

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.31

**Вивчарь Павел Алексеевич, Олейников Дмитрий Николаевич,
Лыхманова Виктория Ивановна, Страхов Святослав Игоревич,
Ястребов Сергей Сергеевич, Дьяченко Анна Дмитриевна,
Захарова Елена Андреевна**

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ РЗА С ПОМОЩЬЮ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА OMICRON CMC 356

В данной статье исследованы возможности программно-технического комплекса OMICRON CMC 356 для моделирования работы цифрового терминала релейной защиты и автоматики Сириус-2-Л.

На основе реальных характеристик головных участков фидеров по г. Минеральные Воды был разработан алгоритм моделирования работы терминала Сириус-2-Л, проверена работа защиты устройства при возникновении повреждений в различных точках исследуемого участка распределительной сети.

По результатам испытаний произведена оценка выбора уставок и работы устройства.

Ключевые слова: расчет режима сети, короткое замыкание, комплекс OMICRON CMC 356, токовая защита, терминал Сириус-2-Л.

**Pavel Vivchar, Dmitri Oleynikov, Victoria Lyhmanova, Svyatoslav Strakhov,
Sergey Jastrebov, Anna Diachenko, Elena Zakharova**

MODELING OF WORK DEVICES WITH RPA TEST COMPLEX OMICRON CMC 356

This article presents possibilities of OMICRON CMC 356 software and hardware complex for the simulation of digital terminals of relay protection and automation Sirius-2-L.

On the basis of the actual characteristics of the head sections of feeders for the city of Mineralnye Vody was developed simulation algorithm of the terminal Sirius-2-L, check the operation of the device protection in the event of damage at different points in the investigated area of the distribution network.

According to test results, setting values were evaluated and selected setting values.

Key words: calculation mode network, a short circuit, a complex of OMICRON CMC 356, overcurrent protection, the terminal Sirius-2-L.

ВВЕДЕНИЕ

При проектировании подстанции любого типа и класса напряжения огромное внимание уделяется разработке релейной защиты (РЗ). В настоящее время возрастает интерес к релейной защите, построенной на микропроцессорной аппаратуре.

Цель настоящей работы – разработать алгоритм для моделирования работы устройств релейной защиты и автоматики в распределительных сетях с целью проверки правильности задания уставок на примере устройства «Сириус-2-Л».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для моделирования работы цифрового терминала релейной защиты и автоматики Сириус-2-Л, а также для исследования возможности программно-технического комплекса OMICRON CMC 356 была использована информация о замерах токов через головные участки фидеров по г. Минеральные Воды, а также их характеристики при нормальном режиме работы.

Таблица 1

Характеристики головных участков фидеров по г. Минеральные Воды

Наименование фидера	Длина, км	Мощность, кВА	X, Ом	R, Ом
201	6,466	2618,861	0,491	1,636
202	12,958	1891,399	0,985	3,278
203	8,459	789,815	0,643	2,140
204	2,742	426,084	0,208	0,694
205	0,370	478,046	0,028	0,094
206	7,940	2546,115	0,603	2,009
207	6,870	1766,692	0,522	1,738
208	3,706	1725,123	0,282	0,938
209	0,240	208,979	0,018	0,061

Расчёт токов короткого замыкания необходим для выбора установок релейной защиты линии электропередачи. Расчёт производим с помощью программы для расчёта ТКЗ в составе программного комплекса ПК RASTRWIN [1]. Модель сети для расчётов токов короткого замыкания (ТКЗ) приведена на рисунке 1.

Одна из девяти нагрузок была выбрана для дальнейших расчетов (линия 201). В качестве объекта испытания выбираем терминал защит Сириус-2-Л, который устанавливается на защищаемый им фидер.

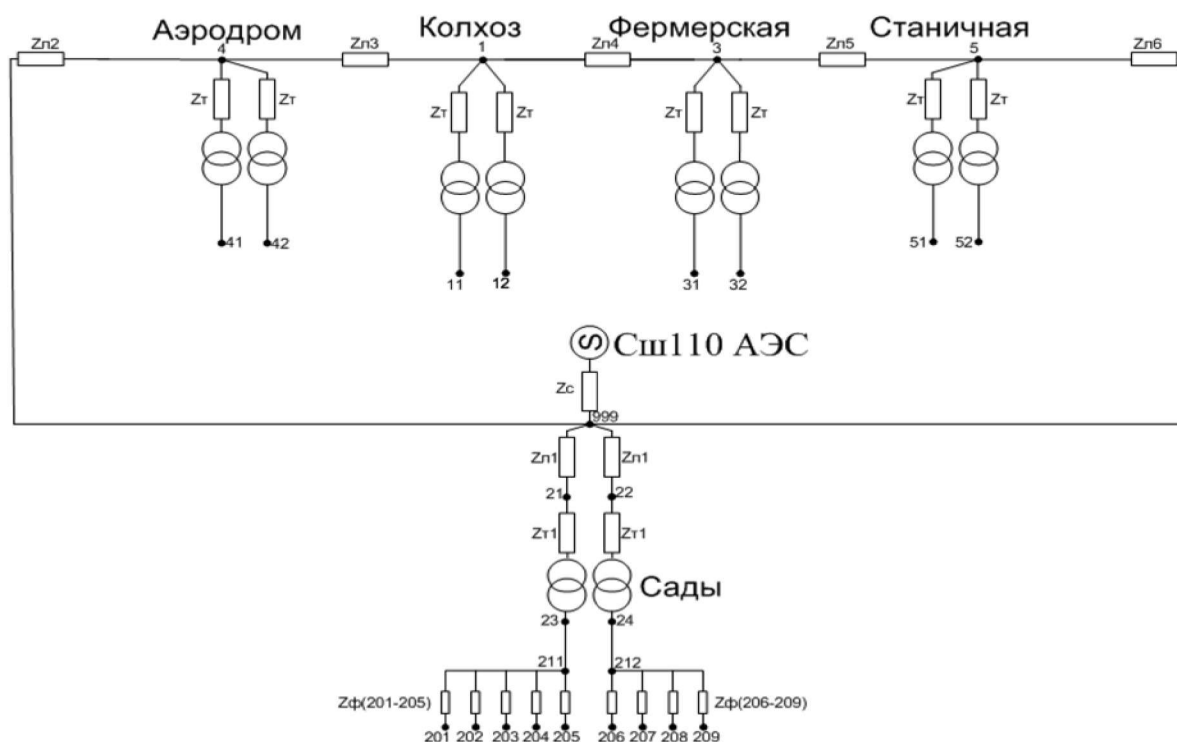


Рис. 1. Модель сети электроснабжения, используемая для расчёта токов короткого замыкания

Нас интересуют трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) от междуфазных повреждений с контролем двух- или трехфазных токов [2].

Для моделирования сети и подачи токов на исследуемый терминал используем испытательный комплекс OMICRON CMC 356, который предназначен для проведения пуско-наладочных работ средств релейной защиты и автоматики. Схема подсоединения оборудования к OMICRON CMC 356 представлена на рисунке 2.

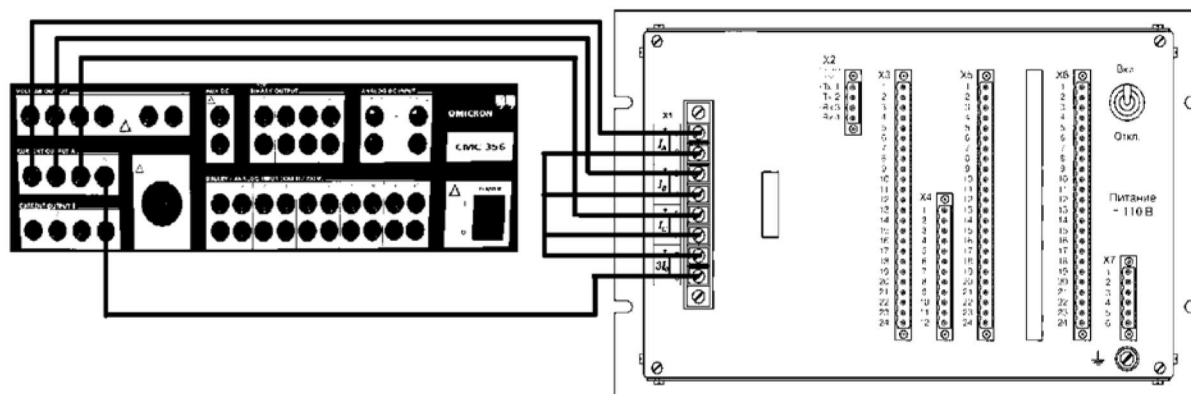


Рис. 2. Схема подсоединения Сириус-2-Л к OMICRON CMC 356

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для проведения испытания КЗ Линия 211-201 (фидер №1) была разбита на 6 равных частей, по 1,078 км каждая. Далее для каждой точки с помощью программного комплекса RastrWin3 производился расчет токов КЗ. Результаты расчетов приведены в таблице 2.



Рис. 3. Подробная схема рассматриваемого фидера

Таблица 2

Токи КЗ в точках 1-го фидера

Тип КЗ	Фаза	Точка					
		1	2	3	4	5	6
Значение тока двухфазного КЗ, А (угол, °)	A	0	0	0	0	0	0
	B	-4368 (27,6°)	-3364 (39,88°)	-2657 (47,68°)	-2186 (52,47°)	-1849 (55,81°)	-1588 (58,15°)
	C	4368 (27,6°)	3364 (39,88°)	-2657 (47,68°)	2186 (52,47°)	1849 (55,81°)	1588 (58,15°)
Значение тока трехфазного КЗ, А (угол, °)	A	5022 (-62,27°)	3870 (-50,06°)	3078 (-42,62°)	2531 (-37,76°)	2141 (-34,38°)	1850 (-31,91°)
	B	5022 (-2,27°)	3870 (9,94°)	3078 (17,38°)	2531 (22,24°)	2141 (25,62°)	1850 (28,09°)
	C	5022 (57,73°)	3870 (69,94°)	3078 (77,38°)	2531 (82,24°)	2141 (85,62°)	1850 (88,09°)

Расчет вторичных токов проводился с учетом коэффициента трансформации ТТ (800А/5А=160). Результаты пересчета токов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Токи КЗ подаваемые на OMICRON CMC 356

Тип КЗ	Фаза	Точка					
		1	2	3	4	5	6
Значение тока двухфазного КЗ, А (угол, °)	A	0	0	0	0	0	0
	B	-27,3 (27,6°)	-21 (39,88°)	-16,6 (47,68°)	-13,7 (52,47°)	-11,6 (55,81°)	-9,9 (58,15°)
	C	27,3 (27,6°)	21 (39,88°)	16,6 (47,68°)	13,7 (52,47°)	11,6 (55,81°)	9,9 (58,15°)
Значение тока трехфазного КЗ, А (угол, °)	A	31,4 (-62,27°)	24,2 (-50,06°)	19,2 (-42,62°)	15,8 (-37,76°)	13,4 (-34,38°)	11,6 (-31,91°)
	B	31,4 (-2,27°)	24,2 (9,94°)	19,2 (17,38°)	15,8 (22,24°)	13,4 (25,62°)	11,6 (28,09°)
	C	31,4 (57,73°)	24,2 (69,94°)	19,2 (77,38°)	15,8 (82,24°)	13,4 (85,62°)	11,6 (88,09°)

С помощью генератора последовательных состояний OMICRON CMC 356 для каждой из 6 точек было задано по три состояния: нормальное, аварийное и без токовое. В аварийном режиме также фиксировалось срабатывание защит. Факт отказа защиты в этом случае должен свидетельствовать о неправильной работе терминала.

В таблицу 4 свели результаты срабатываний Сириус-2-Л, полученные после запуска эксперимента.

Таблица 4

Результаты испытаний

Трехфазное КЗ						
Точка КЗ	1	2	3	4	5	6
Срабатывание	МТЗ-1	МТЗ-1	МТЗ-2	МТЗ-2	МТЗ-2	МТЗ-3
Двухфазное КЗ						
Точка КЗ	1	2	3	4	5	6
Срабатывание	МТЗ-1	МТЗ-1	МТЗ-2	МТЗ-2	МТЗ-3	МТЗ-3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из таблицы видно, что устройство работает исправно, установки подобраны верно, т. к. срабатывают те защиты, которые были предусмотрены при заданных режимах работы.

Полный алгоритм проверки можно представить на рисунке 4.

С помощью данного алгоритма можно в дальнейшем производить оценку работы устройства.

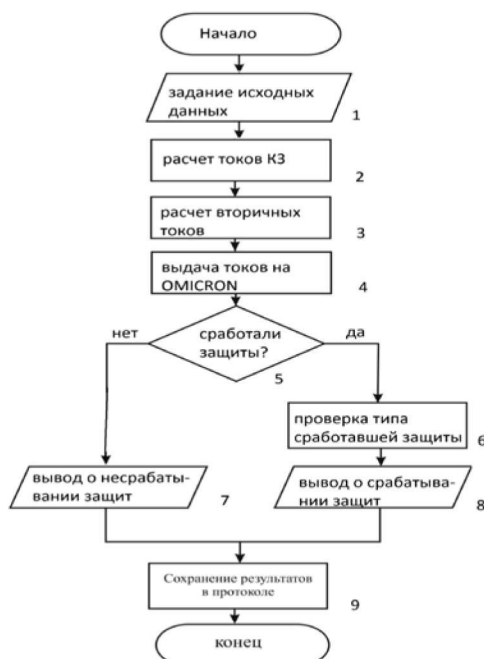


Рис. 4. Алгоритм моделирования работы Сириус-2-Л при двух- и трехфазном КЗ

ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. ТКЗ RastrKZ документация пользователя. URL: <http://www.RastrWin.ru>.
2. Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-2-Л» БПВА.656122.041 РЭ. Руководство по эксплуатации. М.: ЗАО «РАДИУС Автоматика», 2013.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Вивчарь Павел Алексеевич, студент 1 курса магистратуры СКФУ института электроэнергетики, электротехники и нанотехнологий. E-mail: pavel68693@mail.ru

Олейников Дмитрий Николаевич, студент 1 курса магистратуры СКФУ института электроэнергетики, электротехники и нанотехнологий, E-mail: dimanpealman@yandex.ru

Страхов Святослав Игоревич, студент 1 курса магистратуры СКФУ института электроэнергетики, электротехники и нанотехнологий. E-mail: strahov37@mail.ru

Ястребов Сергей Сергеевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения института электроэнергетики, электроники и нанотехнологий. E-mail: yass@ncstu.ru

Лыхманова Виктория Ивановна, студент 4 курса СКФУ института математики и естественных наук. E-mail: pavel68693@mail.ru

Захарова Елена Андреевна, студент 1 курса магистратуры СКФУ института электроэнергетики, электроники и нанотехнологий. E-mail: melomanka.26@mail.ru

Дьяченко Анна Дмитриевна, студент 1 курса магистратуры СКФУ института электроэнергетики, электроники и нанотехнологий. E-mail: dyachenko_ann@list.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Vivchar Pavel 1-st year master of NCFU, Institute of Electric Power Engineering, Electronics and Nano-technologies. E-mail: pavel68693@mail.ru

Oleynikov Dmitriy, 1-st year master of NCFU, Institute of Electric Power Engineering, Electronics and Nano-technologies. E-mail: dimanpealman@yandex.ru

- Strahov Svyatoslav**, 1-st year master of NCFU, Institute of Electric Power Engineering, Electronics and Nano-technologies. E-mail: strahov37@mail.ru
- Jastrebov Sergey**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Automatic Electrical Power Systems and Electric Power Supply systems, Institute of Electric Power Engineering, Electronics and Nano-technologies. E-mail: yass@ncstu.ru,
- Lyhmanova Victoria**, 4-th year student of the NCFU Institute of Mathematics and Natural Sciences. E-mail: pavel68693@mail.ru
- Zakharova Elena**, 1-st year master of NCFU, Institute of Electric Power Engineering, Electronics and Nano-technologies. E-mail: melomanka.26@mail.ru
- Diachenko Anna**, 1-st year master of NCFU, Institute of Electric Power Engineering, Electronics and Nano-technologies. E-mail: dyachenko_ann@list.ru

УДК 664.123.4.001.573

**Гладкова Мария Геннадьевна, Касьянов Геннадий Иванович,
Шипулин Валентин Иванович, Христюк Алексей Владимирович**

ФЕНОМЕН ЛЕГКОЙ ВОДЫ В ПРОДУКТАХ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Вода относится к важнейшей субстанции всех живых организмов. Урбанизация общества способствовала значительному увеличению потребления питьевой и технической воды и возрастанию количества загрязненных сточных вод. В мировом океане значительно возросло содержание дейтерия после проведения атомных взрывов, что привело к увеличению его содержания в ряде акваторий почти на 30 %. В связи с вредным воздействием на живую клетку тяжелой воды, в ряде стран разработаны технологические приемы снижения содержания дейтерия в питьевой воде. Регулярный прием такой воды снижает утомляемость и омолаживает организм. Выполненное исследование основано на способе получения воды с модифицированным изотопным составом, с использованием разной температуры замораживания тяжелой и легкой воды.

Ключевые слова: дейтерий, протий, легкая вода, тяжелая вода, напитки, геронтология.

**Mariya Gladkova, Gennady Kasyanov, Valentin Shipulin, Alexei Hristyuk
PHENOMENON OF LIGHT WATER IN PRODUCTS FOR ELDER PEOPLE**

Water belongs to the most important substance of all living organisms. Urbanization of society contributed to a significant increase in consumption of drinking and technical water and an increase in the amount of contaminated wastewater. In the world's oceans, the content of deuterium increased significantly after the atomic explosions, which led to an increase in its content in a number of water areas by almost 30%. In connection with the harmful effect on the living cell of heavy water, in a number of countries, technological techniques have been developed to reduce the deuterium content in drinking water. Regular intake of such water reduces fatigue and rejuvenates the body. The study is based on a method for obtaining water with a modified isotopic composition, using different temperatures for freezing heavy and light water.

Key words: deuterium, protium, light water, heavy water, drinks, gerontology.

ВВЕДЕНИЕ

Вода занимает особое место в рационе людей разных возрастных групп, потому что человек на 75-80 % состоит из воды. Всем нам известно, что для нормальной жизнедеятельности и работы всех органов в организме необходим достаточный уровень жидкости в нем. С возрастом под влиянием различных факторов количество воды в организме уменьшается, что ведет к изменению свойств тканей и снижению их способности удерживать воду. Обычная питьевая вода на 99,3 % состоит из смеси