

# Бесконтактные контроллеры для ключей-меток

Андрей Кашкаров (Санкт-Петербург)

Системы контроля доступа и идентификации человека завоевали широкую популярность и с успехом применяются для защиты помещений или хранилищ от несанкционированного доступа. В статье рассмотрены практические вопросы построения комплексной системы защиты на базе бесконтактных контроллеров и особенности подключения к ним периферийных исполнительных устройств.

## ВВЕДЕНИЕ

Система контроля и управления доступом (СКУД), как совокупность программно-аппаратных средств безопасности, служит для ограничения и контроля перемещений людей на определённой территории. Простейшим примером таких систем является управляемая с помощью электронного устройства дверь.

Основные принципы построения СКУД на основе ключей-меток и считывающих устройств уже были рассмотрены автором в статье, опубликованной в журнале «Современная электроника» [1].

Ключевым элементом СКУД является электронный бесконтактный контроллер, который считывает данные с компактного ключа-метки. Кроме идентификации метки, контроллер обеспечивает управление исполнительным устройством – электромагнитным замком или электронной инвертированной защёлкой.

Постоянное совершенствование бесконтактных контроллеров и исполнительных устройств привело к появлению новых моделей, поэтому часто у разработчиков систем управления доступом возникают вопросы по их практическому применению.

В данной статье рассмотрены принципы работы и функциональные особенности современных бесконтактных

контроллеров, порядок их программирования, а также варианты подключения исполнительных (запирающих) устройств.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА БЕСКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЛЕРА Z-5R

Бесконтактный электронный контроллер часто называют считывающим устройством, или ридером, поскольку это устройство является «шлюзом», с помощью которого цифровые данные вводятся в контроллеры на базе ПК и другие интегрированные системы. Считывающее устройство содержит микроконтроллер, передающую антенну, блок определения уровня сигнала радиоволны, блок для передачи энергии метке и блок чтения информации с помощью детектирования изменения поля. Выпускается нескольких видов бесконтактных контроллеров: встраиваемые, с клеммником для подключения (см. рис. 1), клавиатурные (с разъёмами USB/microUSB), контроллеры в модулях PCMCIA в ПК и КПК и др.

Рассмотрим принцип работы и настройку бесконтактного контроллера для работы в составе СКУД на примере популярной модели Z-5R от компании IronLogic.

Внешний вид контроллера Z-5R представлен на рисунке 1 (справа – с откры-

той крышкой корпуса), а на рисунке 2 показано назначение контактов для подключения электрических цепей управления.

Технические характеристики контроллера Z-5R заслуживают внимания разработчиков и специалистов. Память этого электронного устройства позволяет идентифицировать до 680 различных ключей-меток, благодаря чему данный контроллер можно использовать, например, на предприятиях с большим количеством персонала.

Контроллер Z-5R имеет номинальное напряжение питания 12 В постоянно-го тока, а ток потребления в дежурном режиме составляет 4 мА. Устройство выдерживает максимальный ток коммутации 5 А на выходе, сконфигурированном по схеме с открытым коллектором.

Имеется возможность установки времени задержки (снятия управляющего напряжения с исполнительного устройства – замка). Максимальное программируемое время открывания замка составляет 220 с. При этом, время, установленное на производстве (по умолчанию) составляет всего 3 с. Подключение устройства к ПК осуществляется через адаптер типа Z-2.

Общая схема подключения элементов СКУД (считывателя для ключей-меток, электронного замка, источника питания, датчика двери и т.д.) к контроллеру Z-5R показана на рисунке 3. Это устройство поддерживает протокол Dallas Touch Memory (эмуляция DS1990A).

Для питания в считывателях предусмотрен контакт +12V, для общего провода – GND, для передачи данных – DS1990A, TM или DATA0. Все считыватели, кроме Matrix II, оснащены одинаково – входами управления индикацией: для

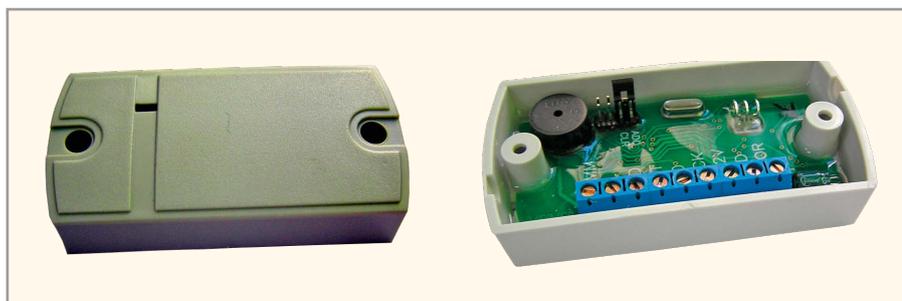


Рис. 1. Внешний вид считывателя Z-5R (слева) и вид с открытой крышкой корпуса (справа)



Рис. 2. Назначение контактов контроллера для подключения электрической цепи управления

зуммера – BEEP или ZUMM, для светодиода – LED.

Важно отметить, что зуммер контроллера можно и не подключать, поскольку устройство содержит встроенный генератор звуковой частоты (проще говоря, пищалку). Если снять с его рабочей поверхности (корпуса с отверстием) наклейку чёрного цвета, то громкость звука возрастёт в несколько раз.

Для монтажа и подключения бесконтактных контроллеров используются источники питания, которые выбираются с учётом энергопотребления электромагнитного замка.

Дверной датчик – это устройство на основе геркона (магнитоcontactный, типа СМК, ИО-102 и др.), которое передаёт на контроллер информацию о состоянии контролируемого объекта (дверь открыта или дверь закрыта). Для кнопки «Выход» подходит любая кнопка с нормально разомкнутыми (Normal Output) контактами.

В качестве «запорного» устройства для бесконтактных электронных контроллеров можно использовать не только непосредственно электромагнитный замок (к примеру, AL150/AL300, ЭМЗ-4, МЛ-100 и др.), но и любую активную нагрузку, рассчитанную на соответствующее напряжение питания.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ

Программирование контроллеров рассматриваемого типа осуществляется с помощью перемычек. Изменяя положения перемычек, можно переводить контроллер в тот или иной режим, например, режим записи в память кода ключей-меток или стирания этого кода. Программирование контроллера с помощью перемычек обеспечивает работу с электромеханическим замком, стирание памяти контроллера, добавление простых ключей без мастер-ключа и переход в режим «Триггер». Для реализации разных режимов программирования контроллера необходимо предварительно выключить питание контроллера, установить перемычку и затем снова включить питание.

Перемычки устанавливаются на печатной плате при открытом корпусе считывателя. Ключи подразделяются на «мастер-ключи» (управляющие) и «ключи-метки» (пассивные метки).

При первом включении питания контроллер производит короткие звуковые сигналы в течение 16 с, что является индикацией режима добавления

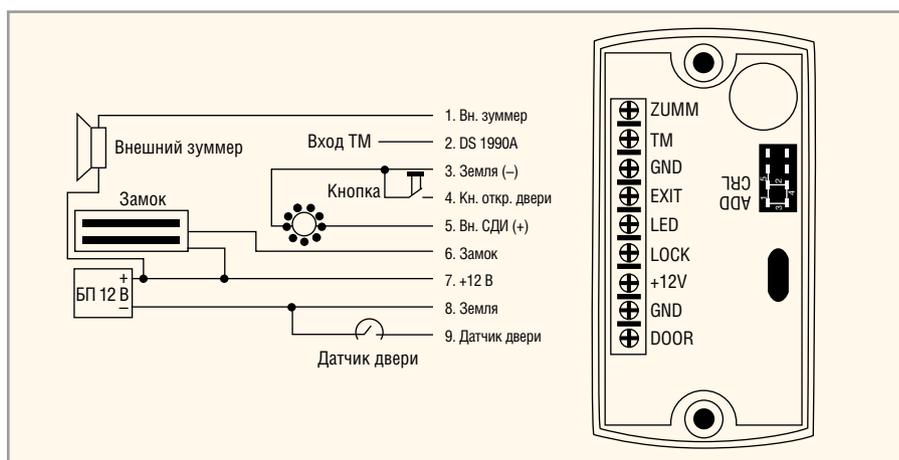


Рис. 3. Общая схема подключения к контроллеру элементов СКУД: считывателя для ключей-меток, электронного замка, источника питания, датчика двери и т.д.

мастер-ключей, о чём мы подробно говорили в предыдущей статье [1].

Для того чтобы зарегистрировать (прописать) мастер-ключ, необходимо поднести его к считывателю (поверхность корпуса бесконтактного считывателя). После считывания метки звуковые сигналы прекращаются. Затем в память устройства можно добавлять другие (пассивные) метки. Считывание кода каждого нового (последующего) ключа контроллер подтверждает коротким звуковым сигналом той же частоты. При этом пауза между регистрацией последующих ключей не должна превышать 16 с, иначе устройство выйдет из данного режима, произведя пять коротких звуковых сигналов.

Для перевода контроллера в нужный режим различают короткие (менее 1 с) и длинные (около 6 с) приближения к корпусу считывателя метки (мастер-ключа).

Конкретные процедуры программирования контроллера подробно описаны в инструкции по эксплуатации и останавливаться на технических подробностях, которые можно освоить самостоятельно, нецелесообразно.

Одной из важных задач, которые решаются при программировании меток для устройства кодового доступа, управляющего электромагнитным замком, является программирование времени открывания замка (двери). Последовательность действий в этом случае выглядит следующим образом.

Необходимо четыре раза кратковременно поднести мастер-ключ к корпусу считывателя. После этого контроллер выдаёт звуковые сигналы, подтверждающие опознание мастер-ключа, а их количество будет соответствовать количеству воздействий. В момент четвёрто-

го прикосновения (приближения) контроллер производит четыре звуковых сигнала и переходит в режим программирования времени открывания.

Для программирования временного интервала для открывания двери следует в течение 6...9 с после воздействия ключом-меткой замкнуть кнопку открывания двери на время, которое необходимо для открывания. После отпускания (размыкания контактов) кнопки контроллер выдаёт подтверждающий звуковой сигнал и записывает время в память.

Важно знать, что если кнопка принудительного открывания двери не установлена, то необходимо замыкать контакты 3 и 4 (если считать контакты сверху) между собой (см. рис. 4).

Для управления электромеханическим замком или электромагнитной защёлкой прямого действия нужно установить на печатной плате перемычку в определённое положение; тогда контроллер будет запрограммирован на конкретный режим работы (к примеру, в состоянии «открыто» будет подано питание на ЭМЗ).

Перемычки устанавливаются на печатной плате контроллера; место их установки показано на рисунке 4.

Бесконтактный контроллер может находиться в двух положениях, определяемых состоянием контактов реле, – «замкнуто» и «разомкнуто». Для перехода из одного положения в другое достаточно поднести к нему ключ-метку, который уже зарегистрирован в памяти контроллера. При переходе из одного положения в другое контроллер подаёт звуковые сигналы: из «разомкнуто» в «замкнуто» – один короткий сигнал зуммера, из «замкнуто» в «разомкнуто» – серия коротких сигналов.

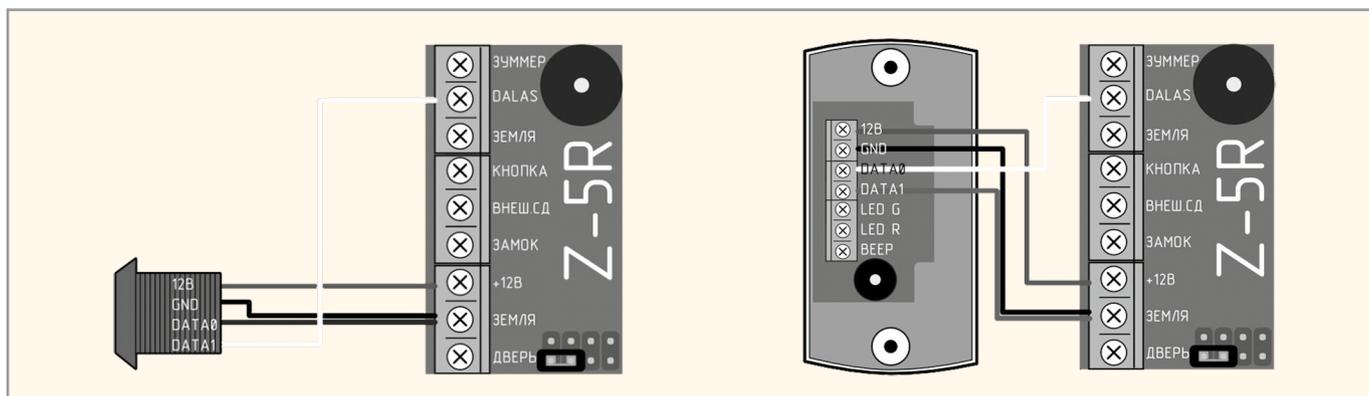


Рис. 4. Положение перемычек на плате контроллера Z-5R при работе со считывателем CPZ-2L (слева) и считывателем Matrix-II (справа)

### Особенности подключения других моделей считывателей

Считыватель модели CPZ-2L по форме и габаритам близок к типоразмерам считывателей Touch Memory. Особенность считывателя CPZ-2L состоит в том, что для передачи ключа по протоколу iButton здесь используется кабель Data 1, в то время как в других перечисленных выше считывателях для передачи кода ключа в контроллер Z5-R используется кабель Data 0, а Data 1 должен быть соединён с GND.

Соединительный провод (кабель), по которому передаётся «код ключа», всегда имеет белый цвет (вне зависимости от названия провода на схеме или в документации).

На практике считыватели Matrix-II-K хорошо работают с бесконтактными картами (proximity-картами) от других считывателей типового ряда Matrix-II, то есть их мастер-карты взаимозаменяемы.

Наряду с бесконтактными считывателями Matrix и CPZ-2L особенности подключения и программирования имеют их конкуренты – считыва-

тели KTM-255 и KTM-1023 (см. рис. 5), которые обеспечивают аналогичный функционал при использовании в СКУД.

### Бесконтактные считыватели KTM-255 и KTM-1023

Бесконтактные считыватели KTM-255 и KTM-1023 производства компании «Телеинформсвязь» обеспечивают максимальное напряжение коммутации 30 В при номинальном напряжении питания по постоянному току 12 В.

Память считывателей KTM-255 и KTM-1023 рассчитана, соответственно, на 255 или 1023 ключа TM (Touch Memory) типа Dallas Semiconductor. Выход устройства организован с помощью релейных контактов и обеспечивает переключение с максимальным током коммутации 3 А. При этом ток потребления в режиме ожидания/коммутации составляет всего 20/90 мА.

Время открывания замка можно устанавливать в диапазоне 0,5...25 с (заводская установка 0,5 с).

Недостаток KTM-255 и KTM-1023 состоит в том, что для них не предусмотрено подключение к ПК, а значит, их трудно применять в системе с сетевой конфигурацией. Однако они завоевали заслуженную популярность как надёжные и недорогие устройства для простых систем.

Рассмотрим методы программирования считывателей KTM-255 и KTM-1023 в простой СКУД.

На рисунке 5 показана перемычка S1, которая отвечает за режим программирования. Для программирования ключей необходимо переставить перемычку S1 в положение «Прогр», затем нажать и отпустить кнопку SA3. Для перехода в рабочий режим в любой момент следует переставить перемычку S1 в положение «Работа», затем нажать и отпустить кнопку SA3.

Другие режимы программирования представлены далее.

### Режим программирования «Ввод ключей»

Положение индикации: светодиодный индикатор зелёного света неак-

### Параметры электромагнитных замков различных моделей

Параметры	Модели электромагнитных замков			
	AL-150 PRremium	AL-200 PRremium	AL-300 PRremium	AL-400 PRremium
Модель замка	AL-150 PRremium	AL-200 PRremium	AL-300 PRremium	AL-400 PRremium
Удерживающее усилие, кгс	150	200*	300	400
Ток потребления при 12 В DC, мА	280	350	350	500
Ток потребления при 24 В DC, мА	150	150	180	220
Габариты корпуса, мм	150 × 33 × 19,5	230 × 30 × 19,5	230 × 38 × 25,5	225 × 42 × 26,5
Габариты якоря, мм	126 × 32,5 × 14,5	198 × 31 × 14,5	195 × 42 × 14,5	195 × 42 × 14,5
Датчик положения двери	Геркон, подключённый в режиме нормально замкнутых контактов			
Максимальная коммутируемая мощность геркона, Вт	1	5		
Диапазон коммутируемых токов	от 5 мкА до 1,0 А			
Диапазон коммутируемых напряжений	от 20 мВ до 24 В			
Датчик контроля замка	«Сухой» контакт реле. Режим охраны: нормально замкнутый			
Максимальный коммутируемый ток, А	0,4			
Максимальное коммутируемое напряжение, В	60			

\* Удерживающее усилие 200 кгс на практике означает, что для отвода дверного полотна от оснащённой электрическим замком дверной коробки на расстоянии 10 см (достаточное для «разблокировки» двери) требуется согласованное усилие двух человек весом по 100 и более кг каждый, осуществлённое всей массой в режиме рычага.

тивен, красный активен. По очереди к считывателю прикладываются все имеющиеся ключи-метки. При вводе нового ключа оба индикатора мигают три раза в течение 10 с и возвращаются в исходное состояние. Переход в следующий режим осуществляется нажатием кнопки SA3.

#### Режим «Удаление ключей»

Светодиод зелёного цвета активен, красный отключён. Как и в варианте, рассмотренном выше, к считывателю по очереди прикладываются все имеющиеся ключи. При удалении ключа оба индикатора мигают три раза и возвращаются в исходное состояние. Переход в следующий режим осуществляется нажатием кнопки SA3.

#### Режим «Полная очистка памяти»

Светодиодный индикатор зелёного цвета не активен, красный мигает. Для полной очистки памяти необходимо кратковременно нажать кнопку SA2. Все индикаторы гаснут, а через 30 с мигают три раза. После этого устройство переходит в режим «Установка времени срабатывания реле». Если полное удаление ключей не требуется, для непосредственного перехода в этот (следующий) режим необходимо нажать кнопку SA3.

#### Режим «Установка времени срабатывания реле»

Светодиод зелёного цвета включён постоянно, красный мигает. Время работы реле можно запрограммировать в диапазоне от 0,5 с (выставлено по умолчанию) до 25 с (максимальное время). Для установки времени необходимо нажать и удерживать кнопку SA3. Интервалы свечения красного индикатора будут при этом увеличиваться пропорционально времени работы реле. Когда время проблеска красного индикатора достигнет нужного значения, следует нажать и удерживать кнопку SA2, пока КТМ не перейдёт в первый (описанный ранее) режим программирования.

Для перехода в рабочий режим необходимо переставить переключатель S1 в положение «Работа», а затем нажать и отпустить кнопку SA3.

Таким образом, зафиксированная дверь будет открываться непосредственно ключом ТМ или механическим нажатием кнопки «Выход». В рабочем режиме нажатие на кнопку SA3 также приводит к открыванию замка.

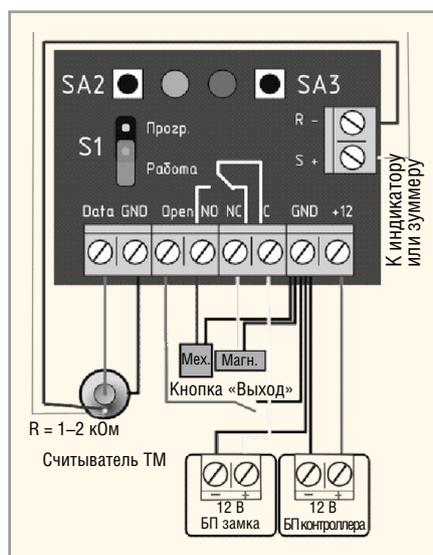


Рис. 5. Подключение СКУД к бесконтактным считывателям КТМ-255 и КТМ-1023

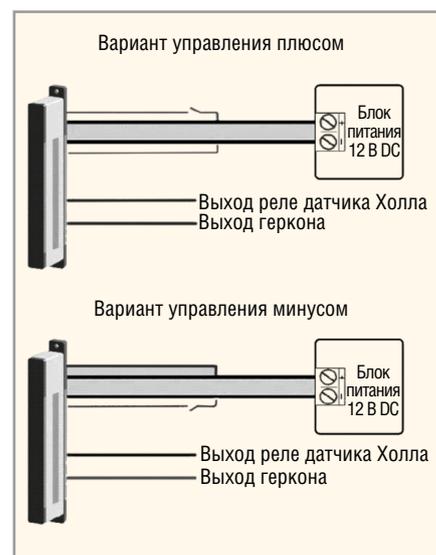


Рис. 6. Два популярных варианта подключения электронного замка серии AL

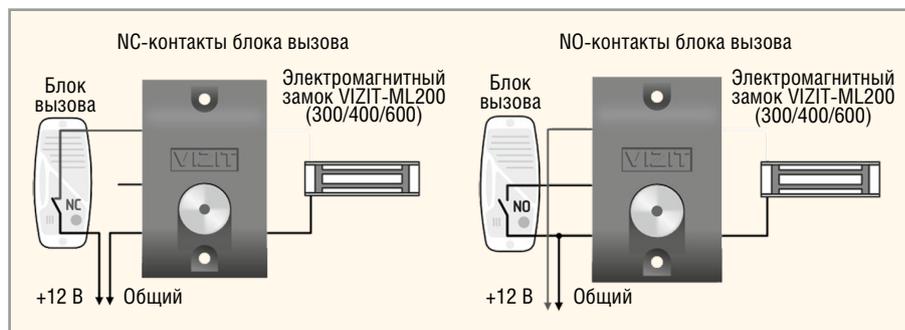


Рис. 7. Внешний вид и схема включения электронного таймера типа MC ML400T, применяемого для управления устройствами доступа

### ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ К СКУД

Подключение элементов к системе осуществляют следующим образом.

Электромагнитный замок подключается через коммутационные контакты реле к отдельному источнику питания. Подключение контроллера и замка производится разными кабелями. При этом электромагнитный замок или электромагнитная защёлка с нормально разомкнутыми контактами подключается через коммутационные контакты реле считывателя: С и NC (проводники, соответственно, белого и жёлтого цветов).

Периферийный электромеханический замок или электромагнитная защёлка с нормально замкнутыми контактами подключается через контакты реле: С и NO (провода, соответственно, белого и синего цветов).

Важно знать, что при длине провода от контроллера до замка более 5 м (или при использовании версии контроллера до 2007 года выпуска) во избежание «залипания» контактов реле и выхода из строя системы СКУД рекомендуется

шунтировать обмотку электромагнитного замка диодом (непосредственно у замка), активированным в обратном включении. К примеру, это может быть полупроводниковый диод КД105.

При подключении светодиодного индикатора к выходам RS необходима установка резистора сопротивлением 1...2 кОм (см. рис. 5).

### ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Накладные электромагнитные замки серии «ALer» (AL) класса PRemium производит группа компаний «Рокса». Эти устройства имеют функционал электромагнитного замка и предназначены для фиксации двери в закрытом положении посредством удерживающего усилия электромагнитного поля.

Мощность такого усилия зависит от конкретной модели (разновидности) замка. Параметры электромагнитных замков различных моделей приведены в таблице.

Характеристики замков серии AL удовлетворяют запросам разработчиков и монтажников систем кодового доступа. Устройства имеют в своём

составе: датчик контроля срабатывания замка (датчик Холла), датчик положения двери (геркон) и световую индикацию состояния замка. Варианты подключения замков представлены на рисунке 6. Цвета исполнения корпусов замков: коричневый, серый или белый.

Рассматриваемые устройства имеют два варианта управления: управление «плюсом» и управление «минусом» (т.е. положительным и отрицательным фронтом импульса, поступающего на управляющий вход относительно общего провода). Поэтому в схеме подключения замков можно реализовать два варианта управления (открывания) нормально разомкнутыми контактами.

1. Подключение розового (как вариант, чёрного) провода к плюсу питания. При этом жёлтый проводник постоянно соединён с минусом питания.

2. Подключение жёлтого провода к минусу питания. При этом розовый (чёрный) провод постоянно соединён с положительным полюсом источника питания.

Назначение проводов в восьмижильном кабеле замка:

- красный – «+» питания;
- синий – «-» питания;
- розовый (в некоторых вариантах чёрный) – управление «плюсом»;
- жёлтый – управление «минусом»;
- зелёный, белый – коммутационные контакты реле датчика Холла;

- коричневый и серый – коммутационные контакты геркона.

Кроме того, в качестве периферийного устройства доступа с помощью персонального кода (метки) может быть использован электронный таймер MC ML400T (см. рис. 7) с входным напряжением (по постоянному току) в диапазоне 9...15 В при коммутируемом токе в исполнительной цепи до 1,5 А.

Это устройство конструктивно совмещено с кнопкой «Выход» и предназначено для использования совместно с электромагнитными замками типа VIZIT.

Таймер работает следующим образом: при получении команды на открывание двери на выходе таймера на 8 с снимается напряжение. Таким образом, дверь (входное устройство) становится свободной для открывания. Следует отметить, что таймер не рассчитан на работу с нормально закрытыми электромагнитными защёлками и электромеханическими замками, которым для открывания двери требуется кратковременная подача напряжения.

В зависимости от типа управляющих контактов вызывного устройства следует выбрать схему подключения: NC (нормально замкнутые) или NO (нормально разомкнутые) контакты. При этом в первом варианте схемы (NC) не задействован проводник устройства синего цвета.

## Выводы

Современные электронные системы контроля доступа и идентификации на базе бесконтактных контроллеров, использующие в качестве исполнительных устройств электромагнитные замки, электронные «инвертированные» защёлки и различные системы сигнализации (звуковой и световой) факта доступа, обеспечивают надёжную защиту помещений или хранилищ.

Рассмотренные в статье компоненты предоставляют возможность разработчику без труда построить эффективную систему контроля доступа и при необходимости выполнить замену отдельных элементов системы от различных производителей без ущерба для полного набора требуемых функций.

Совершенствование бесконтактных устройств контроля и кодовых систем для комплексной защиты объектов и секретной информации позволяет создавать системы защиты не только для помещений (стационарных хранилищ), но и для автомобилей. Принцип работы таких систем связан с передачей кодированного сигнала по радио. Этому будет посвящена следующая статья.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Каишкарров А.П. Современные ключи и идентификаторы систем кодового доступа. Современная электроника. 2013. № 8. ☺

## Новости мира News of the World Новости мира

### Признание на основе анализа рынка ПО для КИП

Компания Keysight Technologies удостоена Глобального приза Frost & Sullivan за 2014 год за лидирующее положение на рынке ПО для контрольно-измерительных приборов.

Программные решения Keysight:

- организация процессов проектирования от разработки и моделирования до начала производства и обеспечение доступа к накопленному опыту инженеров компании, полученному благодаря активному участию в работе таких органов стандартизации, как 3GPP (комитет стандартизации 4G), IEEE, JEDEC, MIPI и многих других;
- ускорение разработки ВЧ, СВЧ и высокоскоростных цифровых устройств с возможностью моделирования и точной реализации спроектированных схем с по-

мощью САПР Keysight Advanced Design System (ADS);

- достоверные измерения и глубокий анализ с помощью автономного и встроенного ПО, позволяющего получать быстрые и точные ответы от более чем 230 прикладных программ, интегрированных в приборы, а также с помощью ПО 89600 VSA, поддерживающего более 75 видов сигналов и форматов модуляции;
- экономия времени и сокращение трудоёмкости операций от простого подключения до программного управления за счёт применения мощных утилит, таких как Command Expert и BenchVue.

«По нашему мнению, программное обеспечение Keysight можно считать «знаниями, которые можно загрузить», – отметил Рон Нерсесян (Ron Nersesian), президент и исполнительный директор компании

Keysight. – Наши программные решения предоставляют инженерам ценные данные, необходимые им для глубокого анализа разрабатываемых схем и решения многих метрологических проблем, начиная с первого этапа моделирования вплоть до запуска разработанного изделия в производство».

«Компания Keysight получила высокую оценку за тщательный анализ рынка, учёт потребностей заказчика и за способность воплощать эти знания в продукты и решения заказчика, – отметила Пратима Боммаканти (Prathima Bommakanti), аналитик исследовательского отдела компании Frost & Sullivan. – Размер компании и разветвлённая сеть представительств по всему миру дают уникальные конкурентные преимущества на рынке ПО для контрольно-измерительных приборов».

[www.keysight.com/go/news](http://www.keysight.com/go/news)