**Краткая информация о проекте**

|  |  |
| --- | --- |
| ИРН и наименование проекта: | AP23486411 «Разработка релейной защиты линии от однофазных замыканий на землю в пучке кабелей с применением технологии «Internet of Things» |
| Сроки реализации: | 09.09.2024 -31.12.2026 |
| Актуальность: | Кабельные сети промышленных предприятий линии связи оснащаются двумя выключателями и выполняют в виде пучка кабелей. Традиционно для защиты такой линии связи устанавливают две направленные максимальные токовые защиты нулевой последовательности. Данные защиты обладают относительной селективностью. В связи с этим расчет порогов срабатывания этих направленных токовых защит линии связи достаточно сложен, а иногда просто невозможен. Для того, чтобы избавится от этих недостатков предлагается разработка релейной защиты линии от однофазных замыканий на землю в пучке кабелей с применением технологии «Internet of Things» позволит, повысить надежность электроснабжения, которую в отдельных случаях можно использовать в качестве резервной, также исключит имеющиеся недостатки. |
| Цель: | Целью проекта является разработка релейной защиты линии от однофазных замыканий на землю в пучке кабелей с применением технологии «Internet of Things» для обеспечения надежного электроснабжения. |
| Ожидаемые и достигнутые результаты: | В результате выполнения проекта ожидается получение следующих результатов:  Будет проведено исследование и анализ современного состояния отрасли: будут определены тенденций и прогнозы, а также технологическая составляющая релейной защиты линии от однофазных замыканий на землю в пучке кабелей.  Будет научно обоснована возможность построения релейной защиты линии от однофазных замыканий на землю в пучке кабелей на основе открытой архитектуры.  Будет разработана модель сбора и обработки исходных данных, полученных от измерительных преобразователей, а также связь между релейной защитой и управляющим центром с применением технологии «Internet of Things».  Будет разработана модель взаимодействия измерительных преобразователей с вычислительными системами с использованием технологии «Internet of Things», а также анализ путей передачи данных.  Будет разработана архитектура взаимодействия программной и аппаратной составляющих релейной защиты линии от однофазных замыканий на землю в пучке кабелей полученные от датчиков и мониторов, подключенных к пучку кабелей  Будет разработан прототип релейной защиты на основе открытой архитектуры с применением технологии «Internet of Things»  Будет проведено тестирование и определение характеристик, разработанного концептуального прототипа релейной защиты линии от однофазных замыканий на землю. Будет проведена опытная эксплуатация.  Будет выполнена задача, которая позволит закрепить авторство и защитить интеллектуальную собственность, а также поделить результатами разработки с научной средой.  Будет распространение результатов работ среди потенциальных пользователей, сообщества ученых и широкой общественности путем выступлений на международных конференциях, издания статей в рецензируемых научных изданиях по научному направлению проекта.  Публикации:  - не менее 3 (трех) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях по научному направлению проекта, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы Web of Science и (или) имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 50 (пятидесяти);  - не менее 1 патента на изобретение (включая положительное решение по нему);  - не менее 4 (четырех) статьей или обзоров в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (КОКНВО)  - опубликование монографии в казахстанских издательствах;  - разработка научно-технической, конструкторской документации в виде рекомендаций по использованию релейной защиты линии от однофазных замыканий на землю в пучке кабелей. |
| Результаты за 1-ый год исследований | Изучены международные нормативные документы, патенты (США, Европейский союз, Российская Федерация, Страны СНГ, Китай) в области защиты от однофазного замыкания на землю в пучке кабелей, а также разработки релейной защиты от однофазных замыканий на землю с применением технологии «Internet of Things» в количестве 15 источников. Проведен аналитический обзор научных статей, посвященных защиты от однофазного замыкания на землю в пучке кабелей и разработки релейной защиты от однофазных замыканий на землю с применением технологии «Internet of Things», включая Scopus и Web of Science около 10 источников.  Дано обоснование возможности разработки релейной защиты от однофазных замыканий на землю в пучке кабелей с применением технологии «Internet of Things»  Разработан более точный метод определения тока замыкания на землю для построения релейной защиты от однофазных замыканий на землю в пучке кабелей. Разработана визуализация данных для отображения состояния пучка кабелей и обнаруженных однофазных замыканий на землю на удаленном управляющем устройстве.  Статьи в ведущих рецензируемых научных изданиях (журналах), рекомендованных КОКСОН МОН РК:  1) Исабеков Ж. Б., Талипов О. М., Хусаинова А. Б., Тюлюгенова Л. Б., Жантлесова А. Б. Защита силового кабеля соледобывающей плавучей платформы от однофазного замыкания на землю // Вестник Торайгыров университета, серия энергетическая. – 2024. – №3. – С. 102-117.  Проведено моделирование процессов в трансформаторах тока нулевой последовательности для разработки релейной защиты с применением технологии «Internet of Things». Проведена интеграция системы релейной защиты с другими компонентами технологии «Internet of Things», для дополнительного контроля и мониторинга состояния пучка кабелей. Предложена концепция функционирования системы релейной защиты и автоматики при включении в её состав устройств, использующих технологию Internet of Things. |
| **Состав научно-исследовательской группы** | |
| ФОТО 3Х4_распеч | **Исабеков Жанат Бейсембаевич** |
| Научный руководитель проекта |
| Дата рождения: 02.06.1982 г. |
| Ученая степень/академическая степень: PhD доктор,  ассоциированный профессор |
| Основное место работы: НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: научное направление – электроэнергетика, автоматизация, электротехника. |
| Researcher ID \* ABF-5716-2020 |
| Scopus Author ID\*57194215799 |
| ORCID 0000-0003-3980-1617 |
| Список публикаций:  1. Новожилов А.Н., Исабеков Ж.Б., Новожилов Т.А. Способ защиты линии из двух кабелей от однофазного замыкания на землю // Журнал «Электротехника», Издательство: Фирма Знак (Москва) – 2017. – № 10. – С. 69-72. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30297543>  2. Issabekov Zh., Novozhilov A., B. Issabekova, Novozhilov Т. Protection of a two-cable line from single phase-to-earth fault with absolute selectivity // News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278 <https://doi.org/10.32014/2018.2518-170X.18> Volume 5, Number 431 (2018), 128 – 132  3. Zh. Issabekov, B. Mashrapov, D. Issaberov and G. Mashrapova \\ Structures for Mounting Reed Switches near the Busbars of Electrical Installations with Remote Control of Their Position \\ AIP Conference Proceedings, 2021, 2337 <https://doi.org/10.1063/5.0047151>  4. Zh. Issabekov, Mark Ya. Kletsel, Alexandr S. Barukin, Bauyrzhan E. Mashrapov // Measuring Bodies for Distance Protection that 'oes 1ot Use Current Transformers// AIP Conference Proceedings, 2021, 2337, 030002 <https://doi.org/10.1063/5.0047155>  5. Configurations of 6-10 kV Cable Lines and Types of Cable Damages AIP Conference Proceedings, 2021, 2337 Zh. Issabekov, Alexandr N. Novozhilov, Bibigul B. Issabekova, Alibek Ye. Anarbayev <https://doi.org/10.1063/5.0047154>  6. A.B. Zhantlessova, S.K. Zhumazhanov, T.B. Akimzhanov, Y.ZH. Sarsikeyev, B.B. Issabekova, ZH.B. Issabekov, A.D. Mekhtiyev, A.D. Alkina // Improving the method of controlling the stress-strain state of steel structures of electromechanical systems // METALURGIJA 62 (2023) 2, 303-305.  7. A. Zhantlessova, S. Zhumazhanov, T. Akimzhanov, B. Issabekova, Z. Issabekov, A.D. Mekhtiyev, Y. G. Neshina // Instrumental Research on the Voltage Harmonic Distortion Coefficient in the Modern 110 kV Urban Electric Network // International Journal on Energy Conversion (I.R.E.CON.), Vol. 11, N. 2 ISSN 2281-5295 March 2023 <https://doi.org/10.15866/irecon.v11i2.22979> |
| C:\Users\Admin\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\Фото 3на4.png | **Исабекова Бибигуль Бейсембаевна** |
| Старший научный сотрудник |
| Дата рождения: 26.12.1982г. |
| Ученая степень/академическая степень: PhD доктор, ассоциированный профессор |
| Основное место работы: НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: электроэнергетика, автоматизация, электротехника.. |
| Researcher ID\* ABF-5705-2020, |
| Scopus Author ID\*56826203500. |
| ORCID 0000-0001-5044-3211 |
| Список публикаций:  1) Issabekov Zh., Novozhilov A., B. Issabekova, Novozhilov Т. Protection of a two-cable line from single phase-to-earth fault with absolute selectivity // News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278 <https://doi.org/10.32014/2018.2518-170X.18> Volume 5, Number 431 (2018), 128 – 132  2) Configurations of 6-10 kV Cable Lines and Types of Cable Damages AIP Conference Proceedings, 2021, 2337 Zh. Issabekov, Alexandr N. Novozhilov, Bibigul B. Issabekova, Alibek Ye. Anarbayev <https://doi.org/10.1063/5.0047154>  3) A.B. Zhantlessova, S.K. Zhumazhanov, T.B. Akimzhanov, Y.ZH. Sarsikeyev, B.B. Issabekova, ZH.B. Issabekov, A.D. Mekhtiyev, A.D. Alkina // Improving the method of controlling the stress-strain state of steel structures of electromechanical systems // METALURGIJA 62 (2023) 2, 303-305.  4) A. Zhantlessova, S. Zhumazhanov, T. Akimzhanov, B. Issabekova, Z. Issabekov, A.D. Mekhtiyev, Y. G. Neshina // Instrumental Research on the Voltage Harmonic Distortion Coefficient in the Modern 110 kV Urban Electric Network // International Journal on Energy Conversion (I.R.E.CON.), Vol. 11, N. 2 ISSN 2281-5295 March 2023 <https://doi.org/10.15866/irecon.v11i2.22979> |
| Фото НАН | **Новожилов Александр Николаевич** |
| старший научный сотрудник |
| Дата рождения: 16.05.1948 |
| Ученая степень/академическая степень: д.т.н., профессор |
| Основное место работы: НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: научное направление – электроэнергетика, автоматизация, электротехника. |
| Researcher ID \* ABF-5716-2020 |
| Scopus Author ID\*57194215799 |
| ORCID 0000-0003-3980-1617 |
| Список публикаций:  1. Новожилов А.Н., Исабеков Ж.Б., Новожилов Т.А. Способ защиты линии из двух кабелей от однофазного замыкания на землю // Журнал «Электротехника», Издательство: Фирма Знак (Москва) – 2017. – № 10. – С. 69-72. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30297543>  2. Issabekov Zh., Novozhilov A., B. Issabekova, Novozhilov Т. Protection of a two-cable line from single phase-to-earth fault with absolute selectivity // News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278 <https://doi.org/10.32014/2018.2518-170X.18> Volume 5, Number 431 (2018), 128 – 132  3. Configurations of 6-10 kV Cable Lines and Types of Cable Damages AIP Conference Proceedings, 2021, 2337 Zh. Issabekov, Alexandr N. Novozhilov, Bibigul B. Issabekova, Alibek Ye. Anarbayev <https://doi.org/10.1063/5.0047154>  4. Новожилов Т.А., Новожилов А.Н., Волгина Е.М. Измерение переменного тока в проводнике для нужд релейной защиты (Омский научный вестник №3(147) 2016)  5. Новожилов Т.А., Новожилов А.Н., Волгина Е.М. Измерение переменного тока в проводнике для нужд релейной защиты. Журнал «Оперативное управление в электроэнергетике: подготовка персонала и поддержание его квалификации», №5(62)/2016, Москва  6. Новожилов А.Н., Волгина Е.М., Новожилов Т.А. Установка для экспериментального исследования защит на магнитных трансформаторах тока (Вестник ПГУ им. С.Торайгырова №3, Павлодар, 2016) |
| C:\Users\Admin\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\Жантлесова.jpg | **Жантлесова Асемгуль Бейсембаевна** |
| научный сотрудник |
| Дата рождения: 26.12.1982 г. |
| Ученая степень/академическая степень: PhD доктор,  ассоциированный профессор |
| Основное место работы: КазАТУ им. С. Сейфуллина |
| Область научных интересов: научное направление – электроэнергетика, автоматизация, электротехника. |
| Researcher ID HKW-2626-2023 |
| Scopus Author ID 56257910200 |
| ORCID 0000-0003-3730-0579 |
| Список публикаций:  1. A.B. Zhantlessova, S.K. Zhumazhanov, T.B. Akimzhanov, Y.ZH. Sarsikeyev, B.B. Issabekova, ZH.B. Issabekov, A.D. Mekhtiyev, A.D. Alkina // Improving the method of controlling the stress-strain state of steel structures of electromechanical systems // METALURGIJA 62 (2023) 2, 303-305.  2. A. Zhantlessova, S. Zhumazhanov, T. Akimzhanov, B. Issabekova, Z. Issabekov, A.D. Mekhtiyev, Y. G. Neshina // Instrumental Research on the Voltage Harmonic Distortion Coefficient in the Modern 110 kV Urban Electric Network // International Journal on Energy Conversion (I.R.E.CON.), Vol. 11, N. 2 ISSN 2281-5295 March 2023 <https://doi.org/10.15866/irecon.v11i2.22979>  3. Methods for attaching magneto sensitive elements to build protections. Issabekova, B.B., Tokombayev, M.T., Zhantlessova, A.B. AIP Conference Proceedings, 2021, 2337, 030005  4. Issabekova B.B., Tokombayev, M.T., Zhantlessova, A.B. Methods for attaching magneto sensitive elements to build protections //Cite as: AIP Conference Proceedings 2337, 030005 (2021); 6 Р. <https://doi.org/10.1063/5.0047156>  5. B.B. Issabekova, D.A. Nosovskii, A.B. Zhantlesova. The control system of a steady short-circuit current measurement using the expert estimation method, 2015 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON 2015) Omsk, Russia 21-23 May 2015. Р.423-428 https://doi.org/[10.1109/SIBCON.2015.7147056](https://doi.org/10.1109/SIBCON.2015.7147056) |
| 673ac27155a545 | **Талипов Олжас Манарбекович** |
| научный сотрудник |
| Дата рождения: 08.03.1980 г. |
| Ученая степень/академическая степень: PhD доктор,  Ассоциированный профессор |
| Основное место работы: НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: научное направление – электроэнергетика, автоматизация, электротехника. |
| Researcher ID ABC-6112-2021 |
| Scopus Author ID 57196418466 |
| ORCID [0000-0002-8355-1769](https://www.scopus.com/redirect.uri?url=https://orcid.org/0000-0002-8355-1769&authorId=57196418466&origin=AuthorProfile&orcId=0000-0002-8355-1769&category=orcidLink) |
| Список публикаций:  1. [Alexiou Ivanova, T.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197505362), [Paramonova, K.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57961447000), [Talipov, O.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196418466), ... [Zhakupov, T.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58538080200), [Akayev, A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194203567) [Assessment of Common Reed (Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.) Biomass Suitability for Solid Biofuels Production](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85203968493&origin=resultslist) \\ Sustainability (Switzerland), 2024, 16(17), 7378  2. [Manukovsky, A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201997874), [Sagyndyk, A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56786296200), [Kislov, A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006212019), [Talipov, O.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196418466), [Manukovsky, A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59217824000) [Wireless Data Acquisition System with Feedback Function](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85198482300&origin=resultslist)// Applied Sciences (Switzerland), 2024, 14(13), 5553  3. [Glazyrin, S.A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218551387), [Varlamov, G.B.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6508041105), [Zhumagulov, M.G.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211170102), [Sultanov, T.T.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208103009), [Talipov, O.M.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196418466) [Improving the Efficiency and Environmental Friendliness of Diesel Engines of Mining Dump Trucks by Installing Hybrid Gas-Diesel Fuel Systems](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85197864870&origin=resultslist) Lecture Notes in Networks and Systems, 2024, 846, страницы 295–303  4. [Issabekov, D.D.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59170183500), [Talipov, O.M.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196418466) [Resource-Saving Current Protections for Electrical Installations](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85197248687&origin=resultslist) Proceedings - 2024 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2024, 2024, страницы 1–6  5. [Rakhimberdinova, D.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219133561), [Novozhilov, A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7003623335), [Kolesnikov, E.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57198003176), ... [Talipov, O.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196418466), [Kislov, A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006212019) [Arc Fault Protection of the High-Current Busbar Assembly of an Ore Furnace](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85179123289&origin=resultslist) Energies, 2023, 16(23), 7834 |
| zh | **Ярославцев Михаил Викторович** |
| младший научный сотрудник |
| Дата рождения: 24.02.1987 |
| Ученая степень/академическая степень: канд. техн. наук |
| Основное место работы: НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: научное направление – электроэнергетика, автоматизация, электротехника. |
| Researcher ID I-8197-2016 |
| Scopus Author ID 56532450300 |
| ORCID 0000-0002-1440-2065 |
| Список публикаций:  1. [Smorodsky, B.V.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=15078326100), [Gaponov, S.A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004324751), [Lysenko, V.I.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7102449795), [Kosinov, A.D.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603468302), [Yaroslavtsev, M.I.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506511867) [Influence of surface sublimation on supersonic flat plate boundary layer stability](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85149655092&origin=resultslist) // *AIP Conference Proceedings*, 2023, 2504, 030058 2. [Smorodsky, B.V.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=15078326100), [Gaponov, S.A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004324751), [Lysenko, V.I.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7102449795), [Kosinov, A.D.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603468302), [Yaroslavtsev, M.I.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506511867)c[Effect of surface sublimation on boundary-layer stability](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107237049&origin=resultslist)c//AIP Conference Proceedings, 2021, 2351, 030058 3. [Starov, A.V.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603941006), [Yaroslavtsev, M.I.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506511867) [The tests of a hypersonic module with external flow at M = 4 in hot-shot wind tunnel](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107197034&origin=resultslist) // *AIP Conference Proceedings*, 2021, 2351, 040046  4. [Lysenko, V.I.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7102449795), [Gaponov, S.A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004324751), [Smorodsky, B.V.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=15078326100), [Kosinov, A.D.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603468302), [Yaroslavtsev, M.I.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506511867) [Influence of surface sublimation on the stability of the supersonic boundary layer and the laminar-turbulent transition](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85100571308&origin=resultslist) Physics of Fluids, 2021, 33(2), 024101  5. [Shumskii, V.V.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7003809561), [Yaroslavtsev, M.I.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506511867) [Safe starting of the pressure multiplier of the hotshot wind tunnel](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85056345545&origin=resultslist) // AIP Conference Proceedings, 2018, 2027, 040020 |
| C:\Users\Admin\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\111.jpg | **Тюлюгенова Ляззат Балтабаевна** |
| младший научный сотрудник |
| Дата рождения: 31.05.1987 |
| Ученая степень/академическая степень: докторант |
| Основное место работы: НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: научное направление – электроэнергетика, автоматизация, электротехника. |
| Researcher ID - |
| Scopus Author ID - |
| ORCID 0000-0002-7632-3098 |
| Список публикаций:  1. Исабеков Ж. Б., Талипов О. М., Хусаинова А. Б., Тюлюгенова Л. Б., Жантлесова А. Б. Защита силового кабеля соледобывающей плавучей платформы от однофазного замыкания на землю // Вестник Торайгыров университета, серия энергетическая. – 2024. – №3. – С. 102-117. |