

Компания SICK: датчики расстояния серий DT60, DL60 и DS60

Олег ЛЫСЕНКО,
к. т. н.

oleg.lysenko@sick-automation.ru

В статье рассказывается о датчиках расстояния серий DT60/DL60 и DS60, которые изготавливаются фирмой SICK и используются для решения самых различных промышленных задач — от предотвращения столкновений кранов до измерения геометрических параметров объекта. Эти серии датчиков расстояния — одни из самых популярных и недорогих изделий в линейке продукции компании.

Введение

Сегодня в промышленности используют разные методы, позволяющие измерить значительные расстояния, линейное положение и перемещения:

- индуктивные (LVDT и другие);
- ультразвуковой (time of flight);
- магнитный принцип (магнитные линейные энкодеры или магнитостриктивные датчики);
- преобразование вращательного движения в линейное (энкодеры с тросовым барабаном), или наоборот, линейного в угловое;
- оптический триангуляционный принцип;
- оптический радарный (time of flight) принцип, основанный на измерении времени полета светового (лазерного) луча.

Каждый из этих принципов имеет свои достоинства и недостатки и предназначен для решения определенного спектра задач.

Немецкая компания SICK AG является мировым лидером в производстве датчиков расстояния и предлагает широкую линейку устройств, созданных на основе многих из указанных принципов и предназначенных для решения самых различных задач.

На рис. 1 показан ассортимент датчиков расстояния компании SICK, рассчитанных на большой диапазон измерений (200–20000 мм и выше, в зависимости от версии датчика и режима). К числу таких устройств относятся энкодеры серии Romux 53 (линейный энкодер, работающий на основе магнитного принципа) и серии BTF/PRF (с тросовым барабаном), оптические (лазерные) — триангуляционные и радарные датчики. Для получения исходного светового луча лазерные радарные датчики (лидары) SICK используют лазерные диоды, а для формирования отраженного луча — принцип отражения от объекта или принцип отражения от рефлектора.

Аналоговые датчики с отражением от объекта DT60 и с отражением от рефлектора DL60, а также датчики серии DS60 с двумя инвертированными переключаемыми выходами, которые подробно рассмотрены в данной статье, позволяют решить большинство стандартных задач и отличаются относительно невысокой ценой.

Маркетинговые цели

Еще в 1990-х годах компания наладила выпуск датчиков серий DS60/DT60/DL60, преследуя следующие цели:

- удовлетворить рыночный спрос на недорогие аналоговые датчики расстояния;
- закрыть «продуктовый зазор» между нишей недорогих датчиков ближнего расстояния DT2/DT10/DT20 (0,05–0,5 м) и рыночным сегментом топ-серий DT500/DME4000/DME5000 с высокими рабочими характеристиками (диапазоном дальности от 0,15 до 30–300 м, в зависимости от серии датчика и режима);
- расширить ассортимент предлагаемых датчиков расстояния.

Принцип работы

Принцип работы датчиков серий DS60/DL60/DT60 основан на измерении времени полета луча в сочетании с измерением разности фаз между исходящим сигналом и отраженным от объекта (рис. 2). Такая схема позволяет измерять расстояния с высокой точностью и на больших расстояниях (до 1100 м).

Датчик расстояния DT60

Датчик с аналоговым токовым выходом DT60 (рис. 3) предназначен для измерения расстояния до объекта. Лазерный радарный датчик-дальномер DT60 — одно из наиболее популярных решений, в которых заинтере-

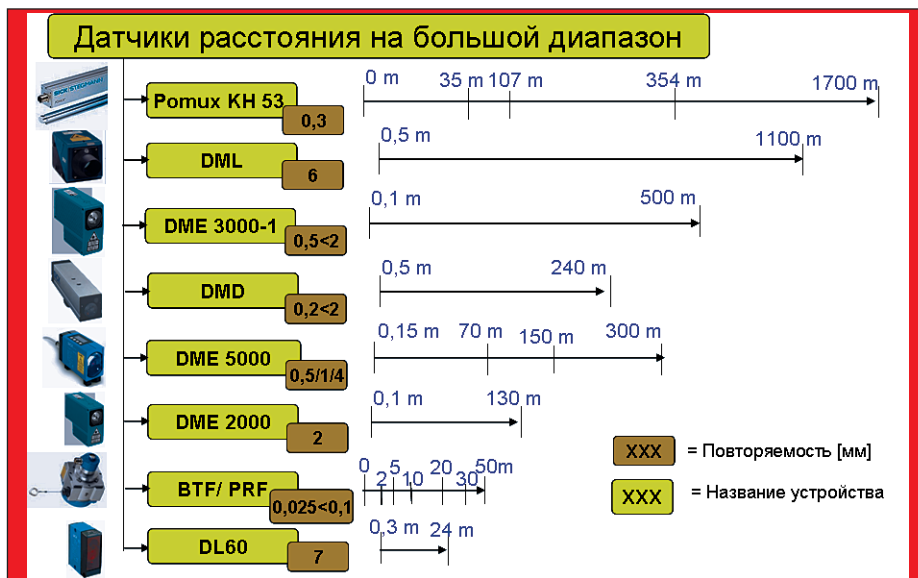


Рис. 1. Ассортимент датчиков расстояния большого диапазона компании SICK

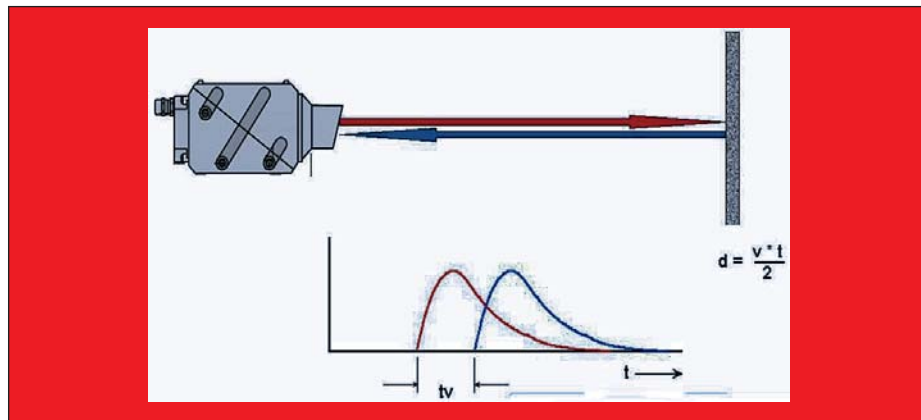


Рис. 2. Принцип работы лазерного датчика расстояния DT60



Рис. 3. Внешний вид датчиков серий DT60/DL60/DS60 с лицевой стороны

сован рынок. В отличие от многих других типов датчиков расстояния, данное устройство обладает точностью, не зависящей от диапазона и характеризующейся постоянным значением.

- Основные технические характеристики и отличительные признаки дальномера DT60:
- измеряемый диапазон: 200–5300 мм (90%-ная отражательная способность белого объекта);
 - аналоговый токовый выход 4–20 мА с дополнительным переключаемым выходом;
 - точность: ±10 мм;
 - разрешение: 1,5 мм;
 - степень защиты IP67;
 - рабочий диапазон температур –25...55 °С;
 - доступность в версиях plug & play и teach-in.

- Варианты teach-in и plug&play различаются по исполнению. Стандартной версией изделия является teach-in. В этом случае, используя кнопку teach, можно задавать необходимую дистанцию (рис. 4). Включение устройства происходит следующим образом:
1. Подключить питание к датчикам DT60/DL60.
 2. Навести видимый луч лазера на объект.
 3. Перевести переключатель в режим 4mA и нажать кнопку Teach на настройке ближней границы диапазона.
 4. Перевести переключатель в положение 20mA и нажать Teach для настройки дальней границы.
 5. Перевести переключатель в положение Run.

Для серийных производителей оборудования больше подходит версия plug&play. В этом случае необходимый диапазон работы программируется на заводе, и заказчику остается только установить оборудование без дополнительной настройки. Кстати, при заказе не обязательно приобретать минимальную партию, необходимо указывать лишь рабочий диапазон. Не менее важно и то, цена исполнения plug&play аналогична версии teach-in.

При эксплуатации оптических датчиков расстояния следует учитывать ряд интересных моментов, о которых заказчик должен знать.

Прежде всего, имеет смысл поговорить о рабочем диапазоне. Для датчика серии DT60 рабочий диапазон определен в 200–5300 мм, но эти значения справедливы только при измерении расстояния до белых объектов с отражательной способностью 90%. Для серых предметов (отражательная способность 18%) рабочая дистанция уменьшается до 200–5000 мм, а для черных (9%) она почти втрое меньше — 200–2000 мм. На рис. 5 показано соотношение рабочей дистанции различных датчиков расстояния и цвета материала: белый (90% ремиссии) и черный (18% ремиссии).



Рис. 4. Тыльная сторона датчика DT60 с кнопкой настройки Teach и индикатором выбора режимов

Следующий важный момент — размер светового пятна. Несмотря на то что датчики этой серии используют для измерения расстояния лазерный луч, существует некоторый установленный разлет луча. В документации к датчику размер светового пятна на дистанции 2000 мм определен в 10 мм. Для вычисления размера пятна на других дистанциях требуется решить обычную пропорцию. Например, на дистанции 5000 мм размер пятна будет равен 10 мм × 5000 мм / 2000 мм = 25 мм.

Для того чтобы рассчитать питание датчика (18–30 В), необходимо учитывать также, что потребление мощности лазерными приборами не превышает 3 Вт.

И еще одна очень важная характеристика — постоянное время отклика датчика. Для версии fast его значение составляет 30 мс, а для long range — 50–250 мс.

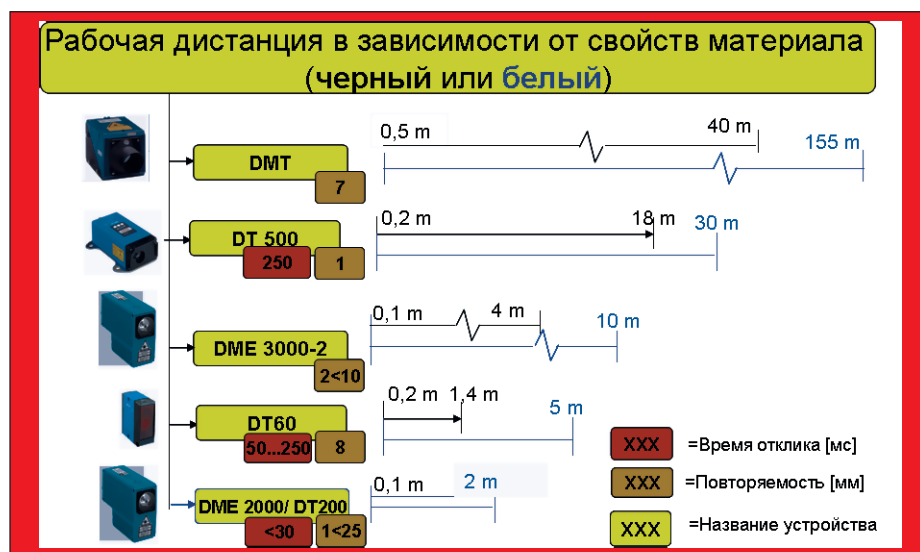


Рис. 5. Рабочая дистанция датчиков расстояния SICK в зависимости от цвета материала (черный или белый)



Рис. 6. Тильная сторона датчика DS60 с кнопкой настройки Teach и индикатором выбора режимов

Датчик расстояния DL60

В отличие от предыдущего, датчик DL60 (рис. 3) работает на основе отражения от рефлектора с высокой отражающей способностью, что позволяет измерять значительно большие расстояния — до 24 м. В данной серии предусмотрен датчик, измеряющий расстояния до 40 м.

Основные технические характеристики и отличительные признаки дальномера DL60:

- измеряемый диапазон 300–24000 мм (существует возможность изготовить специальное изделие для измерения расстояния до 40 м);
- токовый аналоговый выход 4–20 мА и переключаемый выход;
- точность ± 15 мм;
- разрешение 7 мм;
- степень защиты IP67 (возможность работы с погружением датчика в воду);
- рабочий диапазон температур $-25...55$ °C;
- доступные версии — plug & play и teach-in;
- наличие версий с малым временем отклика и версий, рассчитанных на больший диапазон.

Датчик расстояния DS60

Лидарный датчик DS60 (рис. 3) с двумя инвертированными переключаемыми выходами предназначен для решения очень широкого спектра задач.

Основные технические характеристики данного дальномера и важнейшие признаки:

- измеряемый диапазон 200–6000 мм (отражательная способность 90% — белый объект)/200–20000 мм (с отражением от рефлектора);
- подавление заднего фона до 100 м (блики от объектов за пределами рабочего диапазона не приводят к ложным срабатываниям);
- 2 переключаемых инвертированных выхода;
- степень защиты IP67;

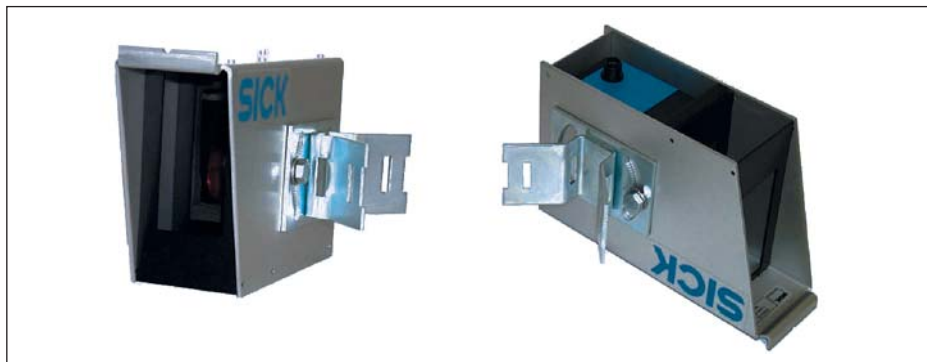


Рис. 7. Защитный кожух датчиков DT60/DL60/DS60

- рабочий диапазон температур $-25...55$ °C;
- версии с видимым/инфракрасным лучом;
- версии с переключением на частотах 10 и 50 Гц;
- наличие версий с настройкой на задний фон — в этом случае срабатывание датчика происходит при появлении объекта между фоном и датчиком.

Обучение датчика DS60 двум границам диапазонов происходит аналогично предыдущим датчикам, DT60 и DL60 (рис. 6). Процедура обучения состоит из следующих этапов:

1. Подключить питание к датчику DS60.
2. Навести видимый луч лазера на объект.
3. Повернуть переключатель в положение Q1 или Q2 и нажать кнопку Teach.
4. Перевести переключатель в положение Run.

Дополнительные принадлежности

Рассмотренные датчики расстояния могут использоваться в самых разных условиях. Для работы на улице предусмотрен специальный кожух для защиты от различных погодных условий (рис. 7).

Для версии DL60 существует также целый набор отражателей различного геометрического размера и отражательная самоклеющаяся пленка.

Сферы применения

Можно выделить четыре основные области применения, где используются лидарные датчики расстояния:

- погрузочно-разгрузочные операции;
 - автомобильная промышленность;
 - робототехника и различные автоматизированные системы;
 - бумажная промышленность и полиграфия.
- Несколько примеров использования датчиков расстояния приведены на рис. 8–13.

Датчики расстояния DT60 в том числе применяются:

- автоматизация небольшого фармацевтического склада (рис. 8) — для определения количества свободных ячеек на складе;
- определение положения в автомобильной промышленности (рис. 9) — настройка посредством датчика DT60 положения автомобильного сидения во время его изготовления;

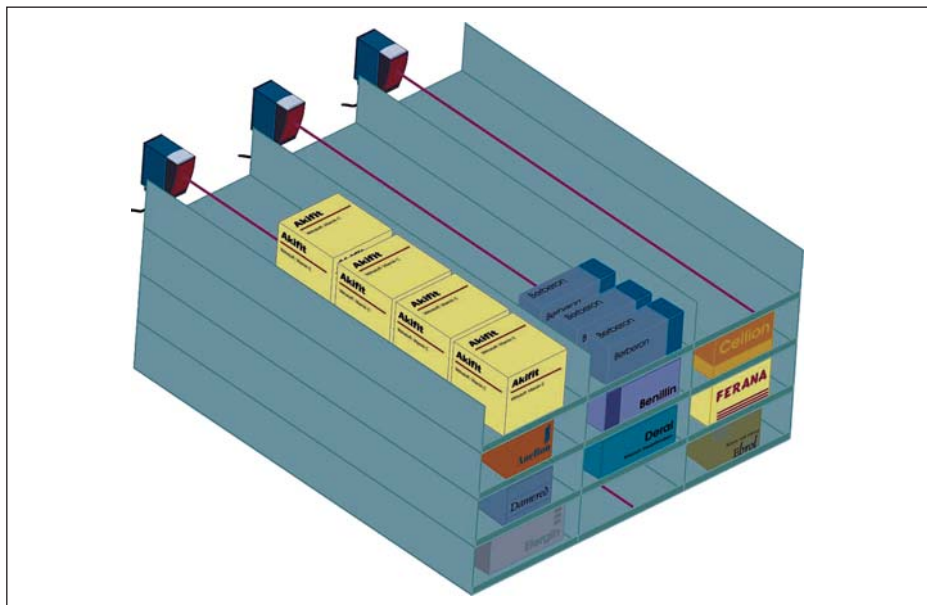


Рис. 8. Использование датчиков DT60 для определения свободных ячеек на складе

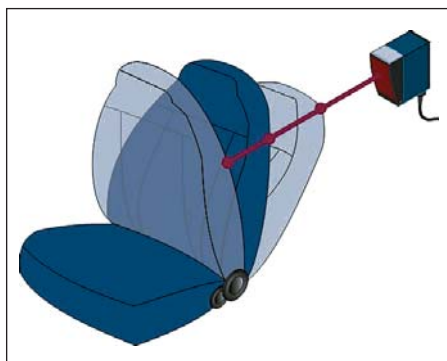


Рис. 9. Использование датчиков DT60 для настройки положения автомобильного сиденья

- контроль на конвейерных линиях (рис. 10) — определение положения на конвейерной линии и размеров коробок;
- автоматизация склада — определение свободного места на складе для загрузки новыми паллетами с грузом.

Некоторые примеры использования датчиков расстояния DL60/DS60:

- автоматизированная транспортная система (рис. 11) — датчики применяются для избежания столкновений в пределах автоматизированной рельсовой транспортной системы;
- автоматизированные ворота (рис. 12) — во избежание столкновений автоматизированных ворот;

- автомобильная промышленность (рис. 13) — для поддержания требуемого расстояния между автомобильными дверями на конвейерной линии.

Более подробную информацию об этих и других изделиях можно получить на сайтах www.sick-automation.ru, www.sick.com

Литература

1. Материалы презентаций компании SICK
2. <http://www.sick-automation.ru>
3. <http://www.sick.com>
4. <http://extranet.sick.de>
5. <http://www.sensor.ru>

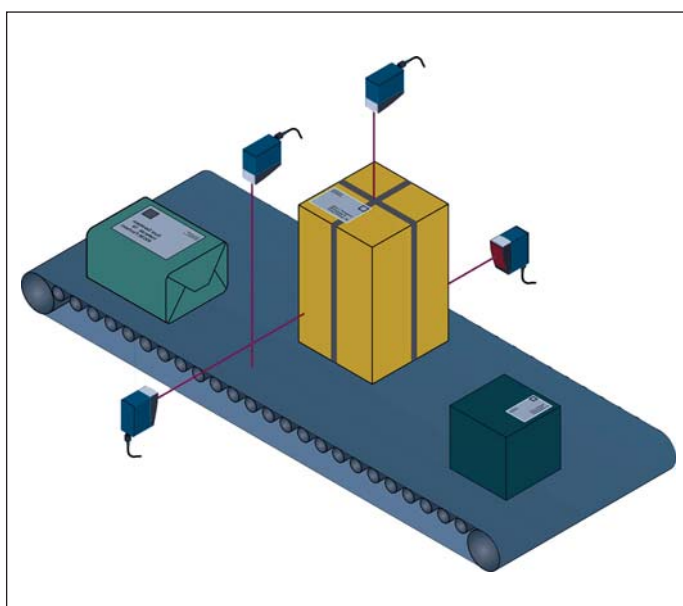


Рис. 10. Использование датчиков DT60 для измерения размеров коробок на конвейере

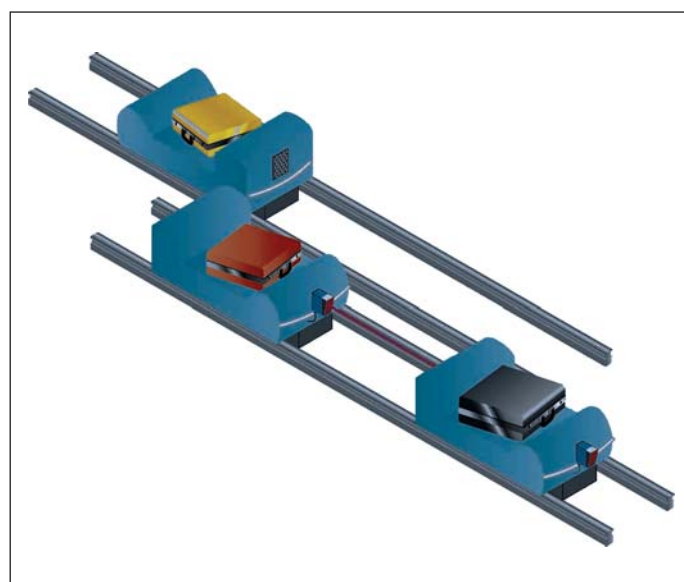


Рис. 11. Применение датчиков DL60 для избежания столкновений в автоматизированной рельсовой транспортной системе.



Рис. 12. Пример использования датчиков DL60 для автоматизации ворот



Рис. 13. Применение датчиков DL60 для поддержания заданных промежутков на конвейере в автомобильной промышленности