

Алиев Равшан Маратович, Преподаватель,
Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент,
Узбекистан

Aliev Ravshan Maratovich,
Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

PROMISING METHODS FOR MONITORING THE CONDITION OF RAIL CIRCUITS

Аннотация. В статье рассматривается актуальность и совершенствование рельсовых цепей, которое позволило бы обеспечить надежную работу рельсовых цепей при пониженном сопротивлении изоляции и большой длине рельсовой линии. Это позволит снизить затраты на строительство и эксплуатацию систем интервального регулирования движения поездов (ИРДП) и повысить безопасность движения поездов.

Abstract. The article discusses the relevance and improvement of track circuits, which would ensure reliable operation of track circuits with reduced insulation resistance and a large length of the rail line. This will reduce the costs of construction and operation of interval train control systems (IRDP) and increase the safety of train traffic.

Ключевые слова: рельсовые цепи, бесстыковые рельсовые цепи, рельсовая нить, локомотивная сигнализация, сопротивление передачи, автоблокировка.

Keywords: track circuits, seamless rail circuits, rail thread, locomotive signaling, transmission resistance, automatic blocking.



Наиболее распространенные в настоящее время кодовые рельсовые цепи могут устойчиво работать при сопротивлении изоляции не ниже нормативного значения ($r_{и} = 1 \text{ Ом*км}$) [1].

Тональные рельсовые цепи имеют более высокую надежность. Однако сравнительно небольшая длина существенно снижает возможность их широкого применения [2]. В условиях пониженного сопротивления изоляции предельная длина таких рельсовых цепей настолько мала, что их внедрение становится экономически не целесообразным [3, 4].

Известны различные пути решения упомянутых проблем [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11], однако пока нет простого и универсального решения, которое могло бы быть широко внедрено на сети железных дорог. Одним из этапов совершенствования регулирования движения поездов является модернизация устройств контроля состояния путевых участков [12]. Существуют различные методы контроля состояния путевых участков, которые можно разделить на методы контроля с помощью рельсовых цепей и без сплошных рельсовых цепей [13, 14, 15].

На рис.1. представлен перечень методов контроля состояния путевых участков. На сети железных дорог получили широкое распространение цельносварные рельсовые плети, с учетом которых разработаны системы регулирования движения поездов. К числу наиболее важных элементов, оказывающих существенное влияние на схемы РЦ, конструкции и параметры их элементов, методы проектирования, расчета и эксплуатации относится тип путевого приемника. Эксплуатируемые рельсовые цепи в основном содержат путевой приемник релейного действия.

Почти во всех находящихся в эксплуатации рельсовых цепях используется приемник с фиксированным порогом. Таким приемником могут быть реле типа НМВШ, ИВГ, АНШ, ДСШ или триггер [5, 6]. В качестве путевого приемника может быть использована ЭВМ, где могут быть реализованы различные алгоритмы контроля состояния РЛ с контролем уровня сигнала, разности или суммы двух сигналов, принимаемых от разных генераторов, сигналов, сформированных за счет циклического переключения двух входных



сопротивлений по концам, отношения упомянутых сигналов или отношения разности к сумме этих сигналов и т.д.



Рис. 1. Методы контроля состояния путевых участков

Из методов контроля состояния рельсовых линии, повышающих надежность работа рельсовых цепей, как при нормативном, так и при пониженном сопротивлении балласта можно выделить следующие [1]:

- автоматическое регулирование напряжения источника питания;
- автоматическое регулирование чувствительности путевого приемника;
- отслеживание характера изменения текущего контролируемого параметра (ТКП) (U_k или I_k) при перемещении шунта:
 - контроль равенства ТКП перед наложением шунта одноименному параметру после его освобождения;
 - контроль соответствия двух ТКП на приемном конце РЛ при двух разных поочередно подключаемых резисторах на конце, или двух поочередно подключаемых генераторах с разными частотами сигнального тока;
 - контроль равенства двух ТКП по концам РЛ с питанием от ее середины;
 - комбинированный контроль ТКП:



– контроль соответствия ТКП усредненному значению ТКП свободных РЛ.

Автоматическая регулировка напряжения источника питания может быть осуществлена с контролем текущего напряжения на путевом приемнике $U_{пп}$ или текущего тока источника питания $I_{ип}$.

Регулировка напряжения источника питания может осуществляться как ступенчато, так и плавно. Количество ступеней регулирования зависит от величины колебания сопротивления изоляции γ_i и длины рельсовой линии l . При значительном снижении сопротивления изоляции и большой длине РЛ, количество ступеней достигает 4 - 5 и требует коммутации больших токов, что усложняет переключающее устройство и понижает степень его надежности.

Другой способ стабилизации напряжения на путевом приемнике $U_{пп}$ – плавная регулировка напряжения источника питания $U_{ип}$. Она заключается в том, что в качестве ограничителя тока питающего конца используется нелинейный резистор, у которого с возрастанием тока $I_{ип}$ снижается сопротивление, при этом стабилизируется напряжение на входе путевого приемника. Недостатком такого способа регулирования является влияние на ток $I_{ип}$ как снижения сопротивления изоляции, так и наложения шунта на питающем конце РЦ. Поэтому такая регулировка напряжения источника питания снижает шунтовую чувствительность рельсовой цепи.

Автоматическая регулировка чувствительности путевого приемника осуществляется также с контролем тока $I_{ип}$ или напряжения $U_{пп}$. Этому способу присущи те же недостатки, что и РЦ с автоматической регулировкой напряжения.

Отслеживать изменение сопротивления изоляции при занятом путевом участке достаточно сложно. Известно несколько способов контроля величины сопротивления изоляции. Во-первых, прогнозируется значение сопротивления изоляции с учетом максимально возможной скорости изменения этого сопротивления, во-вторых, определяется значение сопротивления изоляции с учетом температуры и количества выпавших осадков, в-третьих, рассчитывается значение сопротивления с учетом изменения сопротивления смежных путевых



участков или всех свободных участков контролируемой зоны, т.е. работа рельсовой цепи зависит от многих факторов, которые невозможно учесть при проектировании таких цепей.

Список литературы:

1. Алиев М. М., Тохиров Э. Т., Алиев Р. М. Математическое моделирование дополнительной зоны шунтирования в рельсовых цепях с потенциальным приемником: алгоритм и расчеты //Интеллектуальные технологии на транспорте. – 2024. – №. 1 (37). – С. 102-106.

2. Алиев Р. М., Алиев М. М., Тохиров Э. Т. Экспертная система для диагностики неисправности рельсовой цепи с использованием искусственного интеллекта //Интеллектуальные технологии на транспорте. – 2024. – №. 1 (37). – С. 18-25.

3. Ravshan A., Davron M. DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM AND PROGRAM ON MYSQL TO CREATE A DATABASE TO CONTROL THE TURNOVER OF RAILWAY AUTOMATION RELAYS //Universum: технические науки. – 2022. – №. 11-6 (104). – С. 59-62.

4. Matvaliyev D., Aliev R. DEVELOPMENT OF A PROGRAM AND ALGORITHM FOR DETERMINING THE RESOURCE OF RELAYS OF AUTOMATIC AND TELEMCHANICS IN RAILWAY TRANSPORT // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. 11(104) 5.

5. Ravshan A., Marat A., Ezozbek T., Shoyatbek K., Organizational and Technical Measures to Reduce Vehicle Delays and Increase Traffic Safety // Интернаука: электрон. научн. журн. 2022. No 47(270).

6. Алиев Р. М., Хакимов Ш. Х. МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ДЛИН НЕОГРАНИЧЕННЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ ТОНАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ НА ПЕРЕГОНАХ //Цифровая трансформация транспорта: проблемы и перспективы. – 2022. – С. 241-247.

7. Tokhirov E. T., Aliev R. M., Aliev M. M. SOLUTION TO SECURITY ON RAIL TRANSPORTATION WITH THE HELP OF A DATABASE //НАУКА,



ОБЩЕСТВО, ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ– 2022. – С. 237-254.

8. Aliev R., Aliev M., Toxirov E., Khakimov S. Control Method for Passing Trains at a Crossborder // Интернаука: электрон. научн. журн. 2022. No 47(270).

9. Tokhirov E. T., Aliev R. M., Aliev M. M. MODE CHOICE MODEL OF MOVEMENT IN DIFFERENT MODES // НАУКА, ОБЩЕСТВО, ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. – 2022. – С. 221-236.

10. Aliev R. Jaxon temir yo‘l amaliy tajribasi, mintaqaviy va shahar temir yo‘l kesishmalari muommolarini tahlil qilish // Интернаука: электрон. научн. журн. 2022. No 47(270).

11. Aliev R.M. Adaptation of Modern Theoretical Formula to Reveal and Analyze the Causes of Vehicle Transport Delays on Regulated Railways // Интернаука: электрон. научн. журн. 2022. No 47(270)

12. Алиев Р., Алиев М., Тохиров Е., (2022). Avtomatik blokirovkalash qurilmalari va als ning samaradorlik nuqtai nazaridan ishonchliligini hisobga olgan holda xususiyatlarini aniqlash. Актуальные вопросы развития инновационно-информационных технологий на транспорте, 2(2), 70–73.

13. Алиев Р., Алиев М., & Хакимов S. (2022). Avtoblokirovka va als qurilmalari va ularning samaradorligi nuqtai nazaridan ishonchliligi mezonlari. Актуальные вопросы развития инновационно-информационных технологий на транспорте, 2(2), 74–76.

14. Алиев Р., & Матвалиев D. (2022). Mysql dasturida algoritm va dasturi ishlab chiqish, temir yo‘llarni avtomatish relelarini boshqarish uchun ma’lumotlar bazasini yaratish. Актуальные вопросы развития инновационно-информационных технологий на транспорте, 2(2), 87–92.

15. Алиев Р., Матвалиев D. (2022). Temir yo‘l avtomatika resursini aniqlash dasturi va algoritmini ishlab chiqish. Актуальные вопросы развития инновационно-информационных технологий на транспорте, 2(2), 93–96.

