**Жоба туралы қысқаша ақпарат**

|  |  |
| --- | --- |
| IRN және жоба атауы: | ЖТН AP14972779 "Үш фазалы трансформаторды оның бейсызықтығын ескере отырып, айналмалы тұйықталудан қорғауды жетілдіру" |
| Іске асыру мерзімдері: | 01.09.2022-31.12.2024 |
| Өзектілігі: | Қазіргі уақытта трансформаторларды қорғау үшін максималды ток, дифференциалды және газ қорғанысы қолданылады. Токтық қорғаныстар орамдық тұйықталуларға жеткіліксіз сезімталдыққа ие және зақымданудың бастапқы сәтінде трансформаторды ажыратуға қабілетсіз. Газдан қорғауды "құрғақ" трансформаторларда қолдануға болмайды, ал бұрылыс ақаулығы кезінде оның іске қосылу уақыты апат кезіндегі майдың температурасына және жабық бұрылыстар санына қатты тәуелді және 0,1-1,0с болуы мүмкін. Осыған байланысты трансформатордың зақымдану мөлшері оны жөндеу құны жаңа трансформатордың құнымен салыстырылған кезде елеулі пропорцияларға жетеді.  Классикалық қорғаныстардан артықшылығы магниттік ток трансформаторларына салынған қорғаныстарға ие. Г.А. Чечушков, Синиче Кудзе, А.С. Засыпкин, А.Ф. Гаген, А.А. Пиастолов, А.Н. Новожилов және олардың көптеген әріптестері МТТ-да қорғаныс теориясы мен жүзеге асырылуына қомақты үлес қосты. . Дегенмен, олардың әзірленген қорғаныстары орамалардың зақымдалуына сезімталдық аймақтарының болуына байланысты кемшіліктерге ие. |
| Мақсаты: | Жобаның мақсаты үш фазалы үш орамалы трансформаторларды орамалардағы қысқа тұйықталудан қорғауды дамыту болып табылады. |
| Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер: | Жобаны іске асыру барысында алға қойылған міндеттер аясында 2022-24 жылдары келесі нәтижелер алынады:  - 2022 жылға: Трансформаторларды қорғау мәселесі бойынша барлық қолда бар ақпаратты іздеу және терең талдау, сондай-ақ магниттік тізбектің бейсызықтығын ескере отырып, өзектер арасындағы трансформатор орамдарының магниттік шашырау өрістерін модельдеу әдісі жетілдірілетін болады. релелік қорғаныс қажеттіліктері үшін оған жеткілікті дәлдікпен.  - 2023 жылға релелік қорғаныс қажеттіліктері үшін магниттік тізбектің бейсызықтығын ескере отырып, өзектер арасындағы трансформатор орамдарының магниттік шашырау өрістерін модельдеу әдісі жетілдірілді, ол үшін жеткілікті дәлдікпен. Тәжірибелік қондырғы әзірленді. Релелік қорғаныс қажеттіліктері үшін магниттік тізбектің бейсызықтығын ескере отырып, штангадағы трансформатор орамдарының магниттік шашырау өрісін модельдеу әдісі оған жеткілікті дәлдікпен жетілдірілді. Үш фазалы үш орамалы трансформатордың математикалық моделі жетілдірілді, бұл магниттік тізбектің бейсызықтығын ескере отырып, қалыпты, қалыптан тыс және апаттық типтегі тұрақты және ауыспалы режимдерде орамалардағы токтарды модельдеуге мүмкіндік береді. релелік қорғаныс қажеттіліктерін қанағаттандыратын дәлдікпен. ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған рецензияланатын шетелдік және (немесе) отандық басылымдарда 2 мақала жарияланады. Зерттеу нәтижелері бойынша Web of Science дерекқорындағы импакт-фактор бойынша немесе Scopus дерекқорында CiteScore бойынша кемінде 50 пайыздық көрсеткіші бар журналдағы алғашқы үш квартильдің мақаласы жарияланады.  - 2024 жылға: Үш фазалы үш орамалы трансформатордың математикалық моделі жетілдірілетін болады, бұл магниттік тізбектің бейсызықтығын ескере отырып, бастапқы немесе қайталама орамдағы орамдағы токтарды модельдеуге мүмкіндік береді. релелік қорғаныс қажеттіліктерін қанағаттандыратын дәлдікпен. МТТ-да үш фазалы үш орамалы асимметриялық трансформатор орамдарының электрлік зақымдануынан қорғаныс жетілдіріліп, элементтерді бекітуге арналған конструкция жасалады. Үш фазалы үш орамалы асимметриялық трансформатор орамдарының электрлік зақымдануынан МТҚ-да қорғанысты жүзеге асыру үшін қорғаныс шкафының жобалық құжаттамасы, сондай-ақ МТҚ-да қорғаныс шкафының HMI панелі үшін SCADA қабығы әзірленеді. Үш фазалы үш орамалы асимметриялық трансформатор орамдарының электрлік зақымдануынан МТТ-да қорғаныс жүйесінің прототипі жасалады және оның көмегімен зерттеулер жүргізіледі. Зерттеу нәтижелері бойынша рецензияланатын шетелдік журналда Web of Science дерекқорындағы импакт-фактор бойынша алғашқы үш квартильдің ішінде немесе Scopus дерекқорында CiteScore бойынша кемінде 50 процентильі бар мақала, сондай-ақ рецензияланатын шетелдік және (немесе) отандық басылымдарда 2 мақала жарияланады. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің БҒСБК ұсынған. Күтілетін нәтижелер халықаралық конференция материалдарының жинағында жарияланады. Өнертабысқа патент ресейлік патенттік ведомстволардан алынады.  Зерттеу нәтижелерін релелік қорғаныс саласындағы ғылыми қызметкерлер, сондай-ақ тиісті мамандық бойынша жоғары оқу орындарының студенттері қолданады. Сондай-ақ әзірленген қорғаныс құрылғылары зауыттарда қолданылуы мүмкін. |
| Зерттеулердің 1-ші жылында қол жеткізілген нәтижелер | **ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған жетекші рецензияланатын ғылыми басылымдардағы (журналдардағы) мақалалар:**  1) Күштік трансформатордың өзекшелерінің өзектерінің арасында орналасқан ЭҚК МТТ модельдеу / Колесников Е.Н., Новожилов А.Н., Рахимбердинова Д.М., Новожилов Т.А. // Торайгыров университетінің хабаршысы. Энергетикалық серия. – 2022. – № 4. – 187-195 беттер.  **Республикалық және шетелдік халықаралық ғылыми конференциялардағы мақалалар:**  1) Кенді термиялық өңдеу зауыттарындағы қысқа желілердің құрылымдық ерекшеліктерін талдау / Рахимбердинова Д.М., Колесников Е.Н. // Техникалық ғылымдар: мәселелер мен шешімдер: LXVII халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары бойынша мақалалар жинағы. – Мәскеу. – 2022. – №12(62). – Б.48-56.  2) Трансформатордың ферромагниттік элементтерінің орамалардың магниттік шашырау өрістерінің таралуына әсерін талдау / Рахимбердинова Д.М,  Колесников Е.Н. // Техникалық ғылымдар: мәселелер мен шешімдер: LXVII халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары бойынша мақалалар жинағы. – Мәскеу. – 2022. – №12(62). – Б.43-48. |
| Зерттеулердің 2-ші жылында қол жеткізілген нәтижелер | **ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған жетекші рецензияланатын ғылыми басылымдардағы (журналдардағы) мақалалар:**  1) Доғалық тұйықталу кезіндегі қысқа желідегі кедергілер мен токтарды анықтау әдісін жетілдіру / Д.М. Рахимбердинова, А.Н. Новожилов, Е.Н. Колесников, Т.А. Новожилов // Торайгыров университетінің хабаршысы. Энергетикалық серия. – 2023. – № 1. – 289-301 б.  2) Магниттік ток түрлендіргіштерінің құрылымдық ерекшеліктері / Д.М. Рахимбердинова, А.Н. Новожилов, Е.Н. Колесников, Н.Ш. Жұматаев, Т.А. Новожилов // Торайгыров университетінің хабаршысы. Энергетикалық серия. – 2023. – № 2. – 304-313 б.  3) Екі магнит өткізгіші бар магниттік ток түрлендіргіші / Д.М. Рахимбердинова, А.Н. Новожилов, Е.Н. Колесников, Н.Ш. Жұматаев, Т.А. Новожилов // Торайгыров университетінің хабаршысы. Энергетикалық серия. – 2023. – № 3. – 145-153 б.  **Республикалық және шетелдік халықаралық ғылыми конференциялардағы мақалалар:**  1) Қамыс қосқышындағы магниттік ток түрлендіргіші / Жұматаев Н.Ш., Рахимбердинова Д.М., Колесников Е.Н., Исенов Ж.С. // Техника ғылымдары: мәселелер мен шешімдер: LXХVI халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары бойынша мақалалар жинағы. – Мәскеу. – 2023. – №9(70). – Б.43-48  2) Колесников Е.Н. Үш фазалы үш орамалы трансформатордың қайталама орамаларындағы орамдық тұйықталуды модельдеу / Е.Н. Колесников, Д.М. Рахимбердинова, Ж. Исенов // Техника ғылымдары: мәселелер мен шешімдер: сб. art. "Техника ғылымдары: мәселелер мен шешімдер" LXXVII Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары негізінде. – № 10(71). – М., Ред. "Интернаука", 2023. |
| Зерттеулердің 3-ші жылында қол жеткізілген нәтижелер | **ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған жетекші рецензияланатын ғылыми басылымдардағы (журналдардағы) мақалалар:**  1) Е. Н. Колесников, А. Н. Новожилов, Д. М. Рахимбердинова, Т. А. Новожилов, ж. С. Исенов, "үш фазалы күштік трансформаторды токты қорғау үшін токтың магниттік трансформаторларының ЭҚК модельдеу" / / "университет еңбек-университеттің еңбектері" республикалық ғылыми – техникалық журналы "Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті"КЕАҚ №4 2023, 435-441 ББ., DOI 10.52209/1609-1825\_2023\_4\_435  2) Е. Н.Колесников, ж. С. Исенов, Т. А. Новожилов, О. М. Талипов, "екі магниттік ток трансформаторындағы үш орамалы трансформаторды қорғау құрылғысы" // хабаршы ТОУ. №2 2024ж.  3) .Н. Колесников, Д. М. Рахимбердинова, А. О. Юсупова. ӨНДІРІС АСУТП ҚҰРАМ ҮШІН ҮШ ФАЗАЛЫ ТРАНСФОРМАТОРДЫ ҚОРҒАУ ҚҰРЫЛЫСЫ. Торайғыров университетінің хабаршысы. ISSN 2710-3420. Энергетикалық Серия. N4.  **Республикалық және шетелдік халықаралық ғылыми конференциялардағы мақалалар:**  1) Е. Н. Колесников, Д.М. Рахимбердинова, м. т. Азаматов, "екі МТТ-дағы күштік үш фазалы трансформаторды электрлік зақымданудан қорғаудың өндірістік желісіне интеграциялау" // LXXXV "техникалық ғылымдар: проблемалар мен шешімдер" Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы 22, № 6 секция(79). – М., Басылым. "Интернология", 2024.  **Scopus құрамына кіретін рецензияланған журналдардағы мақалалар:**  1) Kolesnikov E., Novozhilov A.,Rakhimberdinova D., Kislov A., Novozhilov T. “Mathematical model of a nonlinear power transformer for needs of relay protection”. Energies 2024, 17, 1710, MDPI. https://doi.org/10.3390/en17071710.  **Патенттер:**  1) 02.02.2024 жылғы № 36579 өнертабысқа Патент "үш фазалы трансформатордың орамаларын айналмалы тұйықталудан қорғау құрылғысы". Авторлары: Колесников Евгений Николаевич (KZ), Новожилов Александр Николаевич (KZ), Новожилов Тимофей Александрович (RU), Рахимбердинова Дилара Мұратовна (KZ), патент иесі – "Торайғыров университеті"КЕАҚ.  2) №2805669 "үш фазалы трансформатордың орамаларын айналмалы тұйықталудан қорғау құрылғысы"өнертабысына Ресей Федерациясының патенті. Авторлары: Новожилов Тимофей Александрович (RU); Новожилов Александр Николаевич (KZ); Колесников Евгений Николаевич (KZ). Патент иесі-Омбы мемлекеттік техникалық университеті. |
| **Ғылыми-зерттеу тобының құрамы** | |
|  | **Колесников Евгений Николаевич** |
| Жобадағы позиция:  Жобаның ғылыми жетекшісі |
| Туған күні: 09.04.1989 ж. |
| Дәрігер PhD |
| Негізгі жұмыс орны: "Электротехника және автоматика" кафедрасының постдокторанты  "Торайгыров университет" КЕАҚ |
| Ғылыми қызығушылықтар саласы:  - трансформаторлардың релелік қорғанысы. |
| Scopus Author ID: 57198003176 |
| ORCID: 0000-0002-2334-5146 |
| Жарияланымдар мен патенттердің тізімі.   1. Новожилов А.Н., Колесников Е.Н., Исупова Н.А. және т.б. Оқшауланған бейтарап электр желілеріндегі коммутациялық өтпелі процестерді модельдеу әдістерін талдау // Электротехника. Электротехника. – 2013. – №1. – 7-10 беттер. 2. Новожилов А.Н., Колесников Е.Н., Исупова Н.А. және т.б. Оқшауланған бейтарап электр желілеріндегі коммутациялық өтпелі процестерді модельдеу // ПМУ хабаршысы. – 2010. – №4. – 67-74 б. 3. Новожилов А.Н., Колесников Е.Н., Волгина Е.М. және т.б. Үш фазалы үш орамалы трансформатордың жұмысын модельдеу // ПМУ хабаршысы. – 2019. – №2. – Б. 62-75. 4. Volgina E., Novozhilov A., Kolesnikov E. et al. Simulation of three-phase transformer operational conditions // News of the national academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2019. – Vol. 5(437). – P. 26-33. 5. Новожилов А.Н., Новожилов Т.А., Колесников Е.Н. Үш фазалы үш орамалы трансформатордың орамаларындағы токтарды орамдық тұйықталу кезінде модельдеу // Техника ғылымдары: мәселелер мен шешімдер: матер. 22-ші халықаралық. ғылыми-практикалық. конф. – М., 2019. – Б. 149-160. 6. Новожилов А.Н., Колесников Е.Н., Новожилов Т.А. Үш фазалы үш орамалы трансформатор орамдарындағы орамдық тұйықталуды модельдеу // Электротехника. – 2020. – №12. – 20-24 беттер. 7. Novozhilov A.N., Kolesnikov E.N., Novozhilov T.A. Coil Shorting Simulation in the Windings of a Triple-Phase Three-Winding Transformer // Russian Electrical Engineering. – 2020. – Vol. 91(4). – P. 737-741. 8. Новожилов А.Н., Новожилов Т.А., Колесников Е.Н. Үш фазалы үш орамалы трансформатордың қайталама орамаларындағы орамдық тұйықталуды модельдеу // Матер. халықаралық. ғылыми-практикалық конф. "XI Торайгыр оқулары". – Павлодар, 2019. – Б. 187-195. 9. Новожилов А.Н., Новожилов Т.А., Құдабаев Д.А., Колесников Е.Н. Оқшауланған бейтарап желідегі индукциялық қозғалтқыштың статор орамасының жерге тұйықталу токтарын модельдеу // Электротехника. Электротехника. – 2013. – №2. – 38-42 беттер. 10. Новожилов А.Н., Құдабаев Д.А., Колесников Е.Н. Оқшауланған бейтарап желідегі индукциялық қозғалтқыш корпусындағы ақаулық токтарын модельдеу әдістері // Энергияның электромеханикалық түрлендіргіштері: матер. 5-ші юбил. халықаралық. ғылыми-техникалық. конф. – Томск, 2011. – Б. 43-53. 11. Новожилов А.Н., Новожилов Т.А., Колесников Е.Н. Оқшауланған бейтарап жағдайда корпусқа бір фазалы тұйықталу токтарын модельдеу әдістері // Интерн ғылым. – 2020. – №10(139), б. 12. Novozhilov A.N., Kolesnikov E.N., Isupova N.A., Kudabaev D.A. Analysis of modeling os switching transients in electrical networks with an isolated neutral // Russian Electrical Engineering. – 2013. – Vol. 84(1). – P. 6-8. 13. Novozhilov A.N., Kolesnikov E.N., Novozhilov T.A. et al. Simulation of fault-to-ground currents in the winding of an asynchronous motor stator in a network with insulated neutral // Russian Electrical Engineering. – 2013. – Vol. 84(2). – P. 89-93. 14. Novozhilov A.N., Novozhilov T.A., Volgina E.M., Kolesnikov E.N. et al. Magnetic field scattering of a transformer winding on a round rod for a safety relay // Russian Engineering Research. – 2020. – №9. – P. 710-714. 15. Новожилов А.Н., Новожилов Т.А., Колесников Е.Н. және т.б. Релелік қорғаныс үшін дөңгелек штангадағы трансформатор орамдарының магниттік шашырау өрістерін модельдеу // Машина жасау хабаршысы. – 2020. – №6. – 12-15 беттер. 16. Инн. пат. 27096 ҚР., МПК Н02Н 7/04. Симметриялы үш фазалы трансформаторды орамалардың электрлік зақымдануынан қорғауға арналған құрылғы / Новожилов А.Н., Нефтисов А.В., Колесников Е.Н.; жариялау 14.06.13, Бюл. №6. – 3 б. 17. Инн. пат. №26738 ҚР. МПК Н02Н 7/04. Үш фазалы трансформаторды орамалардың тұйықталуынан қорғауға арналған құрылғы / Новожилов А.Н., Новожилов Т.А., Колесников Е.Н. және т.б.; жариялау. 15.03.13, Бюл. №3. – 3 б. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Новожилов Александр Николаевич** |
| Жобадағы позиция:  Жобаның ғылыми кеңесшісі |
| Туған күні: 09.04.1989 ж. |
| Дәрігер техника ғылымдарының докторы, профессор |
| Негізгі жұмыс орны: "Электр энергетикасы" кафедрасының профессоры  "Торайгыров университет" КЕАҚ |
| Ғылыми қызығушылықтар саласы:  - Электр энергетикалық жүйелер мен электрмен жабдықтау жүйелерін релелік қорғау. |
| Scopus Author ID: 7003623335 |
| Жарияланымдар мен патенттердің тізімі.  Жоба бағыты бойынша келесі жарияланымдар бар: 41 Scopus деректер базасында индекстелетін журналдардағы мақала; Қазақстан Республикасы мен Ресей Федерациясының 100-ден астам патенттері. Хирш индексі 5 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7003623335). |