, поверхностей с высоким коэффициентом отражения, таких как хромированные детали или металлические окрашенные поверхности, или материалов с высоким поглощением света, таких как резина или покрышки. Так же, как и в области промышленного машинного зрения и видеодатчиков, где КМОП-камеры занимают всё большую долю рынка по сравнению с ПЗС-камерами, КМОП-сенсоры становятся всё более популярными в лазерных аналоговых датчиках. КМОП-сенсоры идеально подходят для измерительных систем, благодаря большому динамическому диапазону. Кроме повышенной светочувствительности и увеличенного динамического диапазона (т. е. малому блюмингу) по сравнению с аналоговыми лазерными датчиками с ПЗС-сенсорами, датчики с КМОП-сенсорами обладают такими преимуществами, как частота семплирования 100 кГц, прямой доступ к каждому отдельному пикселю, а также интеграция на одном кристалле электронных компонентов, необходимых для анализа данных, и пониженная потребляемая мощность. Кроме того, КМОП сенсоры существенно дешевле ПЗС-сенсоров.

Серия HL-G1: Экстремальная точность в компактном корпусе

Начав производство лазерных датчиков перемещения HL-G1, Panasonic установил новые стандарты в оптическом измерении расстояний. Для серии HL-G1 характерна превосходная точность измерения частота семплирования 10 кГц и минимальные нелинейные отклонения (0.1% от полной шкалы). Концепция серии HL-G1 «всё в одном», предусматривающая интеграцию обрабатывающего и управляющего модулей в головке датчика, отличается от традиционных измерительных лазерных систем в своём классе. Датчик удобно конфигурируется с помощью функциональных клавиш. Встроенный 5-разрядный дисплей показывает расстояние в мм (рис. 1)

Выходной сигнал выводится в виде напряжения 0 - 10 В или тока 4-20 мА. Также HL-G1 снабжен мультиконтроллером входа-выхода с функциями таймера/переключо, а также подстройкой уровня сдвига. Для подключения внешнего управления и ПЛК используется последовательный интерфейс RS422/RS485 с baudрейтом до 921.6 кбс. Если скомбинировать лазерный датчик перемещения HL-G1 с сенсорным терминалом Panasonic GT (GT02 или GT12), то управление датчиком значительно упрощается. Более того, через сенсорный терминал GT02/GT12 лазерный датчик перемещения можно подключить к ПК или ноутбуку. При помощи бесплатно загружаемого программного обеспечения можно проанализировать данные, получаемые датчиком.

Линейные КМОП-сенсоры изображения премиум-класса не только обладают теми же характеристиками в плане независимости от цвета и типа поверхности, как приёмные элементы на ПЗС, но и обладают великолепными динамическими характеристиками. Кроме того, скорость работы затвора для приемника может настраиваться автоматически или вручную. Это позволяет изменять количество света, которое попадает на КМОП-сенсор, и, таким образом, достигать наилучших результатов измерения. Датчик HL-G1 работает быстро и точно даже с объектами, наличие которых трудно идентифицировать, например, с высокопоглощающим материалом или поверхностями с высоким коэффициентом отражения, где обычный лазерный датчик перемещения непригоден.

Выпускаются две версии датчика: стандартная версия и версия с коммуникационным интерфейсом. Все версии включают 4 типа с диапазонами измерений 30 ± 4 мм, 50 ± 10 мм, 85 ± 20 мм и 120 ± 60 мм. Размер луча для 30-мм типа, например, не превышает 100 x 100 мкм. К прочим особенностям относятся малая температурная зависимость (0,08 от полной шкалы/°C), лазер красного цвета или залер класса 2 и прочный корпус, усиленный стекловолокном, для обеспечения степени защиты IP67. Благодаря лёгкой и компактной конструкции (60 x 60 мм, 70 г с кабелем) лазерный датчик перемещения HL-G1 пригоден для установки на движущихся деталях механизмов.

Благодаря современным технологиям изготовления лазерные датчики перемещения HL-G1 могут продаваться по низкой цене, несмотря на великолепные характеристики и, таким образом,

открывать новые возможности для промышленного применения.

HL-G1 обычно используется для динамического контроля толщины и диаметра материалов, например, для определения профиля или контуров, а также для измерений в процессе производства покрышек или металлических поверхностей различных цветов (автомобильная промышленность).

На рис. 3 показано позиционирование/контроль компонентов печатных плат в полупроводниковой промышленности при помощи стандартного лазерного датчика перемещения HL-G1.

На рис. 4 показано применения датчика HL-G1 для отслеживания/измерения изгиба при производстве батарей.

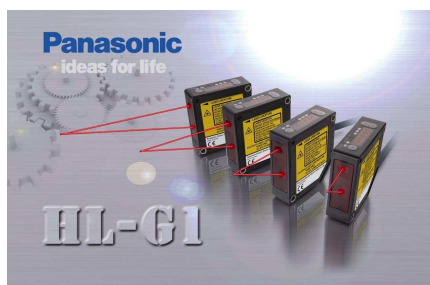


Рисунок 1: Лазерный датчик перемещения серии HL-G1

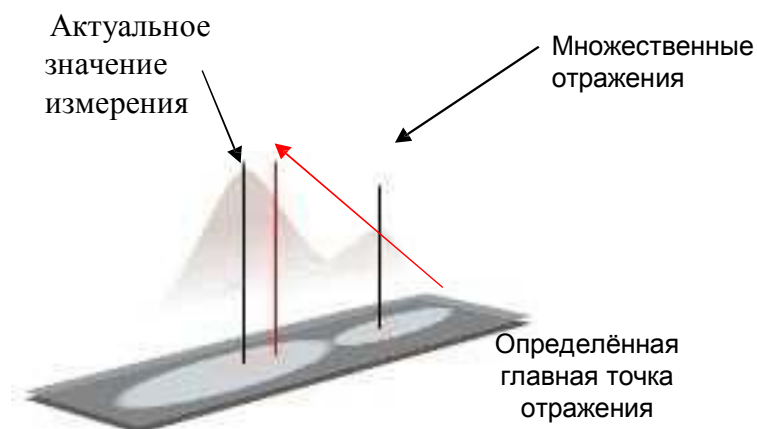
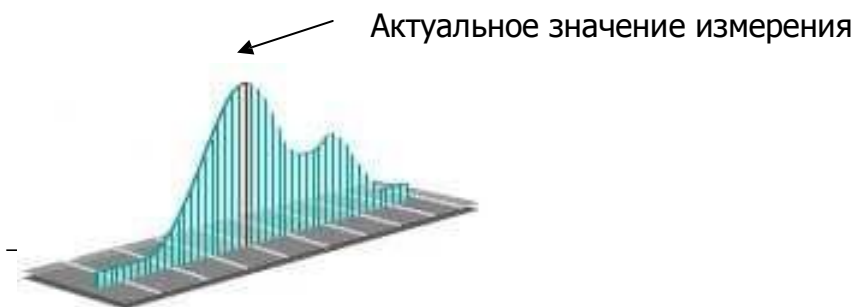


Рисунок 2: Тригонометрический метод измерения при помощи линейного КПОМ-датчика изображения или ПЗС-элемента.

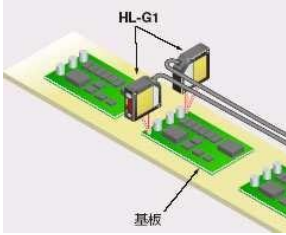


Рисунок 3: позиционирование/контроль компонентов печатной платы при помощи лазерного датчика перемещения HL-G1

Рисунок 4: применение датчика HL-G1 для отслеживания/измерения провиса при производстве батарей