

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 1 (2023)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия

выходит 4 раза в год _____

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://10.48081/BNAS6555>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.
к.т.н., профессор

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Алиферов А.И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Кошеков К.Т., *д.т.н., профессор*
Приходько Е.В., *к.т.н., профессор*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD*
Омарова А.Р., *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

***А. М. Акаев¹, Р. Б. Шарипов², Ж. Б. Исабеков²,
Б. Б. Исабекова²., А. Г. Калтаев²**

¹Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева.
Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск;

²Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

КОНФИГУРИРОВАНИЕ GOOSE–СООБЩЕНИЙ, ИСПЫТАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ REF 615 И SERAM T62 НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ ПО УСЛОВИЯМ ПРОТОКОЛА GOOSE

Многие организаций вынуждены использовать мероприятия модернизации участков подстанции в связи с непригодностью морально и физический устаревшего оборудования, на примере распределительной подстанции 6 кВ РП-140 ТОО «ПНХЗ». Для целей диспетчеризации и внедрения автоматизированной системы диспетчерского управления электроснабжением с возможностью дистанционного управления выключателями с АРМ начальника смены цеха электроснабжения на ячейках вводов и секционного выключателя были установлены интеллектуальные электронные устройства REF-615, а также замена электромеханических реле на микропроцессорные защиты, ИЭУ Seram серии 60.

В статье рассмотрен вопрос проверки совместимости работы ИЭУ REF-615 и Seram 60 в части взаимодействия по протоколу GOOSE. Так как совместимость устройств РЗА разных производителей на цифровой подстанции теоретически должно обеспечивать соответствие их технических характеристик требованиям стандарта МЭК 61850, но на практике положения стандарта часто трактуются вендорами по-разному, что служит причиной несовместимости устройств в информационной среде цифровой подстанции. Показаны настройки передачи

GOOSE-сообщений между устройствами разных производителей. Выяснили что, необходимо использовать не менее двух программных инструментов в работе, что в свою очередь усложняет процесс конфигурирования сообщений GOOSE, что сказывается на время ввода оборудования в работу. Необходимы специалисты с более высокой квалификацией и опытом работы с устройствами разных производителей. Испытания показали полную совместимость REF-615 и SEPAM T62 в части обмена дискретными сигналами по средствам GOOSE – сообщений.

Ключевые слова: конфигурирование Goose-сообщений, интеллектуальные электронные устройства, REF 615, SEPAM, протокол Goose, цифровые подстанции.

Введение

В современных рыночных условиях, законе о закупках и проведение тендеров, инженерам эксплуатирующей организации сложно выбрать устройства релейной защиты одного производителя [1–3], поэтому часто в электроустановках монтируются и затем эксплуатируются устройства разных производителей, даже в пределах одного распределительного устройства. Ставились разные задачи в зависимости от целей проводилась поэтапная модернизация распределительной подстанции 6 кВ РП-140 ТОО «ПНХЗ». Для целей диспетчеризации и внедрением автоматизированной системы диспетчерского управления электроснабжением (АСДУ ЭС) с возможностью дистанционного управления выключателями с АРМ начальника смены цеха электроснабжения на ячейках вводов и секционного выключателя были установлены интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ) REF-615 [4–5]. Следующим этапом, уже для других целей, замена морально и физический устаревшего оборудования, на отходящих фидерах была произведена модернизация релейной защиты, замена электромеханических реле на микропроцессорные защиты, ИЭУ Sepam серии 60.

В связи с вышеуказанными обстоятельствами возникла необходимость проверки совместимости работы ИЭУ REF-615 и Sepam 60 в части взаимодействия по протоколу GOOSE. Протокол GOOSE, описанный главой МЭК 61850-8-1 [6–7], является одним из наиболее широко известных протоколов, предусмотренных стандартом МЭК 61850. Дословно расшифровку аббревиатуры GOOSE это Generic Object-Oriented Substation Event, можно перевести как «общее объектно-ориентированное событие на подстанции». Протокол GOOSE осуществляет передачу данных по технологии «издатель–подписчик» без подтверждения приема данных. Обеспечение функциональной совместимости интеллектуальных устройств различных

производителей это один из основных принципов, заложенных в стандарт МЭК 61850 [8–10]. Совместимость устройств РЗА разных производителей на цифровой подстанции теоретически должно обеспечивать соответствие их технических характеристик требованиям стандарта МЭК 61850. Однако на практике положения стандарта часто трактуются вендорами по-разному, что служит причиной несовместимости устройств в информационной среде цифровой подстанции.

Материалы и методы

Для проверки совместимости по протоколу GOOSE, подключил два ИЭУ друг к другу, посредством интерфейса Ethernet. Чтобы сконфигурировать GOOSE-сообщения между ИЭУ разных производителей, в частности REF-615 и Sepam T62, необходимо использовать программное обеспечение для указанных устройств. Для конфигурирования REF-615 использовалось программа РСМ600 (программный инструмент устройств (ИЭУ) защиты и управления линейки Relion® компании АББ, отвечающий требованиям стандарта МЭК 61850), а для SEPAM T62 потребовалось использовать программу СЕТ800 (СЕТ850 это конфигуратор IEC 61850 Edition 1 и 2, связанный с устройствами Sepam/Easergy P3 и P5 /ION7x50/ION8650), так же для назначения в матрице конфигурации GOOSE-сообщений определенным светодиодам необходимо использовать программный инструмент SFT2841.

Изучив возможности вышеуказанных программных инструментов, обойтись использованием только программой одного конкретного производителя не представляется возможности.

Протокол GOOSE как сервис, предназначенный для обмена сигналами между устройствами РЗА в цифровом виде. По своему назначению GOOSE-сообщение призвано заменить передачу дискретных сигналов по сети оперативного тока.

Сперва в инструменте СЕТ850 создали cid файл под названием TP, после создания и конфигурирования файла (рисунок 1), IP адрес у каждого устройства в проекте должен быть индивидуален. В дальнейшем этот файл сохраняется и затем импортируется в программу РСМ600 для настройки обмена сигналами между REF-615 и SEPAM T62.

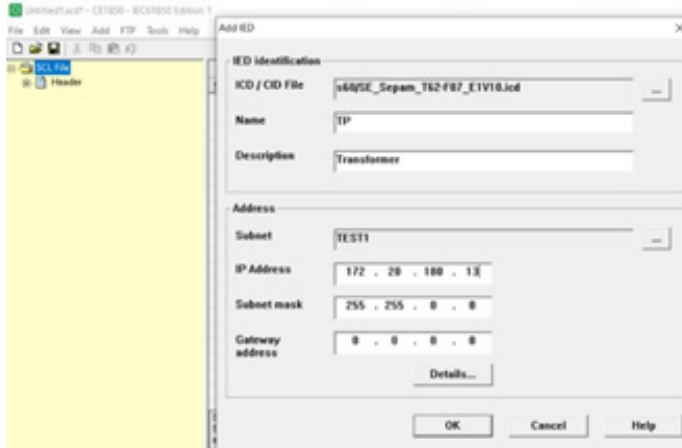


Рисунок 1 – Добавление ИЭУ Sepam в проект

Перед экспортом файла, необходимо добавить сигнал «LD0.CSWI1.pos» (рисунок 2), который привязан к физическому дискретному входу I101 SEPAM T62. На который подадим сигнал для срабатывания входа.

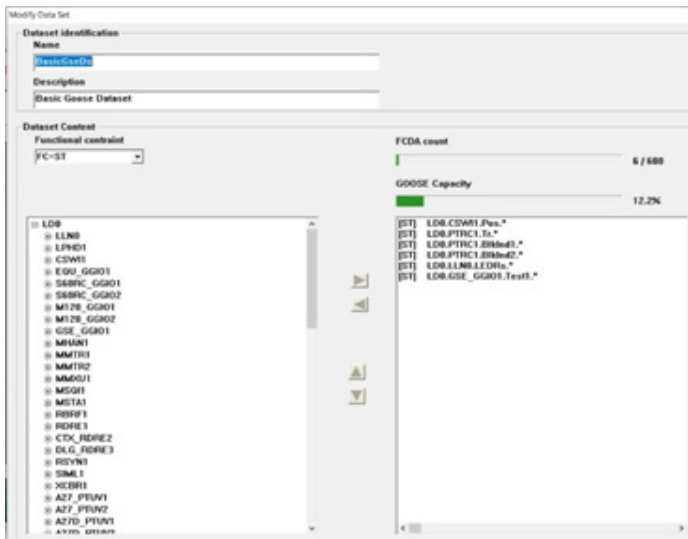


Рисунок 2 - Выбор сигнала «LD0.CSWI1.Pos»

В РСМ600, чтобы добавить устройство стороннего производителя в проект, необходимо выбрать общее ИЭУ МЭК61850 (рисунок 3). Затем импортируем ранее созданный файл TP.cid в добавленное общее ИЭУ.

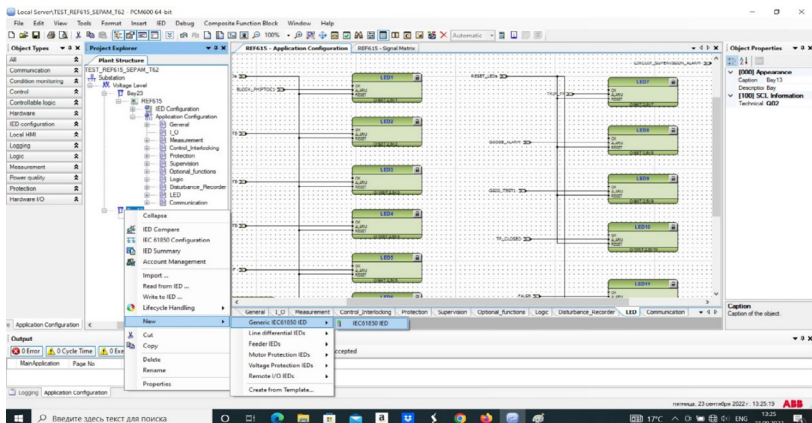


Рисунок 3 – Добавление нового ИЭУ стороннего производителя в проект РСМ600

После импорта «CID» файла в ранее созданном проекте «TEST_REF615_SEPAM_T62», выделяем ИЭУ TP-Transformer открываем инструмент «Настройка МЭК61850» и видим GOOSE сообщение, отправляемые издателем TP-Transformer (созданный из импортируемого файла TP.cid). Видим нужный нам сигнал «LD0.CSW11.Pos» (рисунок 4). Для того чтобы ИЭУ REF-615 принимал этот сигнал от Sepam T62 (ИЭУ TP-Transformer), необходимо подписаться на GOOSE-сообщение содержащий данный сигнал, ставим галочку напротив набора данных «TP.AP1.LD0.LLN0.BasicGseDS».

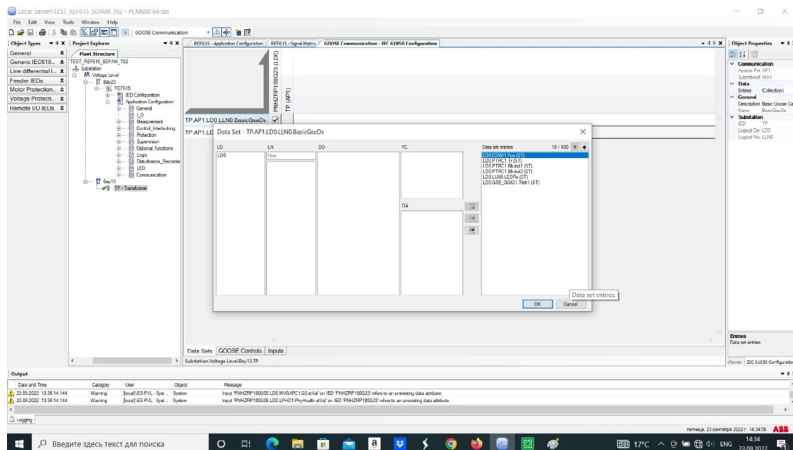


Рисунок 4 – GOOSE–сообщения отправляемые ИЭУ Seram T62

Настроили GOOSE сообщение отправляемое ИЭУ Seram T62, на которое подписано ИЭУ REF-615. Для полной проверки совместимости ИЭУ, так же необходимо настроить GOOSE – сообщения отправляемое в обратном направлении от REF-615 к Seram T62. Теперь необходимо сконфигурировать GOOSE–сообщение отправляемое ИЭУ REF-615 с помощью программы PCM600. Для этого, в ранее созданном проекте «TEST_REF615_SEPAM_T62», открыли инструмент конфигурирования «настройка МЭК61850» и создал набор данных «PNHZRP180Q23.LD0.LLN0.DSGSE». В набор данных добавляем сигнал LD0.XGGIO110.Ind2.stVal, к которой «привязан» физический дискретный вход 2 платы бинарных входов X110 (рисунок 5).

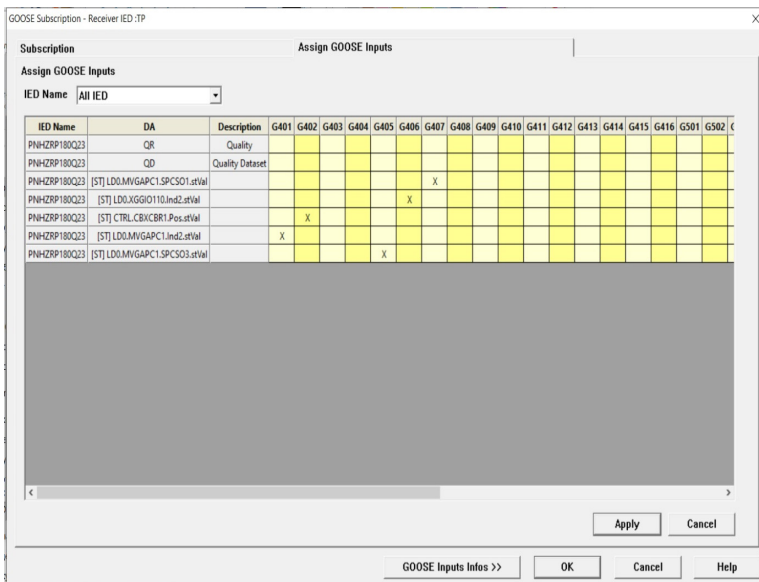


Рисунок 6 – Таблица назначения GOOSE входов Seram

Также потребуется, для визуализации успешности получения сообщения GOOSE от Seram T62, на ИЭУ REF-615 используем программируемый светодиод 10. Для этого в программе РСМ600 назначим на этот светодиод сигнал, получаемый от Seram T62 атрибут данных «LD0.CSW11.pos». В матрице сигналов и в инструменте конфигурации логики сигнал «LD0.CSW11.pos» назначим на блок GOOSERCV_INTL, создадим переменную «TP_CLOSED» и подключим ее к светодиоду 10 (Рисунок 7).

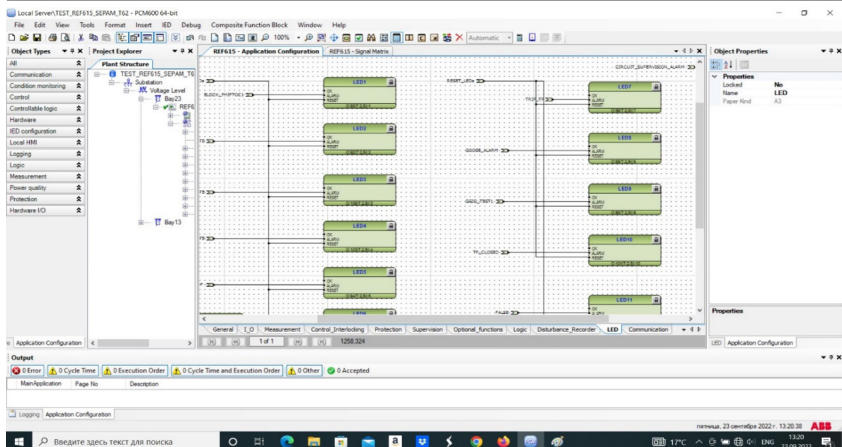


Рисунок 7 – В инструменте конфигурации логики переменная «TP_CLOSED» подключен к светодиоду 10.

После завершения настроек GOOSE–сообщений, необходимо сохранить изменения и закатать в устройства. Все операции по конфигурированию завершены, можно приступить к испытаниям.

Результаты и обсуждение

Инициуруем отправку GOOSE–сообщения, на вход I101 Seram подали напряжение 220 В постоянного тока. В тот же момент на REF-615 засветился 10-ый светодиод, что подтверждает успешности приема GOOSE – сообщения (рисунок 8).

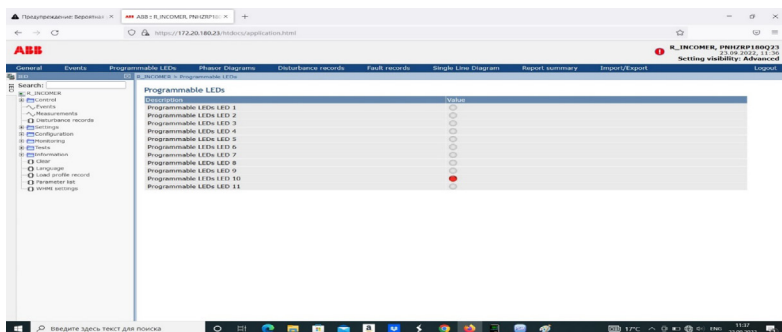


Рисунок 8 – Подключение к REF-615 по веб-интерфейсу

Теперь проверим передачу сигнала по средствам GOOSE коммуникации от REF-615 к Seram T62. Подадим напряжение 220В постоянного тока на бинарный вход 2 платы X110. Для наблюдения успешности доставки сигнала онлайн, необходимо при помощи программы SFT2841 подключиться к Seram T62, открыть инструмент мониторинга «Состояния входов, выходов, ламп», видим, что вход GOOSE G406 засветился желтым цветом, что подтверждает успешность приема сигнала (Рисунок 9).

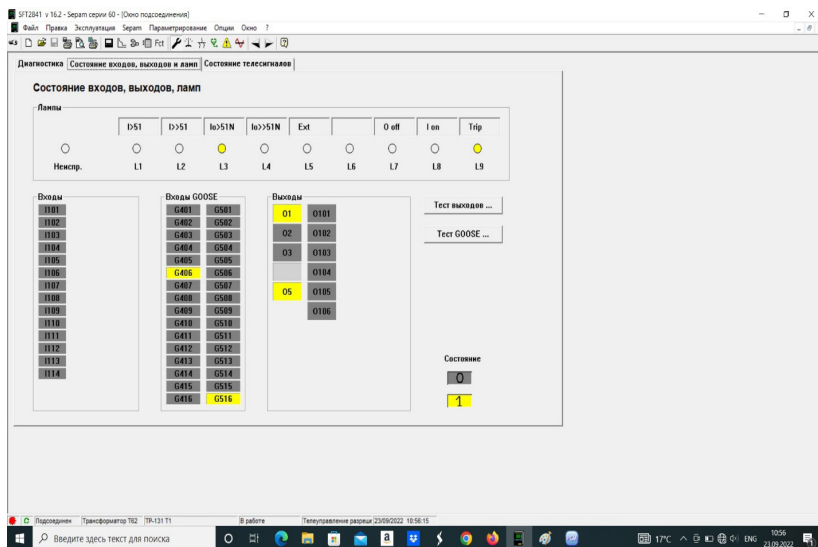


Рисунок 9 – Интерфейс программы SFT2841, инструмент диагностики «состояния входов, выходов, ламп»

Выводы

Для настройки передачи GOOSE-сообщений между устройствами разных производителей необходимо использовать не менее двух программных инструментов, что в свою очередь усложняет процесс конфигурирования сообщений GOOSE, что сказывается на время ввода оборудования в работу. Требуется специалисты с более высокой квалификацией и опытом работы с устройствами разных производителей. Проведение испытания показало полную совместимость REF-615 и SEPAM T62 в части обмена дискретными сигналами по средствам GOOSE - сообщений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Аношин, А. О., Головин В.** Цифровые подстанции. Проблемы внедрения устройства РЗА // Новости электротехники. – 2012. – № 4. – С. 21–24.

2 Емельянцева А. Устройства РЗА и МЭК61850. Проблемы передачи GOOSE-сообщений // Новости ЭлектроТехники №2 (74). [Электронный ресурс]. – URL: <http://news.elteh.ru/arh/2012/74/06.php> (Дата обращения 10.01.2023).

3 **Горелик Т. Г., Кириенко О. В.** Цифровая подстанция. Подходы к реализации // Энергетик, 2013. – № 2. – С. 15–17.

4 Motor Protection and Control. REM615. Application Manual [Electronic resource] – URL: https://library.e.abb.com/public/19990808c8ec6b3ac1257b130056a890/REM615_appl_756885_ENa.pdf (Date of access 10.01.2023).

5 ABB RELION 615 Series Engineering Manual [Electronic resource]. – URL: <https://www.manualslib.com/manual/1623533/Abb-Relion-615-Series.html> (Date of access 10.01.2023).

6 IEC 61850–1 TR Ed.2 Communication networks and systems for power utility automation – Part 1: Introduction and overview. – Germany 2012. – P. 31.

7 Communication networks and systems for power utility automation –Part 1-2: Guidelines on extending IEC 61850. [Electronic resource]. – URL: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/100139/6131b144f4b14a439f615703984bc8e5/IEC-TS-61850-1-2-2020.pdf> (Date of access 10.01.2023).

8 Communication networks and systems in substations. Part 1. Introduction and overview [Electronic resource]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200091383> (Date of access 10.01.2023).

9 CET850, IEC 61850 configuration software [Electronic resource] – URL: <https://www.se.com/ww/en/download/document/SEPED306025EN/> (Date of access 10.01.2023).

10 IEC850-211-S. Modbus TCP to IEC-61850 Gateway [Electronic resource] – URL: https://aveon.ru/technical_support/icpdas/Usermanual_IEC850-211-S.pdf (Date of access 10.01.2023).

REFERENCES

1 **Anoshin, A. O., Golovin, V.** Sandyq qosalqy stansialar. RZIA qurylyǵysyn engizý máseleleri [Digital substations. Problems of implementation of the RZA device]. Novosti elektrotehniki. – 2012. – № 4. – P. 21–24.

2 **Emeliantsev, A.** RZA jáne IEC 61850 qurylyǵylary. GOOSE habarlamalaryn jiberý máseleleri [RZA and IEC 61850 devices. Problems of transmitting GOOSE

messages] // Electrical Engineering News. – N. 2 (74). [Electronic resource] – URL: <http://news.elteh.ru/arh/2012/74/06.php> (Date of access 10.01.2023).

3 **Gorelik, T. G., Kirienko, O. V.** Sandyq qosalqy stansia. Iske asyry tásilderi [Digital substation. Approaches to implementation] // Energetik. – 2013. – N 2. – P. 15–17.

4 Motor Protection and Control. REM615. Application Manual [Electronic resource] – URL: https://library.e.abb.com/public/19990808c8ec6b3ac1257b130056a890/REM615_appl_756885_ENa.pdf (Date of access 10.01.2023).

5 ABB RELION 615 Series Engineering Manual. [Electronic resource] – URL: <https://www.manualslib.com/manual/1623533/Abb-Relion-615-Series.html> (Date of access 10.01.2023).

6 IEC 61850–1 TR Ed.2 Communication networks and systems for power utility automation – Part 1: Introduction and overview. – Germany, – 2012. – P. 31.

7 Communication networks and systems for power utility automation –Part 1-2: Guidelines on extending IEC 61850. [Electronic resource] – URL: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/100139/6131b144f4b14a439f615703984bc8e5/IEC-TS-61850-1-2-2020.pdf> (Date of access 10.01.2023).

8 Communication networks and systems in substations. Part 1. Introduction and overview [Electronic resource]. – URL: <https://docs.entd.ru/document/1200091383> (Date of access 10.01.2023).

9 CET850, IEC 61850 configuration software [Electronic resource]. – URL: <https://www.se.com/ww/en/download/document/SEPED306025EN/> (Date of access 10.01.2023).

10 IEC850-211-S. Modbus TCP to IEC-61850 Gateway [Electronic resource] – URL: https://aveon.ru/technical_support/icpdas/Usermanual_IEC850-211-S.pdf (Date of access 10.01.2023).

Материал поступил в редакцию 13.03.23.

**А. М. Акаев¹, Р. Б. Шарипов², Ж. Б. Исабеков², Б. Б. Исабекова²
А. Г. Калтаев²*

¹Дәулет Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Қазақстан Республикасы, Өскемен қ;

²Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Материал баспаға 13.03.23 түсті.

**GOOSE ХАБАРЛАМАЛАРЫН КОНФИГУРАЦИЯЛАУ, REF 615
ЖӘНЕ SERAM T62 СМАРТ ЭЛЕКТРОНДЫҚ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН
GOOSE ПРОТОКОЛЫНЫҢ ШАРТТАРЫ БОЙЫНША**

ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ҮЙЛЕСІМДІЛІККЕ СЫНАУ

Көптеген ұйымдар «ПМХЗ»ЖШС 6 кВ РП-140 тарату қосалқы станциясының мысалында ескірген жабдықтың моральдық және физикалық жарамсыздығына байланысты қосалқы станция учаскелерін жаңғырту іс-шараларын қолдануға мәжбүр. Диспетчерлеу және электрмен жабдықтауды диспетчерлік басқарудың автоматтандырылған жүйесін енгізу мақсатында бастықтың АЖО ажыратқыштарын қашықтықтан басқару мүмкіндігімен электрмен жабдықтау цехын ауыстыру кіріс ұяшықтарында және секциялық ажыратқышта REF-615 интеллектуалды электрондық құрылғылары орнатылды, сондай-ақ электромеханикалық релелерді микропроцессорлық қорғауларға ауыстыру, Serat 60 сериялы ЭЭУ.

Мақалада ИЭУ REF-615 және Serat 60 жұмысының GOOSE хаттамасы бойынша өзара іс-қимыл бөлігінде үйлесімділігін тексеру мәселесі қаралды. Сандық қосалқы станциядағы әр түрлі өндірушілердің RZA құрылғыларының үйлесімділігі теориялық тұрғыдан олардың техникалық сипаттамаларының МЭК 61850 стандартының талаптарына сәйкестігін қамтамасыз етуі керек, бірақ іс жүзінде стандарттың ережелерін вендорлар әр түрлі түсіндіреді, Бұл сандық қосалқы станцияның ақпараттық ортасындағы құрылғылардың үйлесімсіздігін тудырады. Әр түрлі өндірушілердің құрылғылары арасында GOOSE хабарламаларын жіберу параметрлері көрсетілген. Біз жұмыста кем дегенде екі Бағдарламалық құралды пайдалану керек екенін білдік, бұл өз кезегінде Goose хабарламаларын конфигурациялау процесін қиындатады, бұл жабдықты іске қосу уақытына әсер етеді. Әр түрлі өндірушілердің құрылғыларымен жұмыс істеу тәжірибесі мен біліктілігі жоғары мамандар қажет. Сынақтар GOOSE хабарламалары арқылы дискретті сигнал алмасу бөлігінде REF-615 және SEPAM T62 толық үйлесімділігін көрсетті.

Кілтті сөздер: Goose хабарламаларын конфигурациялау, ақылды электрондық құрылғылар, REF 615, SEPAM, Goose протоколы, сандық қосалқы станциялар

*А. М. Акаев¹, Р. В. Шарипов², З. В. Иссабеков², В. В. Иссабекова²,
А. Г. Калтайев²

¹D. Serikbayev East Kazakhstan Technical University,
Republic of Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk;

²Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

Material received on 13.03.23

CONFIGURATION OF GOOSE MESSAGES, TESTING OF INTELLIGENT ELECTRONIC DEVICES REF 615 AND SEPAM T62 FOR FUNCTIONAL COMPATIBILITY UNDER THE TERMS OF THE GOOSE PROTOCOL

Many organizations are forced to use measures to modernize substation sites due to the unsuitability of morally and physically outdated equipment, for example, the 6 kV RP-140 distribution substation of PNKHZ LLP. For the purposes of dispatching and the introduction of an automated system of dispatching control of power supply with the possibility of remote control of switches from the ARM of the head of the shift of the power supply shop, intelligent electronic devices REF-615 were installed on the cells of the inputs and the sectional switch, as well as the replacement of electromechanical relays with microprocessor protection, IEU Sepam series 60.

The article deals with the issue of checking the compatibility of the REF-615 IEU and Sepam 60 in terms of interaction via the GOOSE protocol. Since the compatibility of RPA devices from different manufacturers at a digital substation should theoretically ensure that their technical characteristics meet the requirements of the IEC 61850 standard, but in practice the provisions of the standard are often interpreted differently by vendors, which causes incompatibility of devices in the information environment of a digital substation. The settings for transmitting GOOSE messages between devices from different manufacturers are shown. We found out that it is necessary to use at least two software tools in work, which in turn complicates the process of configuring GOOSE messages, which affects the time of equipment commissioning. Specialists with higher qualifications and experience working with devices from different manufacturers are needed. Tests have shown full compatibility of REF-615 and SEPAM T62 in terms of the exchange of discrete signals by means of GOOSE messages.

Keywords: configuration of Goose messages, intelligent electronic devices, REF 615, SEPAM, Goose protocol, digital substations

Теруге 13.03.2023 ж. жіберілді. Басуға 31.03.2023 ж. кол қойылды.

Электронды баспа

3,44 Мб RAM

Шартты баспа табағы 23.59. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 4039

Сдано в набор 13.03.2023 г. Подписано в печать 31.03.2023 г.

Электронное издание

3,44 Мб RAM

Усл. печ. л. 23.59. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4039

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz