



КАЗАКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРАҒИ
М. КОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СӨЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН
МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. КОЗЫБАЕВА

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
M. KOZYBAYEV NORTH KAZAKHSTAN
STATE UNIVERSITY



ISSN 2309-6977
ИНДЕКС 74935

№ 3 (36) - 2017



«М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СҚМУ ХАБАРШЫСЫ» ЖУРНАЛЫ

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ

ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК СКГУ ИМЕНИ М. КОЗЫБАЕВА»

СЕРИЯ: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

JOURNAL «BULLETIN OF THE M. KOZYBAYEV NKSU»

TECHNICAL SCIENCES SERIES

ПЕТРОПАВА, 2017

ISSN 2309-6977

Индексі 74935

Индекс 74935

М.ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СҚМУ

ХАБАРШЫСЫ

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ

ВЕСТНИК

СКГУ ИМЕНИ М.КОЗЫБАЕВА

СЕРИЯ: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

BULLETIN

of M.KOZYBAYEV NKSU

TECHNICAL SCIENCES SERIES

№ 3 (36)

Июль-август-сентябрь

Петропавл

2017

М.Қозыбаев атындағы СҚМУ хабаршысы

Вестник СКГУ имени М.Козыбаева

Bulletin of M.Kozybayev NKSU

Басылымы II (XXXV)

Выпуск II (XXXV)

Volume II (XXXV)

Жылына 4 рет басылып шығарылады

Выходит 4 раза в год

Published 4 times a year

Редакционная коллегия серии:

Омирбаев С.М. – главный редактор; доктор экономических наук, профессор, ректор СКГУ им. М. Козыбаева

Члены редакционной коллегии:

Демьяненко А.В. - ответственный секретарь серии «Технические науки», кандидат технических наук; СКГУ им. М.Козыбаева

Ивель В.П. – доктор технических наук, профессор; СКГУ им. М.Козыбаева

Кошеков К.Т. – доктор технических наук, доцент; СКГУ им. М.Козыбаева

Савинкин В.В. – кандидат технических наук; СКГУ им. М.Козыбаева

Косых А.В. – доктор технических наук, профессор Омского государственного технического университета (по согласованию);

Попов А.Ю. – доктор технических наук, профессор Омского государственного технического университета (по согласованию);

Машеков С.А. – доктор технических наук, профессор Казахского национального технического университета им. К.И.Сатпаева (по согласованию);

Dr.-Ing. Arnold Sterenharz, Managing Director, ECM space technologies GmbH, Berlin (Германия) (по согласованию);

Кузнецова В.Н. – доктор технических наук, доцент ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)» (Россия, г. Омск) (по согласованию).

М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы / Вестник Северо-Казахстанского государственного университета им. М.Козыбаева / Bulletin of M.Kozybayev North Kazakhstan State University. Выпуск №3(36). – Петропавловск: СКГУ им. М.Козыбаева, 2017. – 71 с.

ISSN 2309-6977

© Северо-Казахстанский государственный университет
им. М.Козыбаева, 2017, г. Петропавловск

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ

<i>Javorova J.G.</i> On the method of averaged inertia at hydrodynamic lubrication with fluid inertia effects: a review.....	5
<i>Javorova J.G., Mazdrakova A.N., Radulescu A.V., Toteva V.B.</i> Experimental study on the rheology of mineral oils with additives.....	11
<i>Аубакирова Б.Б.</i> Пассивті ғимараттарды жобалаудың құрылымдық принциптері	18
<i>Әбілмәжінова А.С., Томашец А.К.</i> Құрылыс және жол машиналарының қозғалтқыштарының қажалған таратушы біліктерін қалпына келтірудің әдістерін зерттеу.....	22
<i>Боговик А.С., Кухаренко Е.В.</i> Применение методов ситуационного управления к разработке электронного учебника.....	25
<i>Зорин А.Ю., Дарий Е.М., Зыкова Н.В.</i> Тепловизионная диагностика оборудования электроэнергетических систем.....	32
<i>Ильченко М.А.</i> Применение ультразвуковой дефектоскопии при исследовании качества труб, производимых методом прокатки.....	36
<i>Исаков О.О.</i> Современное состояние и перспективы развития вентильно-индукторного электропривода.....	40
<i>Исаков О.О.</i> Применение тепловых насосов в энергетике как один из экологически чистых и эффективных способов энергосбережения.....	45
<i>Савинкин В.В., Дмитриев Ф.С., Иванова О.В., Нетесова Е.А.</i> Проблемы эффективной эксплуатации скважинных глубинных штанговых насосов и перспективные пути решения технологических задач при добыче углеводородов.....	50
<i>Савинкин В.В., Ратушная Т.Ю., Иванова О.В., Зыкова Н.В.</i> Определение приоритетных функциональных задач по контрольно-диагностическим системам и технологическим процессам восстановительных комплексов.....	56
<i>Сейпетденов Н.С., Дарий Е.М., Зыкова Н.В.</i> Об использовании микропроцессорных комплексов релейной защиты в энергосистеме Северо-Казахстанской области.....	61
<i>Сейтахмет М. О.</i> Перспективы использования вычислительных платформ в экономике.....	65
Инструкция для авторов.....	70

Литература:

1. Дубов А.А. Диагностика турбинного оборудования с использованием магнитной памяти металла // М.: - 2009. – 148 с.
2. Миляев А.И., Ковнеристый Ю.К., Ефименко С.П., Корзникова Г.Ф. // Физика и химия обработки металлов 2003. - №3. – С. 86
3. Рудис А.М., Шостак А.В. Анализ повреждаемости и остаточного ресурса элементов конструкции ЖРД при статическом и циклическом нагружении // Диагностика и контроль. -2002 № 4.
4. Kamaraj M. Rafting in single crystal nickel- base superalloys An overview. Sadhana Vol. 28, Parts 1 & 2, February/April 2003. - P. 115 - 128. © Printed in India.
5. Орлов М.Р. Образование пор в монокристаллических рабочих лопатках турбины в процессе направленной кристаллизации. // Металлы. -2008. -№ 1. - С. 70-75.
6. Савинкин В.В., Ратушная Т.Ю., Абилямажинова А.А. Исследования концентрации внутренних напряжений в лопатках турбины ТЭЦ методом магнитной памяти металла//Метрология, 2017 – №1 1. 33-41.

УДК 004.41

**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сейпетденов Н.С.

*(магистрант гр. ЭЭ-м-17, кафедра «Энергетика и радиоэлектроника»,
СКГУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, niyazss96@gmail.com)*

Дарий Е.М.

*(магистр, кафедра «Энергетика и радиоэлектроника», СКГУ им. М. Козыбаева,
г. Петропавловск, dariyelena@mail.ru)*

Зыкова Н.В.

*(магистр, кафедра «Энергетика и радиоэлектроника», СКГУ им. М. Козыбаева,
г. Петропавловск, maslova_nata2008@mail.ru)*

Аннотация

Мақалада релейлік қорғаудың негізгі көрсеткіштері қарастырылады. Солтүстік Қазақстан облысының энергетикалық жүйесінде пайдаланылатын релейлік қорғаныстың микропроцессорлық құрылғыларына ерекше көңіл бөлінеді. Желілер мен трансформаторларды қорғау үшін қолданылатын құрылғылардың функционалдығы сипатталған.

Түйінді сөздер: қуат жүйесі, релейлік қорғаныс, микропроцессорлық құрылғылар.

Аннотация

В статье рассмотрены основные показатели релейной защиты. Особое внимание уделено микропроцессорным устройствам релейной защиты, применяемым в энергосистеме Северо-Казахстанской области. Описан функционал устройств, применяемых для защиты линий и трансформаторов.

Ключевые слова: энергосистема, релейная защита, микропроцессорные устройства.

Annotation

The main indicators of relay protection are considered in the article. Particular attention is paid to microprocessor relay protection devices used in the power system of the North-Kazakhstan region. The functional of the devices used to protect the lines and transformers is described.

Keywords: power system, relay protection, microprocessor devices.

Релейная защита играет особую роль в работе энергосистемы, так как охватывает абсолютно все ее компоненты. Главной задачей защиты является ликвидация аварийных и ненормальных режимов работы энергоучастков. Основными показателями релейной защиты являются: селективность, быстродействие, чувствительность и надежность.

Селективность – это способность защиты отключать только поврежденный участок электроустановки, при этом оставляя неповрежденный участок в работе [1].

Быстродействие – это способность защиты отключать поврежденную электроустановку или ее участок как можно быстрее, с целью не допустить распространение повреждений или ненормального режима [1].

Чувствительность – это способность релейной защиты выявлять аварийный или ненормальный режим в конце защищаемого участка при минимальном режиме работы энергосистемы [1].

Надежность – это способность релейной защиты работать безотказно при возникновении аварийного режима в зоне ее действия, и не приходить в действие ложно, в условиях, когда ее работа не предусмотрена [1].

С целью повышения качества релейной защиты многие компании и институты ведут разработки в данной сфере, стремясь не только повысить приведенные выше показатели, но и расширить ее возможности и функционал.

На современном этапе развития производства целесообразно использовать для релейной защиты микропроцессорные комплексы, которые значительно превосходят традиционные комплексы релейной защиты и автоматики, основанные на электромеханических реле. А именно, они отличаются универсальностью и имеют более расширенные функциональные возможности.

В связи с этим в энергосети Северо-Казахстанской области ведется системная работа по постепенной модернизации энергоучастков, с целью внедрения современных комплексов защиты для повышения надежности и мощности уже существующих подстанций и применения современного оборудования при строительстве новых.

Наибольшее распространение в СКО нашли такие микропроцессорные устройства как: Орион-2, Сириус-Л, Сириус-Т, РС-83, УЗА, БМРЗ, которые используются для защиты линий электропередач. Они выполняют функции максимальной токовой защиты, защиты от замыканий на землю, автоматического повторного включения, резервного отключения выключателя, дают возможность местного или дистанционного управления выключателем. Во многих из них присутствует возможность ускорения и блокировки защит, что увеличивает надежность, быстродействие, чувствительность и селективность. Кроме того, многие устройства, например, такие как РС-83 (Рисунок 1) имеют встроенный осциллограф который регистрирует значения токов в момент короткого замыкания, журнал событий, в котором записываются время и значения токов короткого замыкания. Передняя панель снабжена светодиодами, которые информируют о положении выключателя и работе защит. Большинство микропроцессорных устройств снабжены интерфейсом RS-485, который дает возможность дистанционного управления выключателем и мониторинга значений токов в фазах.

Данное устройство предназначено для выполнения функций основной защиты двухобмоточного трансформатора. С помощью данного устройства можно реализовать двухступенчатую дифференциальную токовую защиту в

качестве основной и максимальную токовую защиту сторон высшего и низшего напряжения [2]. Преимуществом данного устройства является более высокая точность и чувствительность дифференциальной защиты, которая достигается с помощью встроенных цифровых трансформаторов тока, которые контролируют и уменьшают токи небаланса в плечах дифференциальной защиты.

Микропроцессорные комплексы релейной защиты способны не только отключить поврежденный участок линии электропередач, но и определить расстояние до места короткого замыкания, такая функция реализована в Сириус-2-ОМП (Рисунок 3).



Рисунок 1 Внешний вид микропроцессорного устройства релейной защиты РС83-А2

Для защиты силовых трансформаторов используются микропроцессорные устройства релейной защиты Сириус-Т (Рисунок 2).



Рисунок 2 Внешний вид микропроцессорного устройства релейной защиты Сириус-Т

Устройство «Сириус-2-ОМП» предназначено для определения места повреждения на воздушных линиях электропередачи напряжением 6–750 кВ [3].



Рисунок 3 Внешний вид микропроцессорного устройства Сириус-2-ОМП

Практически все микропроцессорные комплексы релейных защит могут питаться как от постоянного, так и от переменного напряжения, имеют встроенные батареи, которые обеспечивают сохранность уставок и осциллограмм и журнала событий. При всей своей универсальности данные устройства потребляют небольшую мощность.

Подводя итог всему выше изложенному, можно сделать вывод, что использование микропроцессорных комплексов - это будущее релейной защиты. Они универсальны, экономичны, компактны и точны. Но вместе со всеми плюсами данные устройства имеют свои недостатки. Большинство данных устройств необходимо устанавливать в отапливаемых распределительных устройствах, так как при температуре ниже -25 градусов жидкокристаллический дисплей, которым снабжены микропроцессорные устройства, становится не читаемым. Это является особым недостатком для Северного региона, так как зимой температура может опускаться до -40 градусов, что делает невозможным применение данных устройств в комплексных распределительных устройствах наружного типа. Устройство микропроцессорных комплексов более сложное и с этим связан ряд трудностей с их ремонтом. Если электромеханический комплекс можно разобрать и заменить поврежденную деталь, то починить микропроцессорный комплекс возможно только на заводе-изготовителе. Кроме того, большинство микропроцессорных устройств имеют 12-ти летний гарантийный срок службы, по истечении которого устройство может начать работать некорректно, и определить неисправность будет не просто. Так же существуют проблемы со встроенными часами календарем, время на микропроцессорных устройствах может сбиваться, и при регистрации аварии в журнал событий может быть записано ложное время аварии. Эта проблема связана с отсутствием стабилизации импульсов кварцевого генератора. Данная проблема решается с помощью устройства синхронизации времени, к которому можно подключить сразу несколько устройств, и оно обеспечит точное время на всех устройствах.

Микропроцессорная релейная защита на современном этапе развивается быстрыми темпами и не исключено, что приведенные недостатки будут устранены в самое ближайшее время. Микропроцессорные комплексы более сложны в устройстве, эксплуатации и наладке, но вместе с этим они обеспечивают высокую точность измерений, заменяют огромные панели с электромеханическими реле, тем самым уменьшают количество проводов, и делают систему релейной защиты и автоматики гораздо компактнее.