

РАЗВЕТВЛЕННЫЕ РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ С ЦИКЛИЧЕСКИМ ПИТАНИЕМ

Рассмотрены структура и состав оборудования рельсовых цепей при использовании циклического питания сигнальным током. Показаны назначение и взаимодействие элементов разветвленной рельсовой цепи. Приведен пример алгоритма ее функционирования.

Ключевые слова: рельсовая цепь, циклическое питание сигнальным током, система микропроцессорной централизации

DOI: 10.53883/20749325_2021_04_55



П.В. Савченко



К.В. Менакер

В настоящее время в станционных системах железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) рельсовые цепи (РЦ) выполняют роль главного датчика, фиксирующего состояние (свободность, занятость или обрыв) контролируемого участка пути. Основными типами РЦ, используемыми на сегодняшний момент на станциях, являются фазочувствительные и тональные РЦ с непрерывным питанием. Использование таких РЦ накладывает существенные ограничения на количество ответвлений (стрелок), которые могут быть включены в одну разветвленную РЦ. Это приводит к увеличению количества изолированных участков на станции, и как следствие, к росту необходимого количества комплектов питающей аппаратуры, а также к дополнительным работам, связанным с настройкой нескольких РЦ. Кроме этого, существенно снижается уровень надежности РЦ, так как рост количества изолирующих стыков увеличивает

вероятность отказов РЦ из-за их сходов, а надежная работа РЦ является одним из факторов, влияющих на безопасность движения поездов [3;4].

Для решения проблемы повышения эффективности работы разветвленных РЦ может быть предложено несколько различных технических решений. Например, в работе [1] был предложен способ контроля состояний рельсовой линии с помощью сравнения уровня напряжений на приемном конце РЦ, измеренных в различные моменты времени. К сожалению, данный способ обладает существенным недостатком, так как при изменении климатических условий (снег, дождь) изменяется сопротивление изоляции, а соответственно и пороговое значение напряжения, что может привести к ложным срабатываниям путевых реле. Другой способ, описанный в работе [2], подразумевает контроль состояний разветвленной РЦ без граничных изолирующих стыков, сигнал в кото-

Савченко Павел Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Системы управления транспортной инфраструктуры» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: безопасность и надежность станционных систем железнодорожной автоматики. Автор 47 научных работ. Имеет 17 патентов на изобретения.

Менакер Константин Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения Забайкальского института железнодорожного транспорта – филиала Иркутского государственного университета путей сообщения (ЗабИЖТ ИрГУПС). Область научных интересов: электропитание, устройства защиты от электрических помех станционных и перегонных устройств. Автор 33 научных работ. Имеет три патента на изобретение.

Романов Николай Вячеславович, заведующий лабораторией кафедры «Системы управления транспортной инфраструктуры» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: безопасность и надежность систем железнодорожной автоматики. Автор пяти научных работ.

рую подают от ее середины, при этом по концам РЦ контролируют изменение сигнала. При изменении сигнала по концам РЦ ниже порогового значения фиксируют занятие РЦ, а при превышении сигнала порогового значения освобождения — ее освобождение. Применение таких РЦ позволяет отказаться от использования изолирующих стыков на станции. Анализ такого решения показал, что к недостаткам данного способа контроля РЦ можно отнести:

- ограниченное количество съездов, контролируемых релейным оборудованием;
- большое количество используемой релейной и питающей аппаратуры;
- снижение быстродействия работы РЦ, а также невысокая надежность их работы.

Перечисленные недостатки не позволяют использовать данный тип РЦ полномасштабно. Для устранения отмеченных недостатков и повышения безопасности движения по рассматриваемым видам РЦ предлагается использовать способ контроля состояния РЦ, основанный на совместном применении соотносительного и относительного методов контроля.

Приведем пример.

На стрелочной секции СПЗ-7 фрагмента путевого развития станции, приведенного на рис. 1, в центре разветвленной РЦ устанавливается питающий трансформатор ИПЗ, формирующий сигналы тональной частоты (500–5000 Гц), которые поступают на приемные концы РЦ ПЗ1–ПЗ5. На приемных концах ПЗ1–ПЗ5 производятся измерения изменения полу-

ченного сигнала относительно значений исходного уровня сигнала. Полученное изменение уровня сигнала должно находиться в одном из двух диапазонов пороговых значений сигнала, соответствующих либо занятию РЦ, либо освобождению РЦ. При этом, измерение изменения уровня сигнала в каждом приемном конце производится поочередно, что приводит к уменьшению влияния других приемных концов на величину сигнала и позволяет увеличить число контролируемых ответвлений разветвленной РЦ.

Между приемными концами смежных РЦ расположен участок рельсовой линии (например, между трансформаторами П9 и ПЗЗ), являющейся общим для двух РЦ [6].

Определив значение опорного напряжения, равное усредненному значению напряжения приемного конца РЦ, измеряемого в течение трех минут за минуту до вступления поезда на РЦ, реализуется относительный метод контроля. При этом фиксация занятия РЦ осуществляется, когда значение напряжения снижается не менее чем на 50% от опорного значения напряжения, а фиксация освобождения — при увеличении значения напряжения не менее чем на 75% от опорного значения напряжения.

Сравнение текущего значения напряжения на приемном конце РЦ с одноименными значениями напряжения смежных РЦ по ходу движения, реализует соотносительный метод контроля. Занятие РЦ фиксируется при снижении одноименного значения напряжения приемного конца РЦ по сравнению с впе-

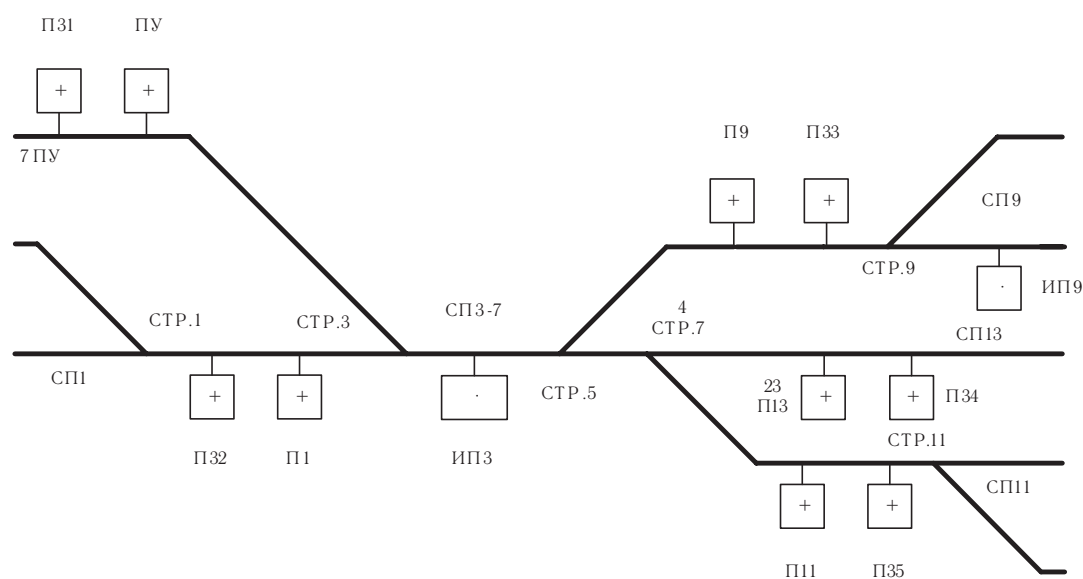


Рис. 1. Фрагмент путевого развития станции

Литература

1. Полевой, Ю.И. Совершенствование методов контроля состояния железнодорожных путевых участков: монография / Ю.И. Полевой; Самарский науч. центр Российской акад. наук, М-во трансп. Российской Федерации, Федеральное агентство ж.-д. трансп., Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Самарский гос. ун-т путей сообщ. — Самара: СамГУПС, 2009. — 134 с. — ISBN 978-5-93424-438-6. — Текст: непосредственный.
2. Способ контроля свободности рельсовой линии. Патент №2581277 РФ / Ю.И. Полевой. Оpubл. 2016, бюл. №4.
3. Менакер, К.В. Имитационная модель участка в пределах одной рельсовой цепи / К.В. Менакер, Е.М. Бушуев. — Текст: непосредственный // Автоматика, связь, информатика. — 2018. — №2 — С. 10—13.
4. Порошков, В.С. Рельсовые цепи с циклическим питанием сигнальным током / В.С. Порошков, А.В. Горелик, П.В. Савченко. — Текст: непосредственный // Наука и техника транспорта. — 2019. — №3. — С. 42—45.
5. Способ контроля состояний разветвленной рельсовой цепи в горловинах станции. Патент №272-3529 С1РФ / Ю.И. Полевой, А.В. Горелик, П.В. Савченко. Оpubл. 2020.
6. Способ контроля состояний разветвленной рельсовой цепи. Патент №2726458 С1РФ / Ю.И. Полевой, А.В. Горелик, П.В. Савченко. Оpubл. 2020.