

# Электромеханические импульсные, бистабильные, поляризованные и шаговые реле

Константин Трутко (k.trutko@findernet.com)

Часто даже среди опытных электриков возникают разночтения в интерпретации наименований и функционала электромеханических реле различных типов. В статье подробно рассмотрены особенности конструкции, принцип работы и применяемость таких электромеханических реле, как импульсные, бистабильные, поляризованные и шаговые.

## Импульсные, или бистабильные ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕЛЕ

Импульсное, или бистабильное электромеханическое реле – это такое реле, которое управляется импульсами напряжения. Чтобы включить это реле (замкнуть контакты), надо подать на катушку короткий управляющий импульс, чтобы выключить – ещё один такой же импульс. Общей особенностью всех этих реле является то, что их энергопотребление крайне мало и сводится к короткому управляющему импульсу. В режиме ожидания энергопотребление равно нулю, а контакты остаются замкнутыми или разомкнутыми в зависимости от программы управления.

Как следует из названия, эти реле имеют два стабильных положения якоря. Такое поведение реле достигается:

- наличием в механизме реле деталей, обладающих свойствами механических защёлок, например, храповиков или «качалок» с двумя устойчивыми положениями;
- подмагничиванием сердечника катушки до уровня, обеспечивающего удержание якоря при отключённом питании катушки реле.

Реле с механическими защёлками выпускаются промышленностью достаточно давно и имеют множество эксплуатационных преимуществ, среди которых следует отметить высокую устойчивость к вибрациям и внешним магнитным полям. В этих реле обычно одна или две катушки, каждая со своим якорем и приводом на общий механизм. Иногда внутри прозрачных корпусов таких реле устанавливаются механические элементы индикации положения контактов (так называемые блинкеры, или указатели) и тумблеры, позволяющие вручную управлять переключением реле. До сегодняшнего дня в некоторых областях промышленности, таких как электроэнергетика и железнодорожный транспорт, отрас-

левые стандарты предписывают применение механических блинкерных реле. Указательные реле выпускаются либо для контроля напряжения, либо для контроля тока. В качестве примера механических блинкерных реле можно привести отечественные РЭУ-11, РУ 21 (см. рис. 1).

Разновидностью бистабильных электромеханических реле являются шаговые реле для управления освещением. Об этом классе реле рассказ пойдёт в конце статьи.

## Поляризованные бистабильные реле

Поляризованное электромагнитное реле – реле, в котором состояние коммутируемых контактов зависит от направления протекания тока в обмотке его электромагнита, то есть от полярности его подключения. Эта зависимость обеспечивается дополнительным магнитным потоком, который создаётся встроенным в магнитопровод постоянным магнитом.

Поляризованные реле достаточно часто применяются для систем промышленной автоматики и электроники. У поляризованных реле встречается несколько типов магнитных систем. Основное различие состоит в том, какой элемент является подвижным: сердечник катушки или толкатель. Для инженера, применяющего поляризованное реле, это практически безразлично, но следует помнить, что в обоих случаях подмагничивание позволяет радикально повысить чувствительность катушки реле. Обратной стороной медали является то, что бистабильные поляризованные реле при ударах и сотрясениях корпуса способны переключаться в противоположное устойчивое положение, что очень ограничивает их применение там, где они всего нужнее: на транспорте, железной дороге, в автоэлектронике – то есть всюду, где требуется надёжность при экономии энергии.

Пример реле такого типа – реле Finder серии 40 с поляризованной катушкой (см. рис. 2), рассчитанной на универсальное питание (AC/DC). Мон-

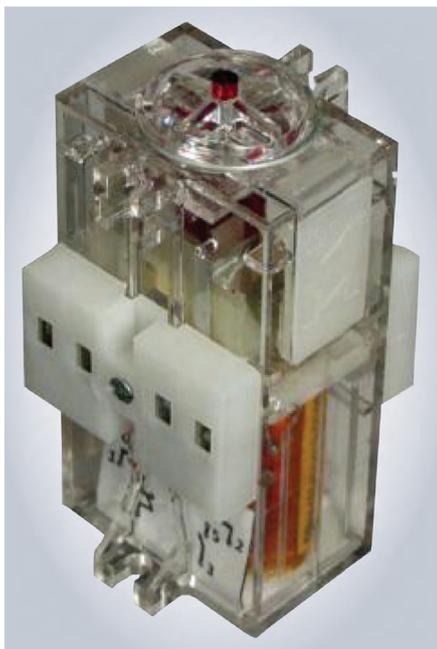


Рис. 1. Блинкерное реле



Рис. 2. Поляризованное бистабильное реле

таж этих реле допускается как способом пайки на печатную плату, так и с применением колодок (розеток) Finder серии 95 на рейку 35 мм (EN 60715) с винтовыми, пружинными и быстрозажимными клеммами Push-in. Возможные схемы подключения реле с бистабильной поляризованной катушкой представлены в таблице 1.

**БИСТАБИЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕЛЕ С ДВУМЯ ОБМОТКАМИ КАТУШКИ**

Эти реле, как и все бистабильные, имеют два стабильных положения якоря, но их катушки отличаются наличием двух обмоток, каждая из которых служит для замыкания или размыкания контактных групп реле. Для перевода реле в другое стабильное состояние на соответствующую обмотку необходимо подать короткий управляющий импульс. В промежутке между переключающими импульсами реле обесточено и энергии не потребляет. С точки зрения схемотехники и применения это, пожалуй, наиболее простой случай. Конструктивно такие реле выпускаются как для печатного монтажа, так и для монтажа в электрических щитах на рейку 35 мм (EN 60715). В качестве примера реле для печатного монтажа можно привести миниатюрные бистабильные реле Finder серии 41 с двумя обмотками. Эти реле выпускаются в двух версиях: с одной группой переключающих контактов номиналом 16 А или с двумя группами контактов по 8 А. В силу миниатюрности таких реле их катушки рассчитаны только на работу в цепях постоянного тока с номинальным напряжением 5, 12 и 24 В (см. рис. 3).

Если требуется бистабильное реле с двумя обмотками катушки с четырьмя группами переключающих контактов с напряжением питания катушки до 250 В постоянного тока, можно порекомендовать промышленное реле Finder серии RB, например, тип RB.14.9.250.0000 (см. рис. 4).

Особенностью данной серии реле является наличие на корпусе кнопок «ПУСК»/«СБРОС», с помощью которых возможно локальное управление этими устройствами (см. рис. 5).

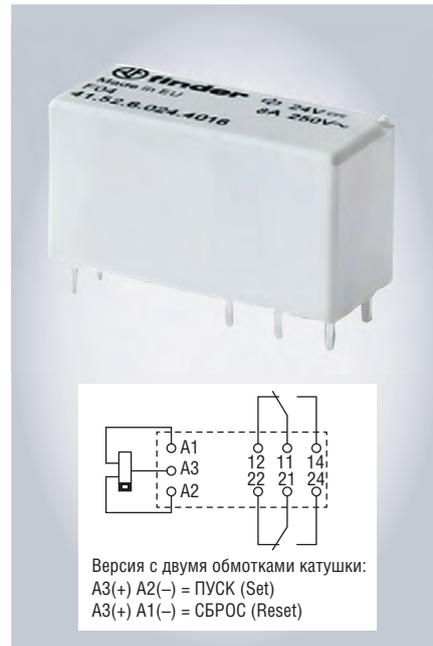
**ШАГОВЫЕ РЕЛЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ**

Разновидностью бистабильных реле являются шаговые реле для управления освещением. Реле этого класса

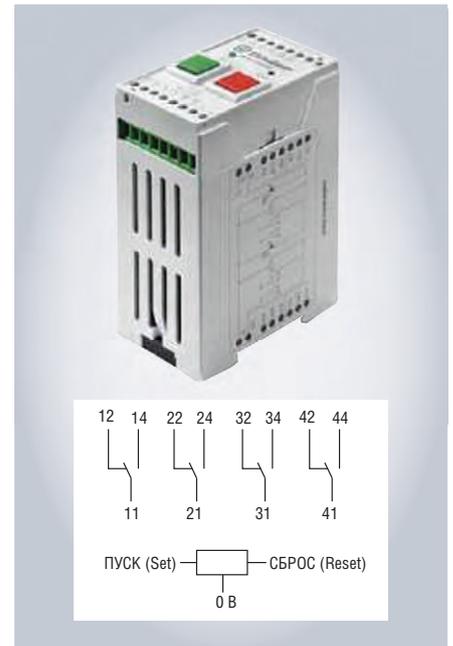
**Таблица 1. Схемы подключения реле 40-й серии с бистабильной поляризованной катушкой для цепей постоянного и переменного тока**

Работа в цепях переменного тока	Работа в цепях постоянного тока
<p>При нажатии на кнопку «ПУСК (SET)» катушка реле намагничивается через диод и контакты реле переходят в замкнутое положение и остаются в этом положении. При нажатии на кнопку «СБРОС (RESET)» катушка реле размагничивается через ограничительный резистор (R<sub>AC</sub>) и контакты реле размыкаются</p>	<p>При нажатии на кнопку «ПУСК (SET)» катушка реле намагничивается и контакты реле переходят в замкнутое положение и остаются в этом положении. При нажатии на кнопку «СБРОС (RESET)» катушка реле размагничивается через ограничительный резистор (R<sub>DC</sub>) и контакты реле размыкаются</p>

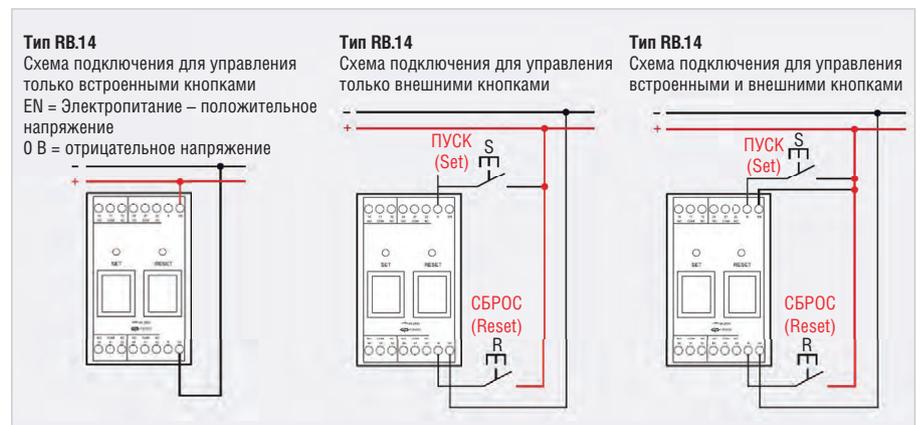
Примечание: Минимальная длительность импульса «ПУСК» и «СБРОС» составляет 20 мс. Максимальное время не ограничено. При наладке схемы убедитесь, что контакты «ПУСК» и «СБРОС» не срабатывают одновременно.



**Рис. 3. Реле для печатного монтажа с бистабильной двухобмоточной катушкой**



**Рис. 4. Бистабильное реле с кнопками «ПУСК»/«СБРОС»**



**Рис. 5. Примеры схем подключения реле серии RB**

также управляются с помощью коротких управляющих импульсов, но их основной отличительной особенностью является возможность последовательного переключения двух и более групп контактов одного реле

в разные состояния. Для управления освещением выпускаются шаговые электромеханические и электронные реле с одной или двумя группами контактов. В таблице 2 приведены основные типы одно- и двухкон-

Таблица 2. Последовательность срабатывания контактов шагового реле

Тип реле	Количество состояний	Последовательность			
		1	2	3	4
20.21	2			-	-
20.22	2			-	-
20.23	2			-	-
20.24	4				
20.26	3				-
20.28	4				

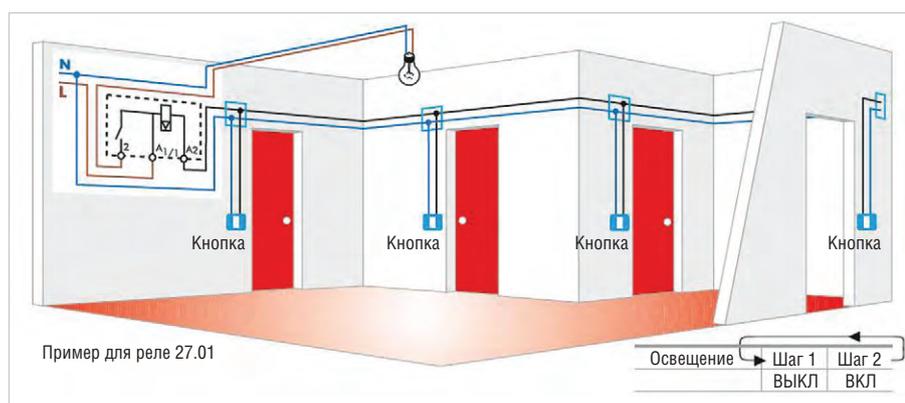


Рис. 6. Пример схемы управления освещением в помещении с помощью шагового реле



Рис. 7. Электромеханические шаговые реле в модульном исполнении и для монтажа в распределительные коробки

тактных шаговых реле и представлено состояние их контактов при последовательной подаче управляющего импульса. Такие реле полезны, например, для последовательного управления двумя и более группами освещения с помощью одной управляющей кнопки.

Другим типовым применением шаговых реле является управление освещением с нескольких мест (см. рис. 6).

В качестве примеров электромеханических шаговых реле можно привести образцы продукции Finder серии 20 (модульное исполнение) и серий 26 и 27 для монтажа в распределительные коробки (см. рис. 7).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Рассмотренные в статье импульсные, бистабильные, поляризованные, шаговые реле объединяет одно общее свойство – это электромеханические приборы. В современной электротехнике наряду с электромеханическими устройствами всё большее распространение получают электронные бистабильные реле, которые, по сути, представляют собой триггерные системы (триггеры).

Триггеры – это класс электронных устройств, обладающих способностью длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний и чередовать их под воздействием внешних сигналов. По характеру действия триггеры относятся к импульсным устройствам – их активные элементы (транзисторы, лампы) работают в ключевом режиме, а смена состояний длится очень короткое время. Более развёрнутая информация об электронных бистабильных реле будет представлена в одной из следующих статей.



**НОВОСТИ МИРА**

**SONY РАСШИРИТ ПРИСУТВИЕ НА РЫНКЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ**

Компания Sony намерена в 2018 году нарастить производство своих высококачественных CMOS-датчиков изображения с целью расширения своего присутствия на рынке электроники для автомобилей.

Sony планирует выделить больше производственных мощностей для CMOS-датчиков изображения, предназначенных для продвинутых систем помощи водителю и других приложений для автомобильной электроники,

тем самым постепенно переключая своё внимание со смартфонов и других мобильных устройств. В настоящее время около половины мощностей Sony по производству CMOS-датчиков зарезервированы мировыми производителями телефонов первого уровня.

Sony является крупнейшим поставщиком CMOS-датчиков изображений во всём мире, однако в автомобильном сегменте основными игроками являются конкуренты компании – On Semiconductor и OmniVision.

Мобильные устройства пока остаются основной областью применения для

CMOS-датчиков изображений, но самоуправляемые транспортные средства вскоре могут обогнать мобильные устройства в этой сфере. Согласно прогнозам, мировой рынок CMOS-датчиков изображений в 2020 году достигнет 13,8 млрд долларов по сравнению с 11,2 млрд долларов в 2017 году.

Недавно Sony объявила о разработке IMX324 – нового CMOS-датчика изображения, отгрузка образцов которого начнётся в ноябре 2017 года.

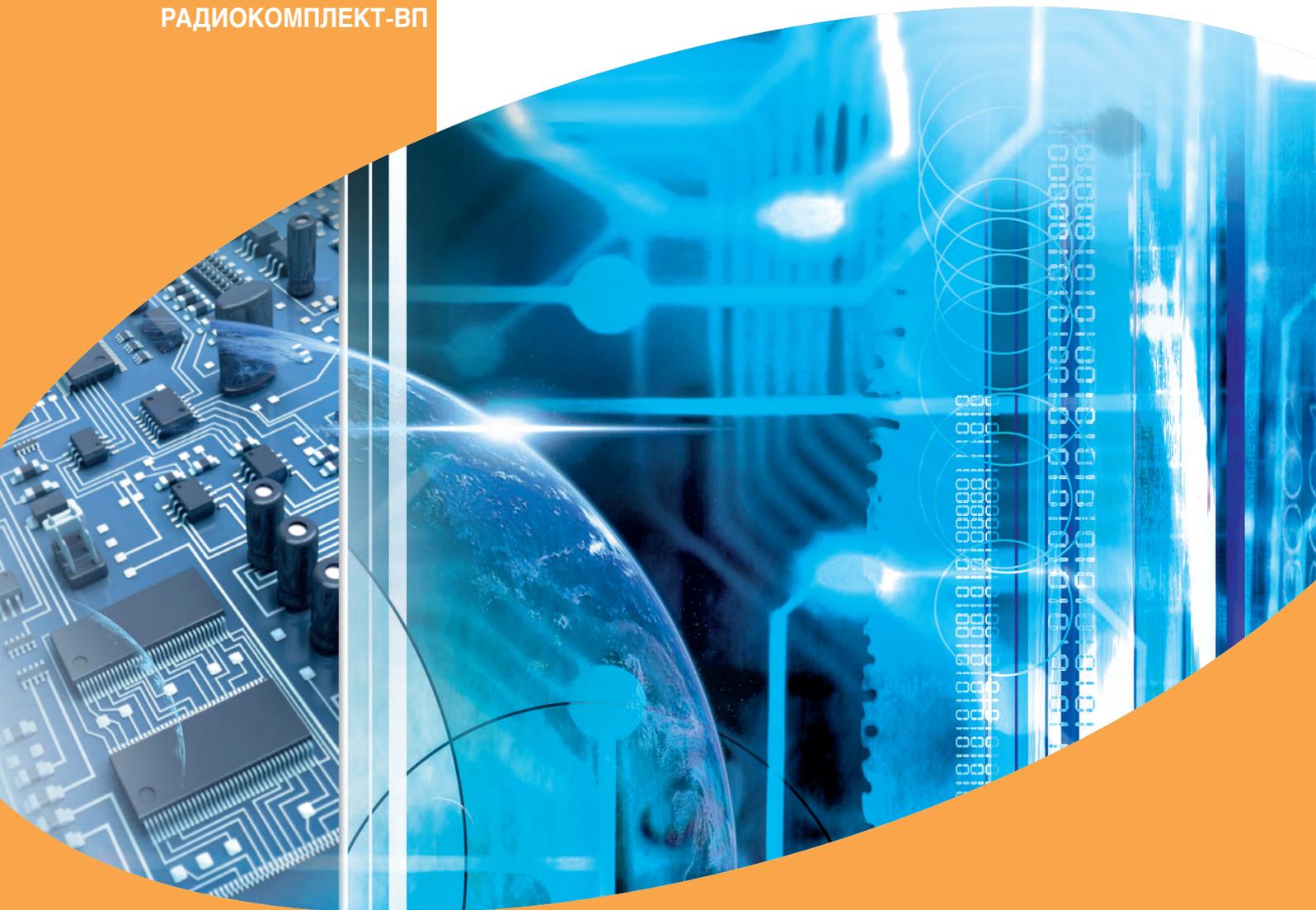
@Astera со ссылкой на Digitimes



РАДИОКОМПЛЕКТ-ВП

# КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ ПОСТАВЩИК ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ российских и зарубежных производителей

Зарегистрированы в Реестре ЦОС «Электронсерт»  
в качестве квалифицированного поставщика от 22.06.2015



- Комплексная поставка электронных компонентов импортного производства, стран СНГ и России
- Печатные платы
- Инверторы, конвертеры, источники питания, зарядные устройства для всех типов аккумуляторов
- Постоянно в наличии весь ряд SMD-компонентов и электрических соединителей
- Работаем в соответствии с основными федеральными законами №223-ФЗ от 18.07.2011, №44-ФЗ от 05.04.2013, №275-ФЗ от 29.12.2012

реклама