



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

Функция определения места повреждения

Руководство пользователя

ЭКРА.656132.091-03Д7

Редакция от 26.08.2019 г.

ЭКРА.656132.091-03Д7

2

Авторские права на данную документацию принадлежат

ООО «НПП «ЭКРА» (г. Чебоксары).

Снятие копий или перепечатка разрешается только по
соглашению с разработчиком.

Редакция от 26.08.2019 г.

ЭКРА.656132.091-03Д7

4

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Описание функции ОМП | 9 |
| 1.1 Общие сведения | 9 |
| 1.2 Определение вида повреждения..... | 9 |
| 1.3 Определение расстояния..... | 10 |
| 1.4 Алгоритм работы функции ОМП..... | 10 |
| 2 Настройка функции ОМП | 12 |
| 2.1 Задание коэффициентов трансформации..... | 12 |
| 2.2 Задание удельных параметров линии | 13 |
| 2.3 Задание уставок ОМП | 15 |
| 2.4 Отображение результатов | 16 |
| Принятые сокращения | 19 |
| Список литературы..... | 21 |

Редакция от 26.08.2019 г.

ЭКРА.656132.091-03Д7

6

Настоящее руководство пользователя описывает принципы работы и настройку параметров функции определения места повреждения (ОМП), интегрированной в устройства релейной защиты линий электропередачи (ЛЭП). Устройства релейной защиты выполнены на базе микропроцессорных терминалов серии БЭ2704.

Перед использованием функции ОМП необходимо ознакомиться с настоящим руководством пользователя.

Редакция от 26.08.2019 г.

ЭКРА.656132.091-03Д7

8

1 Описание функции ОМП

1.1 Общие сведения

Функция определения места повреждения (ОМП) предназначена для определения расстояния от места установки устройства релейной защиты до места возникновения повреждения или короткого замыкания (КЗ).

Для устройств релейной защиты, в которых при повреждениях на линии имеется информация о токах и напряжениях только своего конца ЛЭП, применяется алгоритм одностороннего измерения расстояния. Этот алгоритм основан на определении реактивного сопротивления до места повреждения.

В устройствах релейной защиты с передачей данных по цифровым каналам связи между полуккомплектами, установленными на противоположных концах ЛЭП, имеется возможность использования двухстороннего алгоритма определения расстояния до места повреждения. К таким защитам относится дифференциальная защита линии (БЭ2704 Х9Х).

Точность расчёта расстояния до места повреждения во многом зависит от точности соответствия модели ЛЭП, построенной по заданным расчётным параметрам, реальному объекту. На точность измерения расстояния также оказывает влияние класс точности измерительных трансформаторов тока (ТТ) и их нагрузка (обычно используются ТТ класса 5Р или 10Р, обеспечивающие погрешность не хуже 5 % или 10 % при номинальной предельной кратности). В действительности погрешность определения расстояния до места повреждения обычно не превышает 5 % от длины линии.

1.2 Определение вида повреждения

В трёхфазных системах с заземлённой нейтралью возможны следующие виды простых повреждений:

- трёхфазное КЗ ($K^{(3)}$),
- междуфазное КЗ ($K^{(2)}$),
- двухфазное замыкание с землей ($K^{(1,1)}$),
- однофазное замыкание ($K^{(1)}$).

Трёхфазные короткие замыкания являются симметричными, так как все поврежденные фазы находятся в одинаковых условиях. Все остальные виды повреждений (замыканий) являются несимметричными, поскольку в этих случаях поврежденные фазы находятся в неодинаковых условиях. Поэтому системы токов и напряжений при этих видах КЗ в той или иной мере искажены. Наличие характерных особенностей у каждого вида замыкания позволяет отличать их друг от друга. Выбор вида замыкания основан на соотношениях между векторами токов прямой, обратной и нулевой последовательностей аварийного режима [1].

1.3 Определение расстояния

В устройстве представлены различные алгоритмы определения расстояния [1,2]. Односторонний алгоритм определения расстояния до места повреждения построен на принципе измерения реактивного сопротивления до места аварии с использованием фазных напряжений и фазных токов с компенсацией тока нулевой последовательности.

Наличие переходного сопротивления вносит погрешность в результаты расчёта. Для борьбы с этой погрешностью дополнительно введена компенсация влияния переходного сопротивления. Алгоритм позволяет рассчитывать расстояния при наличии переходного сопротивления до 20 Ом.

При расчёте расстояния двухсторонним алгоритмом используются значения токов и напряжений с обоих концов линии. Данный расчёт возможен только в устройствах дифференциальной защиты линии БЭ2704 Х9Х, имеющих возможность обмена информацией по цифровому оптическому каналу связи [3].

Для линий электропередачи большой протяженности используется алгоритм, учитывающий распределенность параметров длинных линий.

Кроме значения основного замера, устройство может выдавать дополнительную информацию о повреждении. Если на ЛЭП присутствуют ответвления, то устройство рассчитывает расстояние до вероятного повреждения на данном ответвлении. Максимальное количество обчитываемых ответвлений - три.

1.4 Алгоритм работы функции ОМП

Алгоритм работы функции ОМП следующий: любое срабатывание пусковых органов при введенной функции ОМП приводит к фиксации данных об аварийных значениях токов и напряжений в момент повреждения.¹ Фиксация данных должна производиться в момент, когда еще не произошло отключение повреждения. Время от момента срабатывания пусковых органов до момента фиксации данных определяется специальным таймером с уставкой **Время задержки подготовки данных ОМП**.

В устройстве применён так называемый «селективный принцип» расчёта и отображения расстояния до места повреждения. При этом расчёт расстояния и отображение информации о повреждении может происходить в случае действия устройства защиты на отключение выключателей, а для защит с устройством автоматического повторного включения (АПВ) – в случае действия на пуск АПВ, либо по приему внешнего сигнала отключения.

«Селективный принцип» подразумевает избирательность расчета расстояния от его места положения. Например, в случае, если произошло внешнее КЗ, и было срабатывание каких-либо пусковых органов, то в этот момент произойдет фиксация данных аварийных токов и напряжений. Но т.к. КЗ внешнее, то отключения нет, и устройство производить расчет не

¹ ПО и ИО, приводящие к запуску ОМП, для разных защит могут быть разные. Для разрешения данного вопроса необходимо обращаться к логической схеме устройства защиты.

будет. Подразумевается, что расчет должно производить то устройство, для которого данное КЗ будет в зоне.

С учетом воздействия различных факторов искажающих замер, диапазон отображаемых расстояний расширен:

$$\hat{x} = (-0.2 \dots 1.2) \cdot L_{л}.$$

Результаты расчёта выводятся на дисплей устройства, а также помещаются в **Регистратор ОМП**, информация из которой может быть впоследствии прочитана с помощью комплекса программ **EKRASMS** и сохранена в базе данных событий системы **EKRASMS** [5].

При срабатывании ОМП, через время от 2 до 3 с, на дисплее терминала отображается информация о расстоянии до места повреждения, виде повреждения, дате и времени его возникновения. Эта информация сбрасывается только при нажатии кнопки **Съём сигнализации**. Если показания ОМП не были сброшены, то при возникновении нового повреждения на ЛЭП, например при неуспешном автоматическом повторном включении (АПВ), информация на дисплее обновляется. Данные, зафиксированные в момент пуска ОМП, попадают в **Регистратор ОМП**.

При использовании одностороннего алгоритма расчёта расстояния до места повреждения может быть учтено влияние тока параллельной линии через сопротивление взаимной индукции по составляющим нулевой последовательности. Для этого цепи тока нулевой последовательности ТТ параллельной линии подключаются к отдельному токовому входу терминала (см. руководство по эксплуатации терминалов БЭ2704).

Функция ОМП в терминалах БЭ2704 имеет два режима работы:

- режим работы с моделью однородных ЛЭП;
- режим работы с моделью неоднородных ЛЭП.

Однородной считается ЛЭП, удельные параметры которой на всем её протяжении не меняются и которая не содержит ответвлений. Иначе – линия называется неоднородной.

В устройствах дифференциальных защит линии БЭ2704 Х9Х имеется возможность производить двухсторонний расчёт. При неисправности канала связи устройство автоматически переходит на расчёт по одностороннему алгоритму.

В терминале предусмотрен расчет в цикле АПВ. Если к моменту повторного включения КЗ не устранилось, и происходит включение на КЗ, то в этом случае устройство произведет повторный расчет расстояния, с той стороны ВЛ, с которой выключатель включается первым. При повторном включении устройства расчёт будет выполнен односторонним алгоритмом. Теоретически результат расчета в данном случае будет точнее, потому что отсутствует подпитка с удаленного конца линии. С противоположной стороны устройство либо не произведет расчет, либо на экране отобразятся прочерки

$$L = - - - - .$$

2 Настройка функции ОМП

2.1 Задание коэффициентов трансформации

Для правильного функционирования ОМП необходима информация о коэффициентах трансформации измерительных трансформаторов тока, установленных на линии и измерительных трансформаторов напряжения (ТН). Задавать эти коэффициенты следует в первую очередь, до задания удельных параметров ЛЭП.

Коэффициенты трансформации вводятся в виде уставок по номинальным первичным и вторичным величинам измерительных ТТ и ТН. Уставки могут задаваться с дисплея и клавиатуры терминала через меню **Служ. Параметры / Пер/втор.аналог.входов** или, что предпочтительнее, с использованием комплекса программ **EKRASMS** через меню **Регулируемые параметры / Служебные параметры / Первичная/вторичная величина датчиков аналоговых входов**.

Процесс изменения уставок описан в руководствах по эксплуатации ЭКРА.656132.265-01РЭ «Терминалы серии БЭ2704» и ЭКРА.00002-01 90 01 «Комплекс программ EKRASMS».

Уставки по номинальным первичным и вторичным величинам тока всегда задаются для цепи ТТ выключателя В1. В случае подведения к устройству защиты цепей тока от выключателя В2, цепей тока шунтирующего реактора (для устройств 330-750 кВ), цепей тока обходного выключателя, цепей тока нулевой последовательности параллельной линии, необходимо задать уставки по каждой токовой цепи отдельно.

Измерительные трансформаторы напряжения могут быть использованы как шинные, так и линейные. Для ТН задается два значения первичных и вторичных величин – для цепей «звезды» и для цепей «открытого треугольника».

Пример

Дано: На линии 110 кВ установлена дифференциально-фазная защита линии (ДФЗ). Схема подстанции имеет рабочую и обходную системы шин. Трансформатор тока выключателя рабочей системы шин имеет коэффициент трансформации 1000/5, трансформатор тока выключателя обходной системы шин имеет коэффициент трансформации 600/5, трансформатор тока нулевой последовательности параллельной линии имеет коэффициент трансформации 1000/5. Трансформатор напряжения имеет коэффициент трансформации 110000/100.

Настройка: Задаем значения параметров в пункте меню **Регулируемые параметры / Заводские настройки / Номинальный ток – 5 А.**¹ В пункте меню **Регулируемые параметры / Служебные параметры / Первичная/вторичная величина датчиков аналоговых входов** выставляем значения:

¹ В устройствах серий 305 и более поздних эта уставка отсутствует. Номинальный ток устройства определяется номинальным значением вторичной величины первой токовой группы (обычно это группа токов В1). ЭКРА.656132.091-03Д7

- первичная величина датчиков аналоговых входов I линейного выкл. – 1000 А,
- первичная величина датчиков аналоговых входов I обходного выкл. – 600 А,
- первичная величина датчика аналогового входа 3I0 – 1000 А,
- вторичная величина датчика аналогового входа 3I0 – 5 А,
- первичная величина датчиков аналоговых входов U – 110 кВ,
- вторичная величина датчиков аналоговых входов U – 100 В.

2.2 Задание удельных параметров линии

Для ОМП на основе алгоритма одностороннего замера предусмотрено два типа модели линии:

- однородная линия с усредненными удельными параметрами, уставки по удельным параметрам ЛЭП могут задаваться с дисплея и клавиатуры терминала через меню **Параметры линии** или через аналогичный пункт меню программного комплекса **EKRASMS**;

- неоднородная линия, состоящая из нескольких участков с различными удельными параметрами (максимальное количество участков – 9) и нескольких ответвлений (максимальное количество ответвлений - 3). Параметры неоднородной линии задаются при помощи специальной утилиты из состава комплекса **EKRASMS** и с ее же помощью записываются в устройство защиты.

Выбор типа модели линии производится в пункте меню **Выбор линии / однородная ЛЭП | неоднородная ЛЭП 1 | неоднородная ЛЭП 2 | . . . | неоднородная ЛЭП 8**.

Следует отметить, что для случая использования неоднородной линии, уставки по удельным параметрам ЛЭП в меню **Параметры линии** (для однородной линии) надо задавать в любом случае, поскольку они могут использоваться в алгоритмах других функций устройства. При этом уставки по удельным параметрам ЛЭП должны соответствовать усредненным параметрам линии, заданным для неоднородной линии.

Пример

Дано: Неоднородная линия 110 кВ (рисунок 1), имеет удельные значения параметров участков неоднородности, приведенных в таблице 2. В таблице 1 приведена расшифровка обозначений параметров.

Таблица 1

| Параметр | Обозначение |
|--|--------------------------|
| Длина линии / участка / ответвления | L_d , км |
| Удельное активное / реактивное сопротивление прямой послед. | r_1, x_1 , Ом/км |
| Удельное активное / реактивное сопротивление нулевой послед. | r_0, x_0 , Ом/км |
| Удельное активное / реактивное сопротивление взаимной индукции | r_{0M}, x_{0M} , Ом/км |
| Активное / реактивное сопротивление прямой последовательности | R_1, X_1 , Ом |
| Активное / реактивное сопротивление нулевой последовательности | R_0, X_0 , Ом |

Таблица 2

| Обозначение | Значение | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------|
| | Участок 1 | Участок 2 | Участок 3 | Участок 4 | Средние значения удельных параметров |
| $L_{л}$, км | 60 | 20 | 20 | 20 | 120 (общая длина) |
| r_1 , Ом/км | 0,1500 | 0,1575 | 0,1575 | 0,1650 | 0,1575 |
| x_1 , Ом/км | 0,3500 | 0,3675 | 0,3675 | 0,3850 | 0,3675 |
| r_0 , Ом/км | 0,4000 | 0,4200 | 0,4200 | 0,4400 | 0,4200 |
| x_0 , Ом/км | 1,2000 | 1,2600 | 1,2600 | 1,3200 | 1,2600 |
| Параметры ответвлений | | | | | |
| $L_{л}$, км | 20 | 15 | 10 | - | - |
| r_1 , Ом/км | 0,1575 | 0,1575 | 0,1650 | - | - |
| x_1 , Ом/км | 0,3675 | 0,3675 | 0,3850 | - | - |
| r_0 , Ом/км | 0,4200 | 0,4200 | 0,4400 | - | - |
| x_0 , Ом/км | 1,2600 | 1,2600 | 1,3200 | - | - |
| Эквивалентная нагрузка | | | | | |
| R_1 , Ом | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | - |
| X_1 , Ом | 150,0 | 110,0 | 80,0 | - | - |
| R_0 , Ом | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | - |
| X_0 , Ом | 150,0 | 110,0 | 80,0 | - | - |

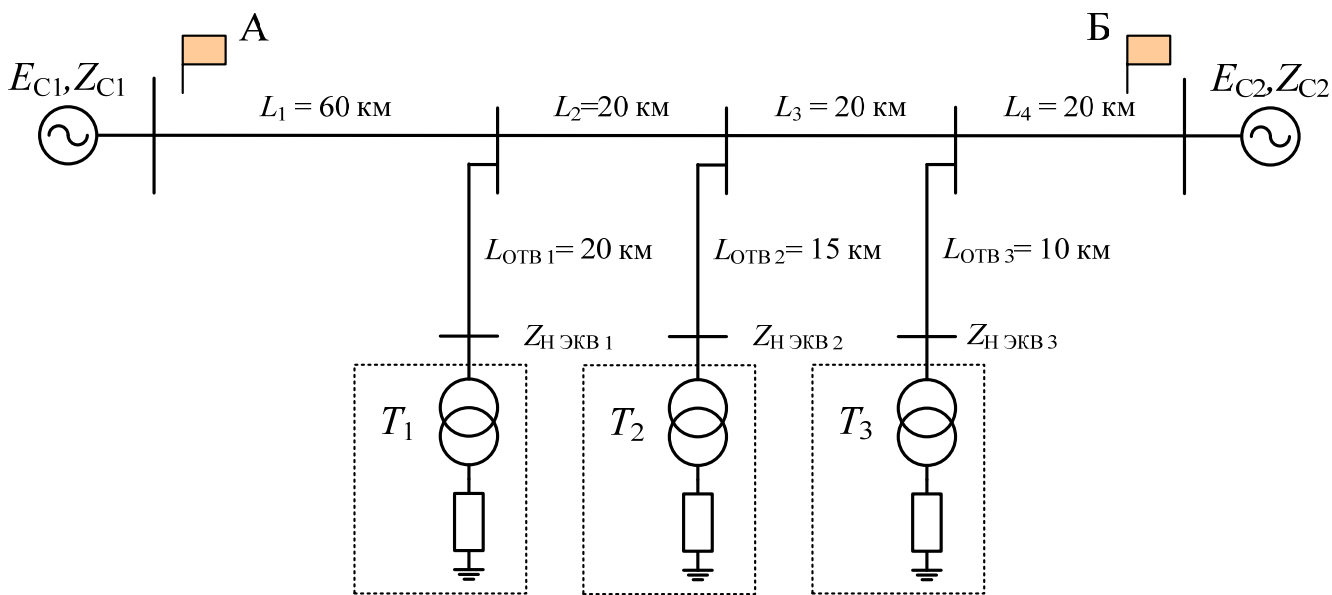


Рисунок 1 – Электрическая схема ВЛ 110 кВ

Настройка: В подразделе меню **Параметры линии** содержатся записи о сопротивлениях линии по прямой и нулевой последовательностям, длине линии и сопротивлении взаимоиндукции нулевой последовательности между защищаемой и параллельной линиями.

Для задания описания однородной ЛЭП вводим в устройство параметры усредненных значений удельных параметров (таблица 2). Параметры могут задаваться как в первичных,

так и во вторичных величинах. На это следует обращать особое внимание при наладке устройств.

При установке сопротивления взаимоиндукции равным нулю, учёт параллельной линии отключается.

Задание удельных параметров неоднородной линии производится несколько иначе. Как указано выше, удельные параметры неоднородной линии задаются при помощи специальной утилиты **Powerline** из состава комплекса **EKRASMS**. [5] В программе можно задать несколько участков линии с разными удельными параметрами. Каждый участок имеет параметры по прямой и нулевой последовательностям, аналогичные параметрам однородной линии. Также в конце каждого участка может присутствовать ответвление.

Линия ответвления описывается аналогично: удельными сопротивлениями и длиной. В конце линии ответвления имеет место эквивалентная нагрузка. В эквивалентную нагрузку могут входить: трансформатор ответвления (или несколько параллельных трансформаторов установленных на одном ответвлении), нагрузка на низкой стороне и т.д. Эквивалентная нагрузка описывается значениями активных и реактивных сопротивлений. Количество ответвлений на линии может достигать 3.

Созданное описание линии необходимо записать в устройство, для чего имеет место специальная команда **Записать в устройство...**. Для записи, устройство необходимо перевести в режим сервисного обслуживания. Также, созданное описание можно сохранить на диск в виде файла.

Если значение уставки **Выбор линии** установлено в значение **неоднородная ЛЭП X** и при этом в устройстве отсутствует описание неоднородной линии, то функция ОМП автоматически перейдет на работу в режиме однородной линии с уставками, определенными в разделе меню **Параметры линии** терминала.

В программе **Powerline** имеется возможность задать 8 вариантов неоднородной линии. Это бывает необходимо для учета различных переключений в сети и как следствие различных конфигураций линии, а также для учета сезонных изменений удельных параметров. Таким образом, при наличии нескольких групп уставок в устройстве, необходимо задать описания линий (уставкой **Выбор линии**) для каждой группы.

2.3 Задание уставок ОМП

Уставки ОМП находятся в пункте меню: **Регулируемые параметры / Уставки определителя места повреждения** или в подменю устройства **Уставки ОМП**.

Непосредственно в этом подразделе находятся уставки:

- **Функция ОМП** – позволяет осуществлять ввод/вывод ОМП.
- **Двухсторонний алгоритм ОМП (Двухст ОМП для дисплея терминала)** – позволяет предусмотреть расчёт двухсторонним методом. Если двухсторонний расчёт предусмотрен, то в зависимости от режима работы устройства возможен как двухсторонний, так и

односторонний расчёт. Если не предусмотрен – то независимо от режима расстояние будет рассчитываться только по одностороннему алгоритму.

– **Выбор линии** – позволяет выбрать тип линии (однородная или неоднородная), а также конфигурацию (в случае неоднородной линии). Неоднородная линия обчисляется только односторонним методом ОМП. Если значение данной уставки выбрано как **неоднородная ЛЭП X**, то уставка **двухсторонний расчёт** должна иметь значение не предусмотрен.

– **Время задержки подготовки данных ОМП** (**t_{подготовки ОМП}** для дисплея терминала) – время задержки измерения токов и напряжений аварийного режима для отстройки от переходного процесса (изменяется в диапазоне от 0,02 до 0,06 с). Значение этого параметра должно удовлетворять двум условиям. Во-первых, это время должно быть больше времени существования электромагнитного переходного процесса в линии, чтобы он не влиял на результаты расчёта. Во-вторых, это время должно быть меньше времени отключения выключателя.

Пример

Дано: На линии электропередачи 110 кВ установлены устройства дифференциальной защиты линии (ДЗЛ) с функцией ОМП. Линия однородная. На линии установлен элегазовый выключатель ВГТ-110. Основные параметры выключателя: номинальное напряжение – 110 кВ, наибольшее рабочее напряжение – 126 кВ, номинальный ток – 2000 А, номинальный ток отключения – 40 кА, полное время отключения – 38 мс.

Настройка: Параметр **Функция ОМП** устанавливаем в положение **введена**, **Выбор линии** устанавливаем в значение **однородная ЛЭП**. Т.к. устройство ДЗЛ позволяет производить расчёт по двухстороннему алгоритму, то уставку **Двухсторонний алгоритм ОМП** устанавливаем в значение **предусмотрен**.

Как было описано выше, при введенной функции ОМП, расчёт инициируется при любом срабатывании основных защит или вторых ступеней резервных защит, приводящем к отключению. Известно, что наличие в форме тока КЗ апериодической составляющей вносит погрешность в расчёт. Для учета этого влияния в логику работы ОМП вводится некоторая задержка, определяемая параметром **Время задержки подготовки данных ОМП**. Основным условием, ограничивающим значение уставки, является то, что это время не должно превышать времени отключения КЗ: времени работы выключателя, но не более 60 мс, что обуславливается необходимостью «захвата» данных предаварийного режима. Имеем:

$$t_{\text{гот.даннОМП}} < t_{\text{откл}} \quad \rightarrow \quad t_{\text{гот.даннОМП}} < 38 \text{ мс,}$$



Таким образом, можем задать значение равным 0,035 с.

2.4 Отображение результатов

При срабатывании ОМП на дисплее терминала появляются результаты расчёта. Например (рисунок 2 а)), для конкретного повреждения указаны:

- в первой строке: дата события (число-месяц-год), время события (часы : минуты : секунды),
- во второй строке: алгоритм расчёта (односторонний / двухсторонний),
- в третьей строке: вид повреждения (например, АВ), расстояние до места повреждения ($L = X.X$ км);

В случае если линия неоднородная (рисунок 2 б)) и на линии есть ответвления, то в этом случае, начиная с 4-й строки, возможно отображение дополнительных измерений. Эти измерения показывают, что возможно КЗ было на ответвлении, и отображается расстояние до места повреждения на ответвлении.

Так же результаты расчетов помещаются в **Регистратор ОМП**. В меню терминала **Регистратор ОМП / 0 Запись | 1 Запись | . . . | 9 Запись** можно просмотреть данные ОМП для каждого из десяти последних зарегистрированных событий. Переход от отображения одного события к другому производится нажатием кнопки  или . Выбрав требуемое событие, необходимо нажать кнопку ВЫБОР. На дисплее высвечивается список для просмотра в котором также необходимо с помощью кнопки  или  выбрать нужный параметр и нажать кнопку ВЫБОР. При выборе первого пункта **Вид,растоян.КЗ** на экране отобразится результат расчета (рисунок 2). Далее, начиная со второго пункта, список содержит аналоговые величины зафиксированные устройством и необходимые данные для расчёта расстояния внешними программами ОМП (напряжения и токи симметричных составляющих, напряжения и токи удалённого терминала, и т.д.).

| | |
|---|---|
| <pre>01-04-2016 10:29:56 Двухсторонний замер АВ L = 43.91 км</pre> | <pre>01-04-2016 10:29:56 Односторонний замер АВ L = 43.91 км Дополн. замер отв.1 30.84 км отв.2 22.90 км отв.3 13.88 км</pre> |
|---|---|

а)

б)

Рисунок 2 – Отображение результатов расчёта на экране

Для выхода в предыдущие меню нажимаем кнопку НАЗАД до возврата на требуемый уровень. Сообщения на дисплее и расшифровки содержания данных меню подробно изложены в [6].

Редакция от 26.08.2019 г.

ЭКРА.656132.091-03Д7

18

Принятые сокращения

| | |
|--------|---|
| АПВ | автоматическое повторное включение |
| В1, В2 | выключатели 1, 2 |
| ДЗЛ | дифференциальная защита линии |
| ДФЗ | дифференциально-фазная защита |
| КЗ | короткое замыкание |
| ЛЭП | линия электропередачи |
| ОАПВ | однофазное автоматическое повторное включение |
| ОМП | определение места повреждения |
| ТН | измерительный трансформатор напряжения |
| ТТ | измерительный трансформатор тока |

Редакция от 26.08.2019 г.

Список литературы

1. Аржанников Е.А. Дистанционный принцип в релейной защите и автоматике линий при замыканиях на землю. [Текст] / Е.А. Аржанников – М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Циглер Г. Цифровая дистанционная защита. Принципы и применение. [Текст] / Г. Циглер – М.: Энергоиздат, 2005. – 322 с.
3. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Части II-III. – М.: Энергия, 1966.
4. Шкаф дифференциальной защиты линии с комплектом ступенчатых защит типа ШЭ2607 092. Руководство по эксплуатации. ЭКРА.656453.126-12 РЭ. [Текст] – Чебоксары: ООО «НПП «ЭКРА», 2016.
5. Комплекс программ EKRASMS. Руководство пользователя. ЭКРА.00002-01 90 01 РЭ. [Электронный ресурс] // Чебоксары: ООО «НПП «ЭКРА», 2016.
URL: <http://dev.ekra.ru/>
6. Терминалы серии БЭ2704. Руководство по эксплуатации. ЭКРА.656132.265-01РЭ. [Электронный ресурс] // Чебоксары: ООО «НПП «ЭКРА», 2016.
URL: <http://dev.ekra.ru/>

Редакция от 26.08.2019 г.

Лист регистрации изменений

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в документе | Номер документа | Входящий номер сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|------------------------------------|-----------------|---|---------|------------|
| | изменённых | заменённых | новых | аннулированных | | | | | |
| 1 | | 2-12 | | | 12 | | | | 08.04.2010 |
| 2 | | 2-12 | 13-19 | | 19 | | | | 09.01.2016 |
| 3 | | 2-19 | 20-27 | | 27 | | | | 01.08.2016 |
| 4 | 15 | | | | 27 | | | | 23.11.2017 |
| 5 | 17,19,20 | | | | 27 | | | | 01.02.2018 |
| 6 | 14, 17 | | | | 27 | | | | 14.05.2018 |
| 7 | 14 | | | | 27 | | | | 23.01.2019 |
| 8 | все | | | | 23 | | | | 19.04.2019 |
| 9 | 16 | | | | 23 | | | | 26.08.2019 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |