



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**



**М. Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті**

**«Jastar jylyna» арналған
«ЖАСТАР ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ – 2019»
атты VI халықаралық студенттік
ғылыми-тәжірибелік конференцияның
МАТЕРИАЛДАРЫ**



МАТЕРИАЛЫ

**VI международной студенческой
научно-практической конференции
«МОЛОДЕЖЬ И НАУКА-2019»,
посвященной «Jastar jyly»**



Петропавл, 2019 ж.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**М. Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті**

**«Jastar jylyna» арналған
«ЖАСТАР ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ – 2019»
атты VI халықаралық студенттік
ғылыми-тәжірибелік конференцияның**

М А Т Е Р И А Л Д А Р Ы

(12 сәуір)

М А Т Е Р И А Л Ы

**VI международной студенческой
научно-практической конференции
«МОЛОДЕЖЬ И НАУКА-2019»,
посвященной «Jastar jyly»**

(12 апреля)



Петропавл, 2019 ж.

УДК 378
ББК 74.58
М 75

*Издается по решению Научно-технического совета
Северо-Казахстанского государственного университета
им. М. Козыбаева (протокол №8 от 24.04.2019 г.)*

Редакция алқасы / Редакционная коллегия:

Омирбаев С.М., ректор СКГУ им. М.Козыбаева - председатель.
Ибраева А.Г., проректор по науке и инновациям - заместитель председателя.
Сабиева Е.В., к.ф.н., доцент, директор Института языка и литературы.
Иманов А.К., к.п.н., доцент, декан педагогического факультета.
Добровольская Л.В., к.п.н., заместитель декана педагогического факультета по научной работе и менеджменту качества.
Табакова З.П., д.ф.н., профессор кафедры «Русский язык и литература».
Крылова Л.А., д.п.н., профессор кафедры «Русский язык и литература».
Кадыров Ж.Т., к.ф.н., профессор, заведующий кафедрой «Казахский язык и литература».
Тайшыбай З.С., к.ф.н., доцент кафедры «Журналистика».
Ахметова Т.А., к.п.н., доцент, заведующая кафедрой «Практический казахский язык».
Какимова М.Е., к.ф.н., доцент, заведующая кафедрой «Германо-романская филология».
Олькова И.А., к.ф.н., доцент, заведующая кафедрой «Иностранные языки».
Мисяченко С.В., к.ф.н., доцент, заведующая кафедрой «Русский язык и литература».
Шайкенова А.Ж., к.ф.н., доцент, заведующая кафедрой «Журналистика».
Гертнер Е.Г., м.п.н., заместитель директора Института языка и литературы по научной работе и менеджменту качества.
Курмашев И.Г., к.т.н., доцент, декан факультета инженерии и цифровых технологий.
Кошеков К.Т., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Энергетика и радиоэлектроника».
Ивель В.П., д.т.н., профессор кафедры «Энергетика и радиоэлектроника».
Савинкин В.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Транспорт и машиностроение».
Хайруллин Б.М., к.т.н., заместитель декана факультета инженерии и цифровых технологий по научной работе и менеджменту качества.
Аубакирова Б.Б., магистр, заместитель декана по учебной и воспитательной работе.

М 75 «Молодежь и наука - 2019»: Материалы VI международной студенческой научно-практической конференции «МОЛОДЕЖЬ И НАУКА-2019», посвященной «Jastar july»: в 5-ти томах. - Т. 4. - Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2019. - 286 с.

ISBN 978-601-223-108-3

В сборнике опубликованы материалы докладов VI Международной студенческой научно-практической конференции «Молодежь и наука - 2019», посвященной «Jastar july».

В статьях отражены основные результаты исследований, приведен анализ аналогов литературы, раскрыты основные вопросы теоретического и практического характера, отмечены актуальность, элементы новизны и практической значимости.

Основные направления научных работ, представленных в 4-м томе: «Технические науки», «Фундаментальные и методические основы математики, физики и информатики».

УДК 378
ББК 74.58

ISBN 978-601-223-112-0 т. 4
ISBN 978-601-223-108-3 общ.

© СКГУ им. М.Козыбаева, 2019

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР 1 Секция. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абильмажинова А.С., Утегенов Б.К., Нұрмахан Ж.С. (СКГУ им. М. Козыбаева) Обоснование оптимального состава порошка для плазменного напыления распределительного вала и исследование концентраций внутренних напряжений.....	3
Абильмажинов Б.М., Грабовский В.Ю. (СКГУ им. М. Козыбаева) Об относительной фазовой модуляции при изучении и использовании процессов формирования и обработки сигналов в радиоэлектронных средствах	6
Аблина П.Б., Хайруллин Б.Т. (М. Қозыбаев атындағы СҚМУ) Құю өндірісіндегі аддитивті технологияларды салыстырмалы талдау	10
Абраамян Г.А. (СКГУ им. М. Козыбаева) Проектирование и расчет армирования полки железобетонной ребристой плиты в программе ЛИРА-САПР	14
Альменов А.Б., Мусулманбекова Г.Д. (М. Қозыбаев атындағы СҚМУ) Латын графикасын енгізу мәселесі	18
Аубакирова Б.Б. (М.Козыбаев атындағы СҚМУ) Техникалық тексерудің нәтижелері бойынша ғимараттар мен имараттардың техникалық жағдайын бағалау	21
Ахмутинов М.Б. (СКГУ им. М. Козыбаева) Актуальные вопросы взаимодействия участников учебного процесса в условиях критериального оценивания.....	24
.	
Багаев М.Б. (СКГУ им. М. Козыбаева) Разработка облачного сервиса для оперативного реагирования на нештатные ситуации в системах жизнеобеспечения лечебных учреждений	30
Бекбердин А.С. (М. Қозыбаев атындағы СҚМУ) Сапаны басқару жүесі шұжық негезінде тұтытуды бағалау	34
Гаголина О.С., Керейбаева А.А. (СКГУ им. М. Козыбаева) О необходимости развития применения возобновляемых источников энергии в Северо-Казахстанской области	36
Дайрабай Ұ.Б. (М.Қозыбаев атындағы СҚМУ) Кәсіпорында кадрлық есепті және кадрлық саясатты жүргізу негіздері	38
Демьяненко А.В., Горькаева Е.Ю. (СКГУ им. М. Козыбаева) Особенности реализации технологии Smart Grid в региональных системах электроснабжения казахстана	40
Жумекенова З.Ж. (СКГУ им. М. Козыбаева) Анализ наиболее частых дефектов колесных пар железнодорожных вагонов	44
Иванищев А.А., Ивель В.П. (СКГУ имени М. Козыбаева) Исследование применения различных скоростей подачи при плазменном напылении для достижения оптимальных характеристик покрытия	47
Иманбаева А.К. (СКГУ им. М. Козыбаева) Способы управления манипуляционными роботами в хирургии	50
Исаков О.О. (СКГУ им. М. Козыбаева) Рекомендации по повышению надежности защиты высоковольтного оборудования подстанций 500 кВ от грозовых волн.....	53
Ким Г.А., Демьяненко А.В. (СКГУ им. М. Козыбаева) Опыт применения	57

гидропоники в выращивании лекарственных растений	
Колисниченко С.Н., Колисниченко С.В., Софьин А.А. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Анализ энергоэффективности и перспектив современных конструкций буровых насосов для установок колонкового бурения	61
Қорғанбек Н.О., Зыкова Н.В. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Проблемы и перспективы использования цифровых устройств релейной защиты	65
Куандыкова Г.А. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Геймификация как метод достижения цели	68
Жәкежан С.А., Куликова В.П. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Применение методов анализа исторических источников	71
Марат С.Э. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Система рекуперации в энергоэффективных зданиях	77
Маханова А.К. (М.Қозыбаев атындағы СҚМУ)	
Тауарлық-материалдық қорларды есептеу мәселелері және олардың шешімдері	80
Мусин М. Б., Денисюк А. В., Мукашев Р.М. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Контроль компьютерных тестирований с использованием средств нейронных сетей.....	83
Мухаметхалиева А.Т. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Использование математических пакетов matlab и simulink при разработке цифровых фильтров	85
Нигматуллин Т.Т., Савостин А.А. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Беспроводные технологии передачи данных для контроля состояния окружающей среды	88
Оралова Ж.Ж. (М.Қозыбаев атындағы СҚМУ)	
ЭЕМ және перифериялық құралдар» пәні бойынша электронды оқулық әзірлеу	93
Ивель В.П., Герасимова Ю.В., Проселков А.В. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Дистанционный анализ ЭКГ при холтеровском мониторингировании	97
Риттер Е.С., Кошеков К.Т., Риттер Д.В. (СКГУ им.М.Козыбаева)	
Вибраторная система возбуждения поверхностной волны E_{00} в однопроводной линии передач.....	102
Савостина Г.В., Ларгина И.А. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Модернизация аналогового тракта съема биопотенциалов для интеллектуальной системы анализа ЭКГ	105
Сеитова А.Т., Капасова М. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Особенности разработки и внедрения системы менеджмента качества в научно-исследовательских лабораториях	109
Сулейменова З.Д. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Оценка эффективности модернизации системы очистки воды в условиях ТОО «КЫЗЫЛЖАР СУ»	112
Танатов Н.Ж. (М.Қозыбаев атындағы СҚМУ)	
жобалаудағы UML диаграммаларының өзектілігі	114
Тасымова Р.С. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Казахский орнамент, как идентификация национальных особенностей	117
Ивель В.П., Герасимова Ю.В., Темирбаев А.Р. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Моделирование системы контроля качества электроэнергии в программной среде MATLAB	122
Абильмажинов Б.М., Тюлькубаев М.Н. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Об исследовании сложных сигналов в изучении и применении устройств формирования и обработки процессов в радиотехнических системах.....	128
Герасимова Ю.В., Уркешева Д.К. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Автоматизация дренажных установок	131
Фесько В.В., Кашевкин А.А., Зыкова Н.В. (СКГУ им. М. Козыбаева)	
Внедрение системы компенсации емкостных токов замыкания на «землю» в сети с	134

изолированной нейтралью, ПС 110/10 кВ № 3 г. Петропавловска 138

Андреев Р.Н., Самчелев О.В. (Новосибирский военный институт имени генерала армии И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации), Шакирова М.А., Анер И.В. (СКГУ им. М. Козыбаева) Анализ методов диагностирования силовых установок машин	138
Шамгонова Э.Х., Федоров П.А. (ФМББМ «Уфа мемлекеттік мұнай техникалық университеті» Уфа, Башқұртстан, РФ) Орал қаласының өнеркәсіптік атмосферасындағы құрамасының темірбетон құрылыс конструкцияларына тиентін әсері туралы	141

Секция 4. МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА МЕН ИНФОРМАТИКАНЫҢ ІРГЕЛІ ЖӘНЕ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

4 Секция. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Абаева Ш.Т. (СКГУ им. М. Козыбаева) Методика обучения информатике в школе с использованием информационных технологий	144
Ахмадуллина А.В. (СКГУ им. М. Козыбаева) Нестандартные методы решения иррациональных уравнений.....	146
Байжанов С.С., Кулпешов Б.Ш. (Институт математики и математического моделирования, г. Алматы, РК) Об обогащении счетно категоричных слабо О-минимальных теорий бинарными предикатами.....	149
Байжигитова Л.О. (СКГУ им. М. Козыбаева) К вопросу о разработке методических сопровождений на английском языке.....	155
Байзакова С.С., Бияхмет Г.Қ. (Ы.Алтынсарин атындағы Арқалық Мемлекеттік педагогикалық институты) Орта мектепте информатиканы есептер шығару арқылы оқытудың әдістемесі.....	159
Байзакова С.С. (Ы.Алтынсарин атындағы Арқалық Мемлекеттік педагогикалық институты) Расулова Т.С. (Жалпы білім беретін №4 орта мектеп, Арқалық қ., ҚР) Ақпараттық-коммуникациялық технологияны оқытуда студенттердің шығармашылық дербестігін қалыптастыру.....	163
Баймурзина А.А. (СКГУ им. М. Козыбаева) Мультимедийное и информационно-техническое сопровождение занятий в высшем образовании.....	168
Баянова Е.Н., Баянова Д.Н. (СКГУ им. М. Козыбаева) Особенности перевода на английский язык методических указаний по выполнению лабораторных работ в системе полиязычного образования.....	171
Бозаева Ж.Д., Рзабаев А.А. (Академик Е.А. Бөкетов атындағы ҚарМУ) Тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктер жүйелерін стандартты емес шешу	174
Бухаитова Р.И. (СКГУ им. М.Козыбаева) Этапы формирования понятий школьном курсе математики.....	176
Демьяненко С.В. (СКГУ им. М. Козыбаева) Структурно-функциональная модель системы работы с теоремой в школьном курсе геометрии.....	179
Дүйсенғали Б.Ж. (М.Қозыбаев атындағы СҚМУ) Қазақтың байырғы қара есептерін факультатив сабақ жоспарларына ендіру.....	184

3. Эгильский И.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами подачи и распределения воды. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отделение, 1988. – 216 с.
4. Чебаевский В.Ф., Вишневский К.П., Накладов Н.Н. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. – М.: Колос, 2000. – 376 с.

УДК 621.311

**ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ КОМПЕНСАЦИИ ЕМКОСТНЫХ ТОКОВ
ЗАМЫКАНИЯ НА «ЗЕМЛЮ» В СЕТИ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ,
ПС 110/10 КВ № 3 Г. ПЕТРОПАВЛОВСКА**

Фесько В.В., Кашевкин А.А., Зыкова Н.В.
(СКГУ им. М. Козыбаева)

В последнее время в Республике Казахстан большое внимание уделяется контролю за надежностью электроснабжения потребителей электроэнергии. Ввод в эксплуатацию большого количества категорийного, высоковольтного оборудования, выдвигает жесткие требования к надежности электроснабжения потребителей электрической энергии. В общей структуре электрических сетей Республики Казахстан наибольшую часть представляют сети среднего класса напряжения (6-35 кВ). По статистическим данным, общая протяженность таких сетей составляет около 280 000 км. Следовательно, обеспечение надежной и безопасной эксплуатации этих сетей, обеспечение бесперебойного питания потребителей, являются приоритетными задачами электроэнергетики Республики Казахстан.

Основной объем распределительных сетей 6-35 кВ в Республике Казахстан был смонтирован в 70-80 годы прошлого века. Исполнение этих электрических сетей с изолированной нейтралью, в то время, позволило существенно повысить надежность электроснабжения, и продлить срок эксплуатации коммутационных аппаратов. Это было достигнуто благодаря уникальному свойству сетей с изолированной нейтралью - сохранять возможность передавать электрическую энергию при наличии в них однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) [1].

Развитие распределительных электрических сетей в Республике Казахстан неизбежно приводит к увеличению их протяженности, емкости и, как следствие, к увеличению токов однофазных коротких замыканий на землю: токи ОЗЗ более 10 А в сетях 10 кВ считаются опасными, а при токах ОЗЗ более 20 А работа сетей без устройства компенсации тока ОЗЗ не допускается. В связи с этим необходимо применять специальные методы и технические средства компенсации токов ОЗЗ в сети с изолированной нейтралью.

Рассматривая распределительные сети 10 кВ ПС 110/10 кВ №3, следует отметить то обстоятельство, что их исполнение характерно общему исполнению сетей 10-35 кВ стран СНГ, т.е. данные электрические сети выполнены с изолированной нейтралью. Однако, отличительной особенностью распределительных сетей 10 кВ ПС 110/10 кВ №3 является то, что они выполнены исключительно в кабельном исполнении.

Одной из проблем возникновения ОЗЗ в кабельных сетях с изолированной нейтралью является то, что само конструктивное исполнение кабельной линии, позволяет рассматривать ее как конденсатор высокого напряжения, в связи с чем, в расчеты ОЗЗ, вводят такие понятия как зарядный ток и емкость кабельной линии [2].

На рисунке 1 показаны шины 10 кВ ПС 110/10 кВ №3 (сети с изолированной нейтралью), и в качестве примера, две кабельные линии 10 кВ. Одна из них работает по фазе «А» с «землей» (КЛ 1), другая не поврежденная (КЛ 2). Стрелками показаны направления однофазного тока замыкания на землю (ОЗЗ) и его составляющие.

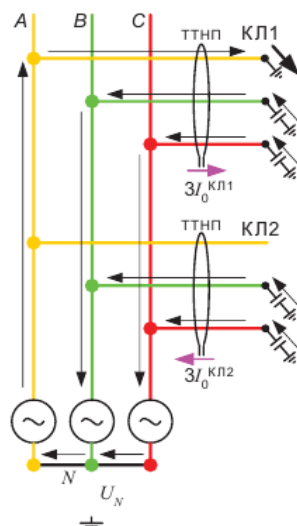


Рисунок 1. Однофазное замыкание на землю в сети 10 кВ ПС 110/10 кВ №3 г. Петропавловска.

На данном рисунке видно что ток ОЗЗ работая в месте повреждения с «землей», далее возвращается в сеть через емкости «фаза-земля» фаз «В» и «С» всех кабельных линий 10 кВ присоединенных к данным шинам (как поврежденным, так и не поврежденным). Ток ОЗЗ определяется при этом:

$$I_{\text{ОЗЗ}} = 3 \times U_{\text{ф}} \times C_{\text{сум}} = \sqrt{3} \times \sqrt{3} \times U_{\text{ном}} \times \omega \times C_{\text{сум}},$$

где:

$U_{\text{ф}}$ и $U_{\text{ном}}$ фазное и линейное напряжение сети;

$\omega = 2\pi f$ $\omega = 2\pi f$ круговая частота;

$f = 50$ Гц;

$C_{\text{сум}} = C_{\text{кл1}} + C_{\text{кл2}} + \dots$ емкость, равная сумме емкостей «фаза-земля» всех КЛ 10 кВ отходящих от шин ПС 110/10 кВ №3 [3].

При ОЗЗ на землю, через место повреждения протекает емкостный ток, обусловленный наличием электрической емкости между фазами сети и землей. Емкость сконцентрирована, в основном, в кабельных линиях, длина которых и определяет общий емкостный ток ОЗЗ (ориентировочно на 1 А емкостного тока приходится 1 км кабеля).

То есть, при возникновении ОЗЗ на секции шин 10 кВ ПС 110/10 кВ № 3, все кабельные линии 10 кВ испытывают на себе емкостную составляющую тока ОЗЗ, равную сумме емкостей «фаза-земля», что, почти в 85-90 % приводит к выходу их из строя. Кроме поврежденной кабельной линии 10 кВ, дополнительно повреждаются в режиме «земли» на секции шин 10 кВ еще 1-2 КЛ 10 кВ (Таблица 1).

Год	Количество ОЗЗ на с.ш. 10 кВ ПС 110/10 кВ №3	Количество КЛ 10 кВ выведенных в ремонт
2016	18	25
2017	9	12
2018	15	20

Таблица 1. Анализ появлений ОЗЗ на секциях шин 10 кВ ПС 110/10 кВ №3 за 2016-2018 г.

Как было указано ранее, при замыкании одной фазы на землю, через место ОЗЗ протекает емкостный ток. Этот ток при ближайшем рассмотрении обусловлен емкостями двух оставшихся (неповрежденных) фаз, заряженных до линейного напряжения. Токи этих фаз, сдвинутые друг относительно друга на 60 градусов, суммируются в точке повреждения и имеют по величине тройное значение фазного емкостного тока.

Результаты расчета токов ОЗЗ на секциях шин 10 кВ ПС 110/10 кВ №3 в нормальных и аварийных режимах, представлены в таблице 2.

ПС №3	Емкостный ток ОЗЗ (А) нормальная схема	Максимальный емкостный ток ОЗЗ (А)	Минимальный емкостный ток ОЗЗ (А)
1 с.ш.	26,74	48,62	8,368
2 с.ш.	25,49	43,882	3,63

Таблица 2. Значения токов ОЗЗ на секциях шин 10 кВ ПС 110/10 кВ №3.

Полученные значения токов ОЗЗ в сети 10 кВ превышают допустимое значение, равное 20 А (п.893 ПУЭ РК), следовательно, необходима компенсация емкостной составляющей тока ОЗЗ. Этот емкостный ток можно компенсировать индуктивным током дугогасящего реактора (ДГР), установленного в нейтраль сети. При ОЗЗ в сети на нейтрали любого присоединенного к ней силового трансформатора, обмотки которого соединены в звезду, появляется фазное напряжение, которое, если имеется вывод нейтрали, присоединенный к высоковольтной обмотке реактора L_N , инициирует индуктивный ток реактора через место пробоя. Этот ток направлен навстречу емкостному току ОЗЗ и может его компенсировать при соответствующей настройке реактора.

Векторы емкостной и индуктивной составляющих направлены в противоположные стороны, поэтому:

$$I_{\text{ОЗЗ}} = U_{\text{Ф}} \cdot (3 \times C_{\text{сум}} - 1 / (L_N)).$$

Подбором индуктивности реактора L_N можно добиться минимальных величин токов $I_{\text{ОЗЗ}} \approx 0$. Однако, достичь $I_{\text{ОЗЗ}} = 0$ не представляется возможным из-за наличия активного сопротивления у реактора, у линий, и «земли».

Для компенсации емкостного тока ОЗЗ применяются ДГР с плавным или ступенчатым регулированием индуктивности. В электрических сетях, где емкостной ток замыкания на землю изменяется более чем на $\pm 10\%$, рекомендуется применять реакторы с плавным регулированием индуктивности, настраиваемые вручную или автоматически [4].

Для эффективной компенсации емкостного тока ОЗЗ в сети 10 кВ 1с.ш. и 2 с.ш. 10 кВ ПС 110/10 кВ №3 необходимо установить два ДГР марки РЗДПОМА-500/10 У1 с пределом регулирования от 5А до 80А [5]. В этом случае результирующее

значение тока ОЗЗ, с учетом погрешности регулировки (10%) для 1с.ш. и 2с.ш. ПС 110/10 кВ №3, не будут превышать значения 6,7 А и 6,4 А, что соответствует требованиям ПУЭ РК.

Однако, проведя расчеты селективности действия токовых защит от ОЗЗ, выявлено, что для существующих условий эксплуатации эффективность токовых защит от ОЗЗ в сети 10 кВ ПС 110/10 кВ №3, не превысит 55,6%, что является неудовлетворительным для надлежащей эксплуатации силового оборудования. Исследуя же режимы перенапряжения в сети 10 кВ ПС 110/10 кВ №3 при дуговом ОЗЗ, было выявлено, что кратность перенапряжений силового оборудования при данном режиме достигает величины 4,25. При условии того, что перенапряжение кратностью лишь менее 2,8 не оказывают негативного воздействия на изоляцию кабельных линий и обмоток силовых трансформаторов со сроком эксплуатации более 5 лет. Поэтому, необходимо рассмотреть технические мероприятия по эффективному ограничению перенапряжений в режиме ОЗЗ на основе внедрения рационализации режима (комбинированной) нейтрали в сети 10 кВ ПС 110/10 кВ №3 [6].

Схема комбинированного режима нейтрали сети показана на рисунке 2.

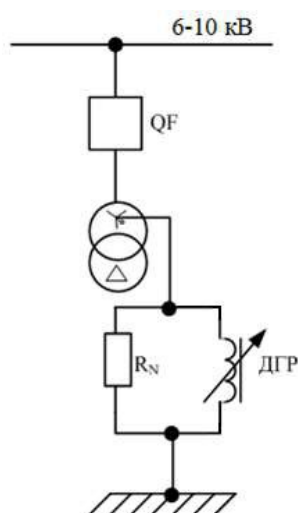


Рисунок 3. Схема комбинированного режима нейтрали сети 10 кВ ПС 110/10 кВ №3:
 R_N - резистор; ДГР - дугогасящий реактор.

Согласно представленной схеме для создания комбинированного режима заземления нейтрали резистор R_N подключается параллельно дугогасящему реактору через разделительный силовой трансформатор с схемой соединения обмоток Y-о/Δ. Использование комбинированного режима нейтрали в сети 10 кВ ПС 110/10 кВ №3 обеспечит 100% селективность токовых защит от ОЗЗ и снизит перенапряжения в режиме ОЗЗ на секциях шин 10 кВ до уровня $2U_n$. Подобный уровень перенапряжений не представляет опасности для изоляции кабельных линий и силовых трансформаторов, следовательно, количество пробоев изоляции в режиме ОЗЗ на ПС 110/10 кВ №3 будет сведено к минимуму.

На основании вышеизложенного было предложено рассмотреть вопрос внедрения на ПС 110/10 кВ №3 г. Петропавловска комбинированного режима заземления нейтрали, с использованием дугогасящих реакторов плунжерного типа и низкоомных резисторов.

Литература:

1. Режимы заземления нейтрали в электрических системах: учебное пособие /Р.А. Вайнштейн, Н.В. Коломиец, В.В. Шестакова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006.
2. Режимы заземления нейтрали в электрических системах: учебное пособие /Р.А. Вайнштейн, Н.В. Коломиец, В.В. Шестакова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006.
3. Цапенко Е.Ф. Замыкания на «землю» в сетях 6-35 кВ. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
4. Козлов В.Н., Петров М.И. Дугогасящие реакторы в сетях среднего напряжения. Компенсация емкостных токов замыкания на «землю» // Новости ЭлектроТехники. 2012. - № 2(74).
5. Миронов В.А., Кричко И.А. Особенности применения дугогасящих реакторов // Новости ЭлектроТехники. 2007. - № 1(43).
6. Короткевич М.А. Основные направления совершенствования эксплуатации Электрических сетей / М.А. Короткевич – Мн.: ЗАО «Техно-перспектива», 2003.

УДК 30.82

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК МАШИН

Андреев Р.Н., Самчелев О.В.

*(Новосибирский военный институт имени генерала армии И.К. Яковлева войск
национальной гвардии Российской Федерации)*

Шакирова М.А., Анер И.В.

(СКГУ им. М. Козыбаева)

В процессе эксплуатации машин происходит их взаимодействие с человеком в изменяющихся условиях окружающей среды. Это приводит к изменению технологического состояния машины, отклонению заданных параметров от первоначальных значений.

Для предупреждения прогрессирующих возобновляющихся отказов применяют приборы, которые помогают своевременно выявлять параметрические отклонения основных систем машины.

При этом необходимо, чтобы получение указанной информации было доступным, не требовало бы разборки агрегатов и механизмов и больших затрат ресурсов (материальных, энергетических и трудовых). Индивидуальная информация о скрытых и назревающих отказах позволяет предотвратить преждевременный или запоздалый ремонт и профилактику, а также проконтролировать качество выполняемых работ. Средством получения такой информации является техническая диагностика.

Анализ показывает, что в настоящее время с помощью имеющихся средств приборной диагностики в некоторых случаях можно проверить не более 11 % электрических и электронных приборов, находящихся в машине. При проведении ремонта 60-80 % всего времени составляют работы по выполнению диагностических операций. Это обусловлено рядом причин:

- низкий уровень контрольной пригодности образца, обусловленный недостаточным количеством датчиков и контрольных разъемов, затрудненным доступом к ним особенно при включенных системах, недостаточное количество снимаемых с них сигналов;
- большой объем параметров систем, подлежащих диагностированию;
- не достаточное количество современных средств технического диагностирования и высококвалифицированных специалистов.

Самым критическим в этой области является вопрос диагностирования силовой установки.