

УДК 656.259

А.В. Пультяков, А.В. Шейкин, С.М. Медведев

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

УДАЛЕННЫЙ КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ НА СИГНАЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ АВТОБЛОКИРОВКИ

Аннотация. Актуальной становится задача развития систем удаленной диагностики и мониторинга устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) в части доведения контрольной информации до конкретного исполнителя в непрерывном режиме времени. Это позволит значительно повысить эффективность эксплуатации как самих устройств СЦБ, так и диагностирующих устройств. Для этого требуется использовать новые технологии, алгоритмы и устройства контроля. В представленной статье рассмотрены варианты организации удаленного контроля напряжения на сигнальных установках автоблокировки расположенных на железнодорожных перегонах, с организацией передачи контрольной информации на мобильные или стационарные устройства посредством Bluetooth, GPRS и Wi-Fi.

Ключевые слова: автоблокировка, сигнальная установка, напряжение электропитания, удаленный контроль, телеизмерение, Bluetooth, GPRS, Wi-Fi.

A.V. Pulyakov, A.V. Sheikin, S.M. Medvedev

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation

CONTROL SYSTEM POWER SUPPLY VOLTAGE TRAFFIC LIGHT AUTOMATIC LOCK

Abstract. The task of developing systems for remote diagnostics and monitoring of signaling, centralization and blocking devices (SCB) in terms of bringing control information to a specific performer in a continuous mode of time becomes urgent. This will significantly improve the efficiency of operation of both the signaling signaling device and the diagnostic device. This requires the use of new technologies, algorithms and control devices. In the presented article, the options for the organization of remote control of voltage on the signal installation of automatic blocking located on railway tracks, with the organization of the transmission of control information to mobile or stationary devices via Bluetooth, GPRS and Wi-Fi are considered.

Keywords: automatic lock, traffic light, power supply voltage, remote control, telemetry, Bluetooth, GPRS, Wi-Fi.

В настоящее время на сети Российских железных дорог для повышения пропускной способности перегонов широко применяются системы автоблокировки. Под термином автоблокировка понимают систему автоматического регулирования интервалов времени между поездами, попутно следующими по железнодорожному перегону [1].

Основными функциями автоблокировки являются определение занятости блок-участков, станционных путей и целостности рельсового пути, контролируя протекание тока через рельсовую цепь; включение огней напольных светофоров в зависимости от занятости блок-участка за этим светофором или от количества свободных блок-участков за ним; автоматический перенос запрещающего показания при перегорании лампы

красного огня на впереди стоящий светофор, а также передача информации в систему автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) за счет кодирования рельсовых цепей [2].

По способу размещения оборудования различают автоматическую блокировку с централизованным размещением и с децентрализованным размещением. Широко распространена числовая кодовая система автоблокировки, имеющая децентрализованное размещение оборудования [3].

У любой системы автоблокировки с децентрализованным размещением оборудованием имеется значительный недостаток – удаленное размещение аппаратуры управления проходными светофорами от станций. К таким системам автоблокировки относятся релейная автоблокировка с тональными рельсовыми цепями, числовая кодовая автоблокировка, импульсно-проводная автоблокировка, электронная кодовая автоблокировка, автоблокировка с фазочувствительными рельсовыми цепями. Данный фактор негативно сказывается на времени обслуживания и эксплуатации данной системы, так как тратится время на доставку рабочего персонала до места расположения оборудования, которое находится в релейных шкафах на перегоне [4, 5].

Анализ статистики отказов зафиксированных в устройствах автоблокировки и времени их устранения показывает, что одной из основных причин их допущения и необоснованного увеличения времени их устранения является территориальная удаленность от мест базирования обслуживающего персонала [6].

Для совершенствования системы технической эксплуатации за счет изменения технологии обслуживания территориально-рассредоточенных устройств децентрализованных систем автоблокировки предлагается внедрить систему удаленного контроля напряжения (УКН), которая позволит:

- 1) сократить время, затрачиваемое на доставку персонала к сигнальным установкам, расположенным на перегонах;
- 2) упростить технологию и сократить время процесса измерения напряжения на полюсах питания сигнальной установки;
- 3) уменьшить количество отказов по причине влияния человеческого фактора, из-за неправильных действий персонала в процессе обслуживания и ремонта устройств;
- 4) позволит производить непрерывный мониторинг напряжения на полюсах питания устройств сигнальной установки автоблокировки.

Внедрение системы УКН позволит производить измерение и удаленный контроль напряжения на полюсах питания сигнальной установки без выезда на перегон или без вскрытия релейных шкафов с помощью мобильных или стационарных устройств. Это существенно сократит время пребывания работников на перегоне, при безусловном выполнении требований отраслевых инструкций по техническому обслуживанию и ремонту, а также обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки [7, 8].

В таблице 1 представлены основные контрольные точки, измерение напряжения в которых при организации удаленного контроля позволит иметь полную картину состояния устройств, расположенных в релейном шкафу сигнальной установки автоблокировки на перегоне.

Таблица 1 – Нагрузка и полюса питания на сигнальной установке АБЧК

№ п/п	Полюс питания	Нагрузка	U, В
1	ОПХ, ООХ	Основное питание от основной линии (например ВЛ АБ 6 кВ)	~220 В
2	РПХ, РОХ	Резервное питание резервной линии (например от ВЛ ПЭ 10 кВ)	~220 В
3	ПХ, ОХ	Питание РЦ, обогрев, освещение шкафа, технологическое оборудование и др.	~220 В
4	П, М	Сигнальные реле, реле направления, повторитель трансмиттерного реле	-12 В
5	СХ12, МСХ	Питание ламп светофора	-12 В
6	СХ16, МСХ	Дешифратор	-16 В
7	СХ20, МСХ	Питание высокоомной обмотки огневого реле	-20 В
8	ЛП, ЛМ	Питание схемы смены направления	-48 В

Телеизмерение (ТИ) – получение информации о значениях измеряемых параметров контролируемых и управляемых объектов методами и средствами телемеханики (ГОСТ 26.005-82) [9]. Таким образом, телеизмерение определяется как область автоматических измерений на расстоянии через каналы связи без непосредственного участия человека в процессе измерения.

Достоинством такого способа измерения является отсутствие необходимости прокладки дополнительных кабелей, отсутствие мешающих влияний на работу устройств, достоверность получаемой информации. Так же в данной системе возможно хранение на удаленном сервере результатов измерения напряжения в течение минимально необходимого времени.

В рассматриваемом вопросе нас интересует возможность удаленного контроля уровня напряжения электропитания сигнальных установок находящихся на перегоне, также передачи этой информации на стационарные и мобильные устройства посредством Bluetooth, GPRS и Wi-Fi.

Рассмотрим структурную схему удаленного контроля напряжения на сигнальных установках автоблокировки, приведенную на рисунке 1.

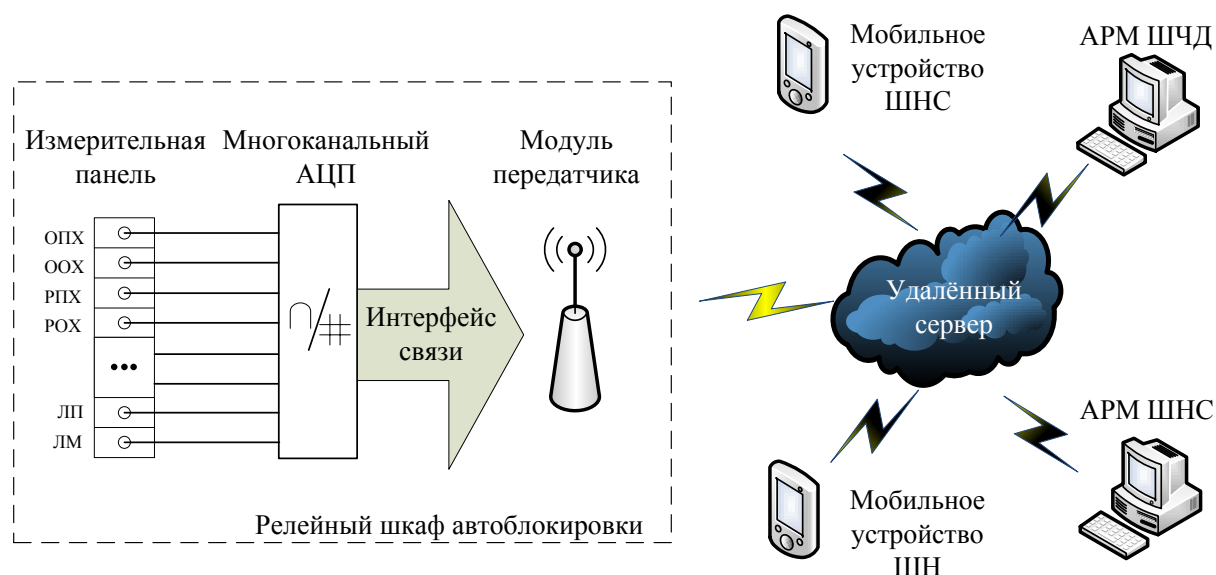


Рисунок 1 – Структурная схема системы удаленного контроля напряжения сигнальных установок

Система удаленного контроля напряжения сигнальных установок работает следующим образом: измеряемое напряжение поступает на аналоговый вход многоканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП), где происходит преобразование сигнала в дискретный код. После этого код через интерфейс связи поступает на модуль передатчика и формируется пакет данных (информации об уровне напряжения в конкретных точках измерения, номер сигнальной установки, перегон) для дальнейшей передачи через GPRS, Bluetooth или Wi-Fi на удаленный сервер. Информация с GPRS-модуля поступает на сервер, с которого информация поступает на стационарное или мобильное устройство. При нахождении обслуживающего персонала в непосредственной близости от сигнальной установки информация с Bluetooth-модуля или Wi-Fi-модуля может передаваться на мобильный телефон, если он находится в зоне действия.

Вариант передачи через модуль GPRS дороже по сравнению с другими, так как капитальные вложения больше и появляются затраты на обслуживание сервера и оплату услуг оператора связи. Достоинством такого способа является то, что данные измерений передаются через интернет, что позволяет получать результаты в любом месте, где есть выход в интернет.

При использовании того же оборудования системы УКН в релейном шкафу, что и для GPRS можно использовать более простой способ мониторинга с помощью использования SMS-оповещения, которое будет присылать текстовые сообщения на мобильный телефон с уведомлением о повышении или занижении заданного уровня напряжения. Для данного способа не нужен отдельный удаленный сервер. При реализации такого способа достаточно иметь меньший уровень сигнала мобильной связи, по сравнению с GPRS. Недостатком использования SMS-оповещений является неудобство производить телеизмерение интегральных значений (то есть отправлять показания через заданный интервал времени) из-за неудобной формы предоставления информации и сложности в её дальнейшей обработке. Так же данным способом не реализуется передача данных на стационарные устройства.

Система контроля, основанная на передаче информации через Bluetooth или Wi-Fi, имеет те же плюсы, что и при GPRS за исключением того, что ограничена дальность передачи информации на расстояние, что требует выезда электромеханика на перегон. Преимуществом данной системы по сравнению с существующей технологией является то, что электромеханику не нужно открывать шкаф и проводить ручные измерения штатным переносным прибором, а достаточно просто подключиться с помощью мобильного телефона. Это позволит исключить влияние человеческого фактора, а так же уменьшить время на проведение контрольных проверок.

Таким образом, предложенные варианты организации системы УКН возможно использовать при любых типах автоблокировки. Передача информации происходит в реальном времени за счет использования GPRS, Bluetooth и Wi-Fi, модулей, что сокращает время и объем работы электромехаников. Так же возможно комбинирование рассматриваемых методов и использование GSM, Bluetooth или Wi-Fi в одном устройстве.

В заключение следует сказать, что внедрение данной системы для удаленного контроля напряжения является лишь одной ступенью к организации разветвленной сети мониторинга, которая способствует повышению надежности работы и упрощению технологии обслуживания устройств сигнализации, централизации и блокировки. Лучшим вариантом контроля напряжения сигнальных установок является организация данной системы через GPRS модули, так как при таком подходе можно обеспечить удаленный контроль. Главным недостатком такого способа по сравнению с передачей информации через Bluetooth или Wi-Fi является большая стоимость.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации / Утв. приказом Минтранса РФ от 21.12.2010 г. №286 (с изм. на 25.12.2015 г.). – М.: ОАО «РЖД», 2015. – 368 с.
2. Казаков А. А., Казаков Е. А. Автоблокировка, локомотивная сигнализация и автостопы. – М.: Транспорт, 1980. – 360 с.
3. Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. В 2 ч. / А.В. Горелик, Д.В. Шалягин, Ю.Г. Боровков, В.Е. Митрохин и др.; под ред. А.В. Горелика. – М.: ФГБОУ «УМЦ по образованию на ж.-д. транспорте», 2012. – 477 с.
4. Техническая эксплуатация устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики: Учеб. пособие для вузов ж. д. трансп. / Сапожников Вл.В., Борисенко Л.И., Прокофьев А.А., Каменев А.И. М.: Маршрут, 2003. – 336 с.
5. Устройства СЦБ. Технология обслуживания. В 3-х частях – М.: ОАО «РЖД», 2013. – 1063 с.
6. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Шаманов В.И. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. – М., УМК МПС РФ, 2002. – 285 с.
7. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки. / Утв. и введ. в действ. распор. ОАО «РЖД» от 30.12 2015 г. № 3168р. – М.: ОАО «РЖД», 2015. – 125 с.
8. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ (№ ЦШ-530-11). // Утв. распор. ОАО «РЖД» от 20.09.2011 г. № 2055р. – М.: ОАО «РЖД», 2011. – 136 с.
9. ГОСТ 26.005-82 Телемеханика. Термины и определения. Введен 01.01.1984. – М.: 1987. – 8 с.

REFERENCES

1. Rules of technical operation of the railroads of the Russian Federation / UTV. by order of the Ministry of transport of the Russian Federation dated 21.12.2010 No. 286 (Rev. on 25.12.2015 g.). - Moscow: JSC "Russian Railways", 2015. - 368 p.
2. A. A. Kazakov, E. A. Kazakov. Automatic blocking, locomotive signaling and auto-stop. - M.: Transport, 1980. - P.360
3. Railway automation, telemechanics and communication systems. In 2 hours. / V. A. Gorelik, D. V. Shalygin, Yu. G. Borovkov, V. E. Mitrokhin, etc.; under the editorship of A. V. Gorelik. - M.: FGBOU "UMTS by education on Zh.-D. transport", 2012. - 477 p.
4. Technical operation of devices and systems of railway automatics and telemechanics: Ref. book for railway transport universities. Sapozhnikov V.V., Borisenko L.I., Prokofiev A.A., Kamenev A.I. M.: Marshrut., 2003, 336 p.
5. Devices STSB. Service technology. In 3 parts-M.: JSC "Russian Railways", 2013. - 1063 p.
6. Sapozhnikov V.V., Sapozhnikov V.V., Shamanov V.I. Reliability of railway automation, telemechanics and communications. - M., UMC Ministry of Railways of the Russian Federation, 2002. - P.285
7. Instructions for maintenance and repair of devices and alarm systems, centralization and blocking. / UTV. and enter. in action. thrust. JSC "RZD" from 30.12 2015 No. 3168p. – M.: JSC "RZD", 2015. - 125 p.
8. Instructions for ensuring the safety of trains in the technical operation of devices and systems of the SCB (№ TSH-530-11). // UTV. thrust. JSC "RZD" dated 20.09.2011 No. 2055p. – M.: JSC "RZD", 2011. - 136 p.
9. GOST 26.005-82 Telemechanics. Terms and Definitions. Introduced 01.01.1984. - M.: 1987. -P.8

Информация об авторах

Пультяков Андрей Владимирович – доцент, заведующий кафедрой «Автоматика, телемеханика и связь» канд. техн. наук Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: pultyakov@irgups.ru;

Шейкин Александр Валерьевич – студент группы СОД.2-14-2, факультет «Система обеспечения движения поездов», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск;

Медведев Степан Михайлович - студент группы СОД.2-14-2, факультет «Система обеспечения движения поездов», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск.

Authors

Pultyakov Andrei Vladimirovich - Associate Professor, Head of the Department "Automation, Remote Control and Communication" Cand. tech. Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: pultyakov@irgups.ru;

Sheikin Alexander Valerievich - student of SOD.2-14-2 group, Department of Train Traffic Management System”, Irkutsk State Transport University, Irkutsk;

Medvedev Stepan Mikhailovich - student of the group SOD.2-14-2, faculty of the “Train Traffic Management System”, Irkutsk State Transport University, Irkutsk.