

## Радиомодуль ввода/вывода «СПЕКТР 868 iO LoRa».

### Трансляция по радио состояния «сухих» контактов. Прозрачный радиодлиннитель RS-485



Новый радиомодуль компании «Ратеос», применяющий технологию LoRa, представляет собой комбинацию устройства ввода/вывода и радиомодема, а также может выполнять роль устройства-мастера по отношению к другим радиомодулям сети. Таким образом, несложные сети передачи данных можно строить только с применением радиомодулей «СПЕКТР 868 iO LoRa». В статье приведено несколько примеров построения сетей, перечислены конструктивные возможности, технические характеристики и особенности изделия.

000 «Ратеос», г. Зеленоград

Необходимость дистанционного управления исполнительными устройствами или отображения состояния различных датчиков – типовая задача для самых разнообразных систем автоматизированного управления, проектов охранной или пожарной сигнализации. Производители оборудования для автоматизации предлагают широкий ассортимент устройств ввода/вывода, предназначенных для решения таких задач. Как правило, такие устройства имеют несколько входов и выходов, а также интерфейс RS-485, по которому с помощью того или иного протокола (например, Modbus) производится управление выходами и опрос состояния входов. При этом сами модули ввода/вывода являются пассивными исполнителями: в системе управления или сбора данных должен быть мастер (master, ведущее устройство), который рассылает по шине RS-485 или радиоканалу команды и запросы модулям ввода/вывода, обрабатывает ответы и отображает их в том или ином виде. В качестве такого мастера может выступать программируемый логический контроллер (ПЛК), пульт или панель управления, компьютер со SCADA-системой и т. д.

Таким образом, для типового решения задачи дистанционного беспроводного управления несколькими входами и выходами обычно необходимо следующее оборудование: на каждом из удаленных объектов – модуль ввода/вывода и радиомодем; в центре управления – ПЛК (пульт, компьютер и т. д.) и радиомодем.

В случае сложных систем управления, когда в расчет берутся показания разнородных датчиков, связанные между собой различными условиями, применение в качестве мастера универсального ПЛК или SCADA-системы, запрограммированных под конкретное применение, является оправданным и необходимым. Но зачастую встре-



Рис. 1. Радиомодуль ввода/вывода «СПЕКТР 868 iO LoRa»

чаются менее сложные задачи дистанционного управления или оповещения: выключить насос при замыкании датчика уровня, включить сигнализацию при срабатывании того или иного датчика, отобразить лампочками состояние нескольких охранных датчиков на нескольких удаленных объектах и т. д. По сути, решение таких задач можно свести к передаче по радио состояния «сухих» контактов.

Очевидно, что использование в подобных случаях универсального программируемого контроллера или панели оператора совместно с устройствами ввода/вывода и радиомодемами становится избыточно сложным с точки зрения техники и избыточно дорогим с точки зрения стоимости. Для быстрого и эффективного решения упомянутых задач ООО «Ратееос» предлагает новинку в семействе радиомодемов «СПЕКТР» – радиомодуль ввода/вывода «СПЕКТР 868 iO LoRa» (рис. 1).

«СПЕКТР 868 iO LoRa» – это, по сути, комбинация модуля ввода/вывода на 4 входа («сухой контакт») и 4 выхода (реле ~240 В, 4 А) с радиомодемом, использующим технологию LoRa для достижения высокой чувствительности и превосходной помехозащищенности. Радиомодуль «понимает» команды и запросы в протоколе Modbus, благодаря чему легко встраивается в любые системы управления и сбора данных. Совмещение модуля ввода/вывода и радиомодема уже само по себе позволяет на удаленных объектах устанавливать один радиомодуль «СПЕКТР 868 iO LoRa» вместо комплекта из двух приборов, что приводит к экономии на стоимости оборудования на 40–50 %.

Но «СПЕКТР 868 iO LoRa» – это не просто комбинация устройства ввода/вывода и радиомодема: он сам может работать в качестве мастера в радиосети с другими «СПЕКТР 868 iO LoRa», благодаря чему в несложных системах не потребуется никакого другого оборудования, кроме радиомодулей «СПЕКТР 868 iO LoRa». Таким образом, в простейшем случае – для системы дистанционного управления/оповещения, состоящей из одного удаленного объекта (до четырех датчиков) и четырех исполнительных устройств) и одного пункта управления, теперь понадобится только два радиомодуля «СПЕКТР 868 iO LoRa», а не комплект из двух радиомодемов, устройст-

ва ввода/вывода и программируемого контроллера (мастера). Замыкание/размыкание входных контактов на удаленном радиомодуле приведет к замыканию/размыканию соответствующих реле в пункте управления, и наоборот, замыкание/размыкание входов в пункте управления приведет к замыканию/размыканию реле на удаленных радиомодулях.

Работая в роли мастера, «СПЕКТР 868 iO LoRa» может управлять и опрашивать до четырех пассивных радиомодулей, таким образом, сеть с одним мастером может обслуживать до четырех удаленных объектов. Построение системы с большим количеством удаленных объектов также не составит сложности – радиомодули «СПЕКТР 868 iO LoRa» можно настроить на разные частоты и создать таким образом несколько групп по четыре объекта, разнесенных по частоте.

Приведем ряд типовых примеров использования радиомодулей «СПЕКТР 868 iO LoRa».

#### Трансляция по радио состояния «сухих» контактов между двумя объектами

Пожалуй, самый распространенный вариант использования радиомодулей «СПЕКТР 868 iO LoRa» – так называемая трансляция состояния «сухих» контактов. Простейшим примером может служить сигнализация о срабатывании тех или иных датчиков на удаленных объектах и (или) удаленное включение тех или иных исполнительных устройств. Для решения такой задачи понадобится пара радиомодулей «СПЕКТР 868 iO LoRa»: один (мастер) – в пункте управления, второй – на удаленном объекте (рис. 2).

Работая мастером, радиомодуль в пункте управления постоянно контролирует состояние своих четырех входов и посылает по радио команды на включение/выключение четырех выходов удаленного радиомодуля в соответствии с состоянием своих входов. Параллельно этому мастер опрашивает по радио состояние четырех входов удаленного радиомодуля и включает/выключает свои выходы в соответствии с состоянием удаленных входов. Таким образом, с точки зрения пользователя система работает так, что входы одного радиомодуля управляют выходами второго, и наоборот. Осталось только подключить к входам модулей нужные контакты датчиков или кнопки, а к выходам – исполнительные устройства, и простая система удаленного управления готова с минимумом затрат и сложностей.

#### Трансляция состояния «сухих» контактов между несколькими объектами

Немного усложним задачу, предположив, что в пункте управления нужна сигнализация о состоянии датчиков на нескольких (до четырех) удаленных объектах. Для ее решения нам понадобится один радиомодуль «СПЕКТР 868 iO LoRa» в качестве мастера в пункте управления и по одному радиомодулю «СПЕКТР 868 iO LoRa» на каждом удаленном объекте. К входам удаленных радиомодулей подключаем датчики на объектах таким образом, чтобы на каждом объекте датчики подключались к разным входам радиомодулей. Например, на первом объекте датчик подключим к входу 1, на втором – к входу 2, а на третьем два датчика подключим к входам 3 и 4. Радиомодуль

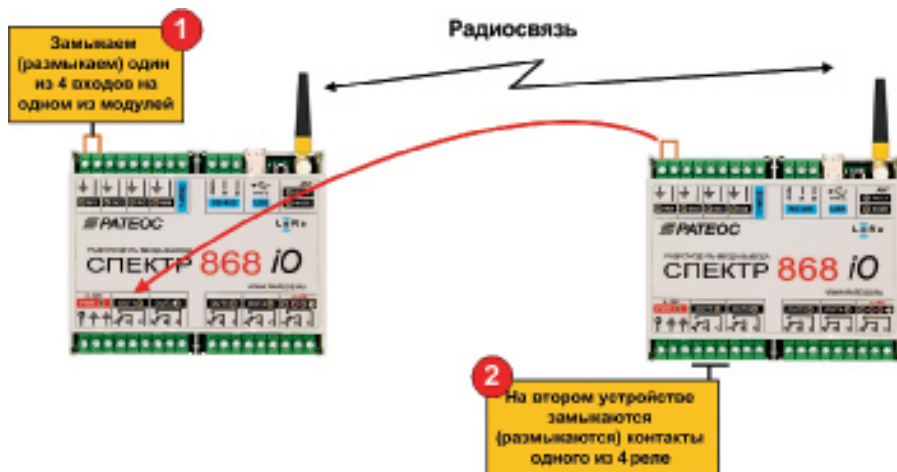


Рис. 2. Трансляция состояния «сухих» контактов по радиосвязи между двумя объектами

в пункте управления запрограммируем так, чтобы он не обращал внимания на состояние входов 2, 3 и 4 первого удаленного модуля (там мы используем только первый вход), а также не обращал внимания на состояние входов 1, 3 и 4 второго удаленного радиомодуля и входов 1 и 2 третьего удаленного радиомодуля. В результате замыкание/размыкание входа 1 на первом объекте приведет к замыканию/размыканию выхода 1 в пункте управления. Аналогичным образом вход 2 на втором объекте будет управлять выходом 2 в пункте управления, а входы 3 и 4 на третьем объекте – выходами 3 и 4 в пункте управления (рис. 3).

Аналогичным образом решается обратная задача – управление (включение/выключение) исполнительных устройств на удаленных объектах из пункта управления. В этом случае к выходам радиомодулей на удаленных объектах подключаются исполнительные устройства, а к входам радиомодуля в пункте управления (работающего в режиме мастера) – кнопки, тумблеры, выходы датчиков и т.д. Замыкание/размыкание входов мастера будет приводить к включению/выключению соответствующих исполнительных устройств на удаленных объектах.

Если требуется оборудовать более четырех удаленных объектов, в пункте управления нужно поставить несколько радиомодулей «СПЕКТР 868 iO LoRa», каждый из которых будет обслуживать в качестве мастера собственные группы удаленных радиомодулей на разных частотах.

#### Использование радиомодулей в системах автоматизации

Поскольку радиомодули «СПЕКТР 868 iO LoRa» являются, по сути, комбинацией устройства ввода/вывода и прозрачного радиомодема, они легко встраиваются в любые системы автоматизации, где роль мастера играют «обычные» ПЛК, пульта, компьютеры и т.д. В этом случае общение мастера с радиомодулями осуществляется через такой же радиомодуль, работающий как прозрачный на уровне протокола Modbus. Возможность использования радиомодулей еще более расширяется благодаря наличию интерфейса RS-485 для подключения внешнего промышленного оборудования. На шину RS-485 радиомодуль

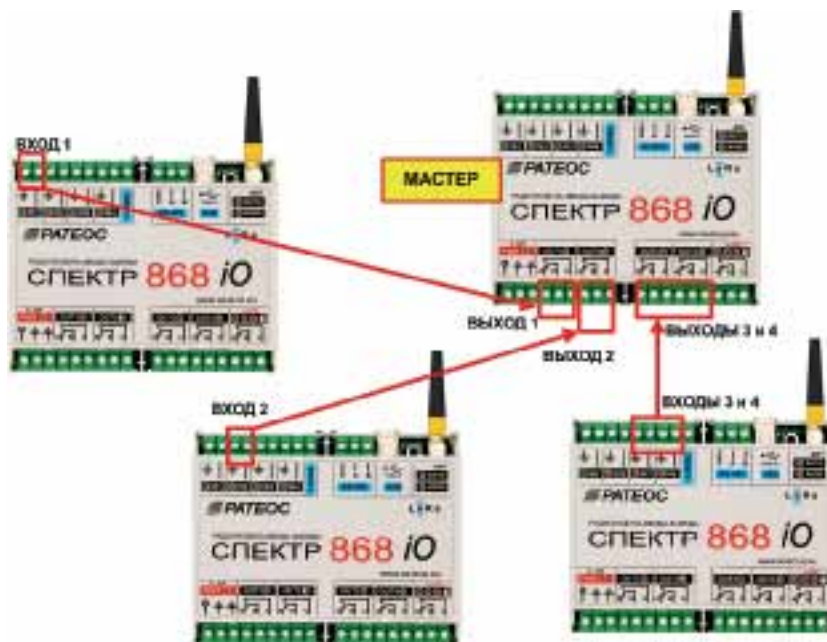


Рис. 3. Трансляция состояния «сухих» контактов между несколькими объектами



Рис. 4. Конструктивные особенности радиомодуля «СПЕКТР 868 iO LoRa»

Таблица 1. Основные технические характеристики радиомодуля «СПЕКТР 868 iO LoRa»

Наименование характеристики	Реализация в устройстве
Напряжение питания, В	+ (8...32)
Потребляемая мощность, Вт, не более:	
• средняя	0,5
• в режиме передачи	3
Диапазон рабочих частот приемопередатчика, МГц	868, 765...869, 140
Номинальная мощность передатчика, мВт	25 (программируется до 350)
Чувствительность приемника, дБм	-118
Шаг установки рабочей частоты приемопередатчика, кГц	125
Разъем для внешней антенны	SMA, 50 Ом
Телеметрические входы	4 входа на замыкание («сухой» контакт) с общей «землей»
Телеметрические выходы	4 электромагнитных реле на переключение, ~240 В, 4 А
Выход «АВАРИЯ»	Электромагнитное реле на переключение, ~240 В, 4 А
Протокол управления входами/выходами	Modbus RTU или Modbus ASCII (автоопределение)
Интерфейс для прозрачной трансляции данных и конфигурации	USB Type-C, RS-485, с гальванической развязкой, 1200...115 200 бод

транслирует без изменений (в прозрачном режиме) запросы и команды, полученные от мастера по радиосвязи. Таким образом, мастер получает возможность считывать состояние входов и управлять выходами самого радиомодуля, а также работать удаленно с другим промышленным оборудованием, как если бы оно было подключено к мастеру по шине RS-485.

#### Конструкция, органы управления и основные возможности

Устройство радиомодуля «СПЕКТР 868 iO LoRa» отображено на рис. 4, технические характеристики – в табл. 1.

Возможности радиомодуля:

▶ скорость передачи данных в эфире от 980 до 9300 бит/с;

- ▶ шифрование AES-128 как на уровне данных, так и на уровне пакетов;
- ▶ широкопередаточный режим или «точка-точка»;
- ▶ помехоустойчивое кодирование;
- ▶ дублирование информации внутри пакета;
- ▶ ретрансляция;
- ▶ удаленное конфигурирование;
- ▶ вывод отладочной информации в параллельном режиме;
- ▶ конфигурация с помощью текстовых команд.

Возможности модуля ввода/вывода:

- ▶ входы:
  - дребезг контакта;
  - защелка;

- частотомер, счетчик;
- ▶ выходы:
  - прямые, импульсные;
  - ▶ интерфейс 1-Wire;
  - ▶ опрос модулей как по радиоэфиру, так и по RS-485;
  - ▶ безопасное состояние выходов, индикация аварии;
  - ▶ мультиплексирование входов на выходы;
  - ▶ доступ к модулю по протоколу Modbus.

С.В. Гаманенко, генеральный директор,  
ООО «Ратееос», г. Зеленоград,  
тел.: +7 (499) 990-9716,  
e-mail: rateos@rateos.ru,  
сайт: www.rateos.ru



**РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ  
РОБОТИЗАЦИИ**  
**5 - 9 ДЕКАБРЯ 2022**

А также **МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ РОБОТИЗАЦИИ  
и ВЫСТАВКА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ**  
**7 - 9 ДЕКАБРЯ 2022**

**Выставка инновационных робототехнических разработок**

- Семинары и мастер-классы
- Конференция с участием ведущих специалистов отрасли
- Сессии дискуссии
- Культурная программа
- Соревнования Robotics Skills

**Эксперты отрасли обсудят:**

- ▶ Перспективы российской роботизации – современные вызовы и стратегии развития
- ▶ Меры государственной поддержки инновационной робототехники
- ▶ Стратегические конкурентные преимущества роботизации производства
- ▶ Где искать кадровых специалистов – платформы робототехники и автоматизации в новой оборудовании

**Место проведения:**  
Санкт-Петербург,  
КЦ ПетроКонгресс  
Ул. Ладийнопольская, д.5

**По вопросам участия и сотрудничества:**  
Тел.: +7 (812) 644-01-26  
E-mail: info@svonamysa.spb.ru  
[www.roboticsweek.ru](http://www.roboticsweek.ru)