Геоинформационная система определения места повреждения воздушных линий 3-35 кВ по показаниям датчиков «ГИС ОМП»

Актуальность:
Распределительные сети 10 кВ характеризуются высокой разветвлённостью – от одной ЛЭП может быть запитано несколько десятков потребителей. По этой причине отсутствуют регулярные методы одностороннего ОМП коротких (КЗ) и однофазных замыканий (ОЗЗ)

Заказчик: АО «Россети Тюмень»

Исполнители: ООО «Релематика» (ранее ООО «ИЦ «Бреслер»)

Сроки проведения НИОКР:
2014 - 2016 гг.

Область применения:
Автоматизированное определение поврежденного участка распределительной сети и автоматическое оповещение персонала сетевого предприятия о выявленном участке повреждения сети

Технические параметры инновационного решения:
Уникальность разработанной системы заключается в отсутствии необходимости расчёта параметров срабатывания индикаторов повреждения воздушной линии (ИПВЛ), в том числе и при изменении конфигурации сети. Монтаж индикаторов на линии электропередачи осуществляется очень просто, не требуя наличия специальных навыков у эксплуатирующего персонала, и может осуществляться на линии под напряжением

Краткая характеристика:



Индикатор повреждения воздушной линии



Концентратор с солнечной батареей (трансмиттер)



Устройства управления режимом нейтрали

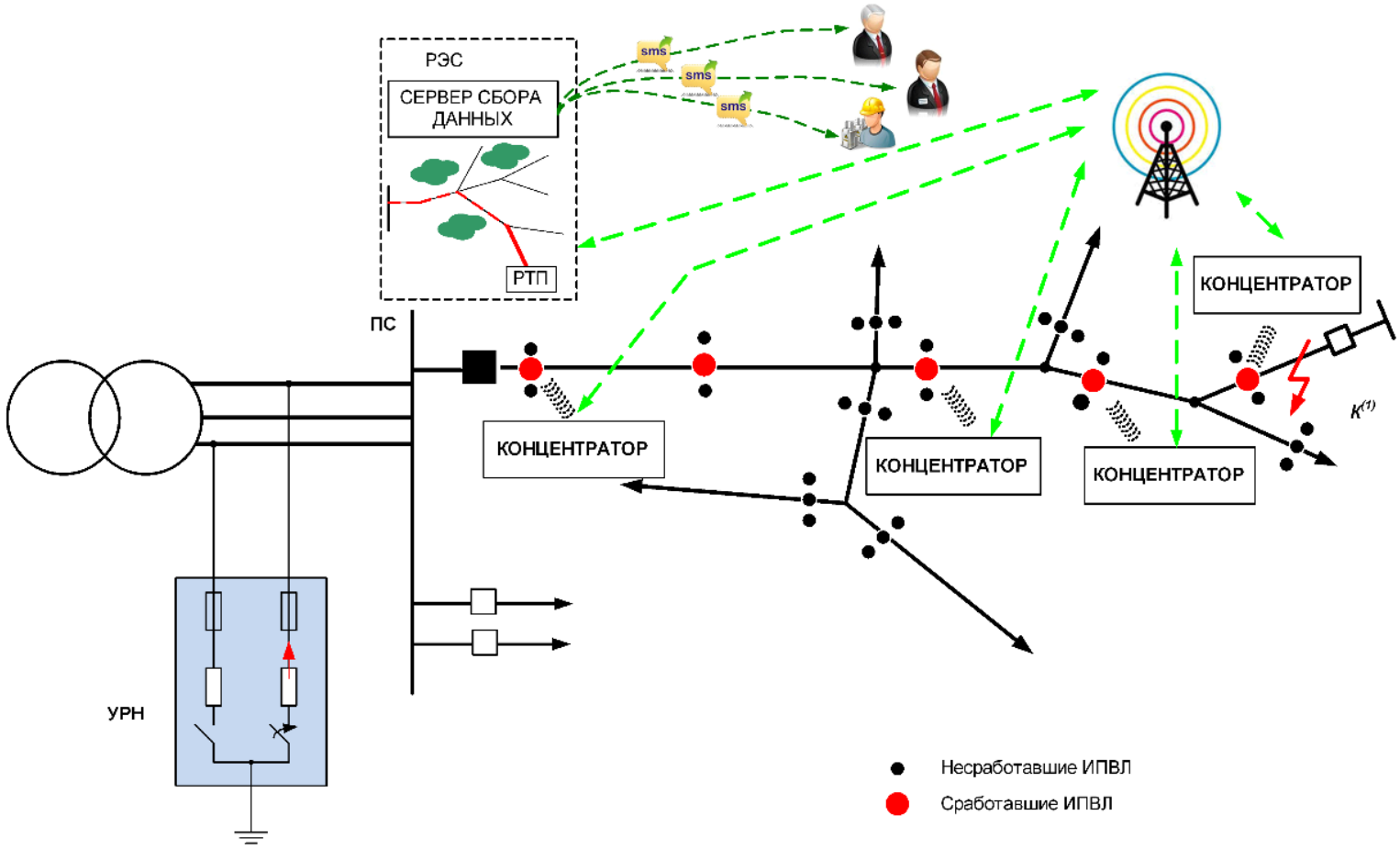
Индикатор повреждения воздушной ЛЭП (ИПВЛ) - отслеживает протекание тока короткого замыкания и устанавливается непосредственно на ЛЭП;
Концентратор – устройство сбора информации с ИПВЛ и дальнейшей передачи информации посредством GSM (концентратор устанавливается на опору рядом с ИПВЛ)

Устройство управления режимом нейтрали (УРН) для детектирования однофазных замыканий на землю (ОЗЗ);
Программный продукт «Геоинформационная система определения места повреждения» - осуществляющий сбор информации с концентраторов

Элементы системы ОМП

Эффект от внедрения:
- Сокращение времени на поиск повреждённого участка сети и локализацию аварии.
- Сокращение времени перерыва электроснабжения, а значит и уменьшение штрафных санкций за недоотпуск электроэнергии.
- Снижение эксплуатационных затрат на обслуживание линии электропередачи (оценочно до 50 %).
- Уменьшение времени воздействия повышенного напряжения на электросетевое оборудование 3-35 кВ при ОЗЗ и, как следствие, сокращение его износа.
- Снижение травмоопасности при попадании под шаговое напряжение и ущерба при ОЗЗ.

Техническое описание НИОКР



Структура системы ОМП

Геоинформационная система ОМП предназначена для работы в распределительной сети с односторонним питанием.
Уникальность системы заключается в способе детектирования ОЗЗ, который основан на кратковременном увеличении тока в поврежденной при ОЗЗ фазе, достаточном для срабатывания ИПВЛ и не достаточном для срабатываний токовых защит присоединений. В результате, отсутствует необходимость расчёта параметров срабатывания ИПВЛ, в том числе и при изменении конфигурации сети.

Техническое описание НИОКР

Индикатор повреждения воздушной линии





Установленные на объекте ИПВЛ и концентраторы

ИПВЛ устанавливаются непосредственно на провода воздушной линии электропередачи (ЛЭП) на развилках, через определённое расстояние вдоль протяжённых или на границах труднодоступных участков, а также на границе балансовой принадлежности. ИПВЛ могут устанавливаться в двух фазах для детектирования КЗ, и в трёх фазах для дополнительного детектирования ОЗЗ. ИПВЛ может монтироваться как на голый провод, так и на самонесущий изолированный провод. Большим преимуществом является возможность монтажа ИПВЛ без снятия напряжения с ЛЭП.

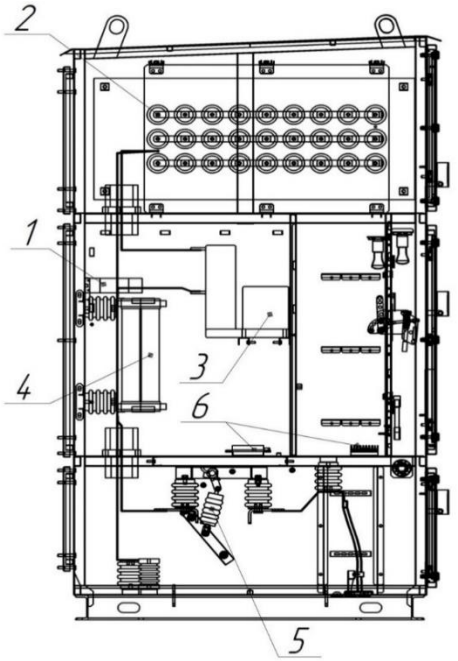
ИПВЛ срабатывает при протекании через него тока КЗ. (При срабатывании ИПВЛ активирует светодиодную индикацию и передает информацию в концентратор. По принципу действия ИПВЛ не срабатывают при набросах токов нагрузки, бросках тока намагничивания, внешних КЗ. ИПВЛ срабатывает только при внутренних КЗ (КЗ на контролируемом участке).

При внутреннем КЗ происходит наброс тока и его последующий спад до нуля, характеризующий отключение контролируемого участка. В свою очередь при внешнем КЗ происходит отключение удалённого выключателя, а ЛЭП остается под напряжением. В ИПВЛ реализован самовозврат по времени или по восстановлению линии.

Техническое описание НИОКР

Устройство управления режимом нейтрали (УРН)





Для обеспечения срабатывания ИПВЛ при ОЗЗ применяется УРН, которое устанавливается на секции питающей подстанции (рис. 1, рис. 4). По факту возникновения ОЗЗ (появление напряжения 3U0) УРН подключает высокоомный резистор, который увеличивает на короткое время ток в поврежденной фазе на величину до 50 А.

Перечень элементов для КСО/УРН-10-80-88-У1

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во, шт.
1	Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛМ1-1	1
2	Резистор С5-40В 33 Ом, 550 Вт.	54
3	Однополюсный контактор типа КВО-10-4/400	2
4	Предохранитель ПКТ 103-10-80-20 У3	2
5	РВ-10-630 УХЛ2	1
6	Нагревательный элемент DJR-S100, 100 Ватт	4

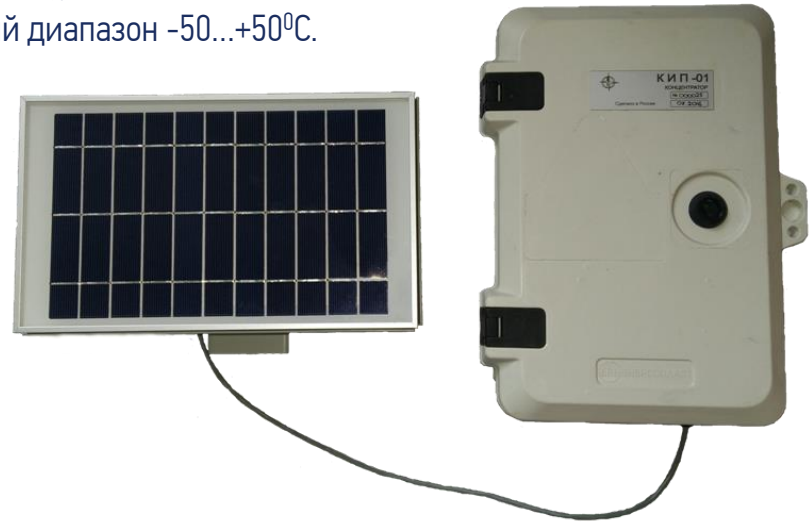
РОССЕТИ ТЮМЕНЬ

Техническое описание НИОКР

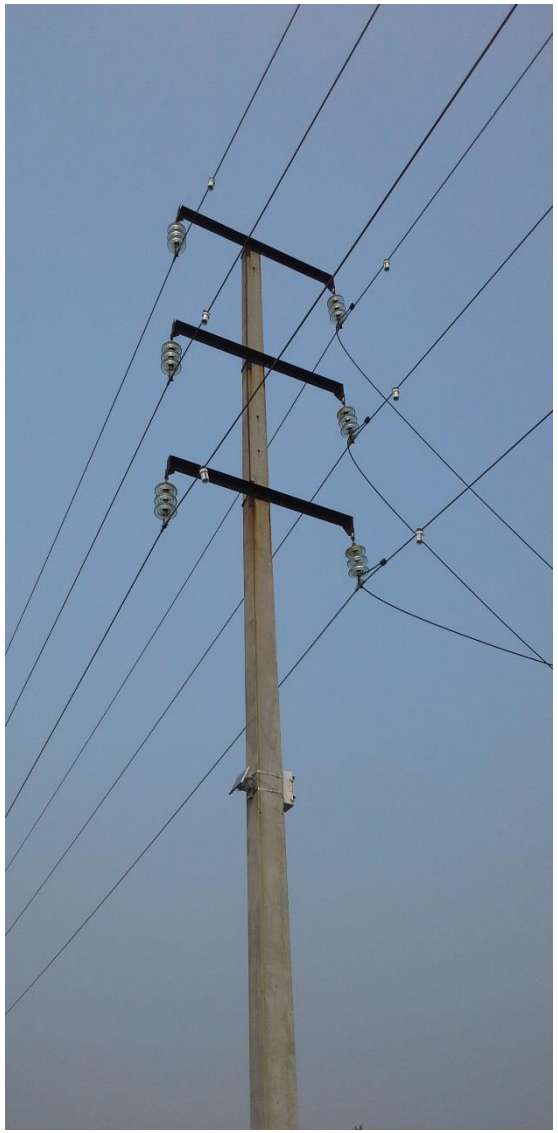
Концентратор с солнечной батареей

Назначение и принцип работы:

- получение информации от ИПВЛ и передача информации диспетчеру;
- устанавливается на опору рядом с ИПВЛ (до 9 ИПВЛ на концентратор в радиусе 20 м);
- передача информации по GSM-каналу на верхний уровень системы в программу ГИС ОМП, установленную на сервере филиала, и дальнейшая рассылка по электронной почте и SMS-сообщений на мобильные телефоны ответственных лиц;
- автономное питание от встроенного аккумулятора;
- подзарядка аккумулятора от солнечной батареи;
- малая масса (4 кг);
- температурный диапазон -50...+50^{0}С.



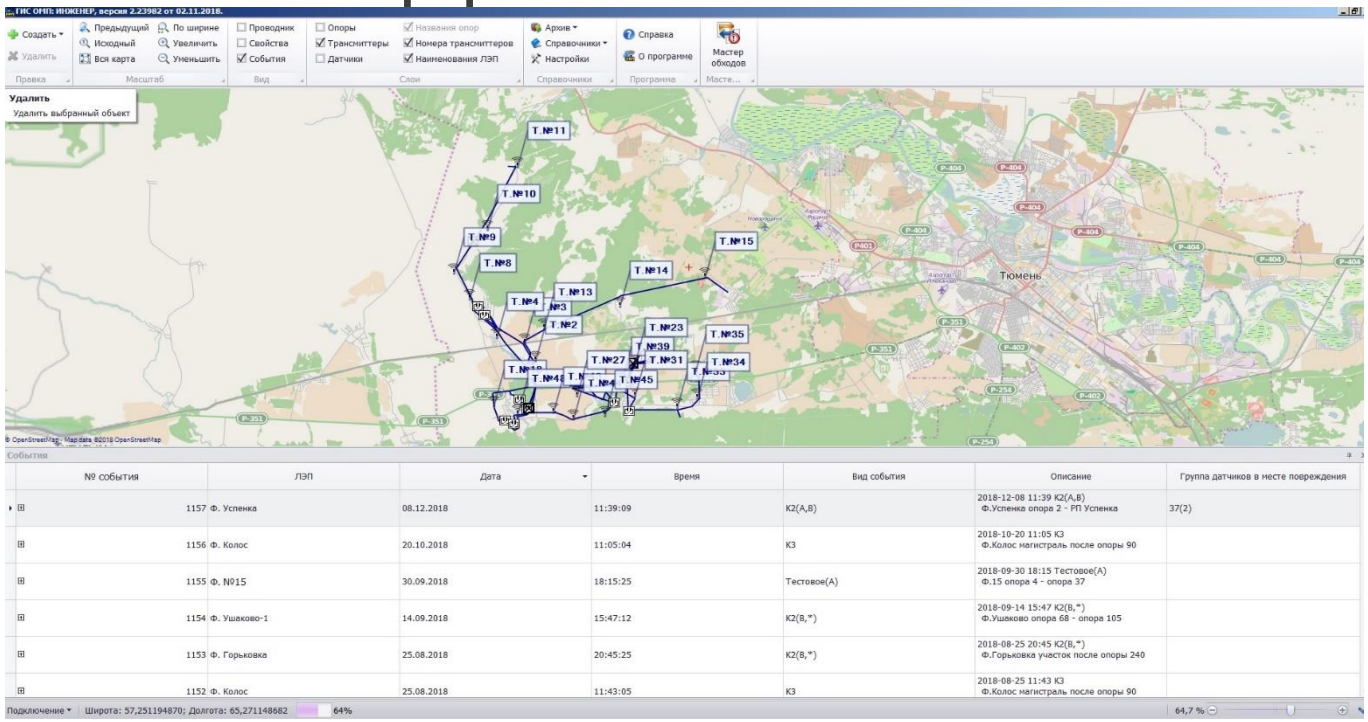
Концентраторы монтируются на опору вблизи ИПВЛ. Их питание осуществляется от встроенного портативного аккумулятора, подзарядка которого осуществляется от солнечной батареи. Функция концентратора заключается в передаче информации, полученной от ИПВЛ, в головной центр посредством каналов сотовой связи.



РОССЕТИ ТЮМЕНЬ

Техническое описание НИОКР

Программный комплекс ГИС ОМП



Экран программного комплекса ГИС ОМП

Обработку поступающей информации от ИПВЛ осуществляет программа топографического ОМП. Определяется повреждённый участок сети, вид и время возникновения повреждения, осуществляется оповещение дежурного (ремонтного) персонала.

Для удобства пользователя результаты ОМП выводятся на интерактивную карту, где диспетчер фиксирует повреждённый участок на карте местности. Интерактивная карта отображает топологию сетевого района: структуру ЛЭП (трассы прохождения, опоры, пункты секционирования и пр.), места установки ИПВЛ, концентраторов и УРН.

Трассы прохождения ЛЭП строятся на этапе наладки – при монтаже фиксируются географические координаты мест установки ИПВЛ и концентраторов.

Техническое описание НИОКР



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2744035

УСТРОЙСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЁННОГО УЧАСТКА ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С ОТВЕТВЛЕНИЯМИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ 6-35 кВ

Патентообладатели: *Общество с ограниченной ответственностью "Релематика" (RU), Акционерное общество "Россети Тюмень" (RU)*

Авторы: *Иванов Сергей Владимирович (RU), Рекеев Алексей Владиславович (RU), Стебеков Андрей Викторович (RU), Буров Андрей Викторович (RU)*

Заявка № **2020124768**
Приоритет изобретения **16 июля 2020 г.**
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **02 марта 2021 г.**
Срок действия исключительного права на изобретение истекает **16 июля 2040 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

В 2020 году получен патент на изобретение, зарегистрированный в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 02 марта 2021 года №2744035 «Устройство определения поврежденного участка воздушной линии электропередачи с ответвлениями в распределительной сети 6-35 кВ»

Ссылка на объект в открытом реестре
https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2744035C1_20210302?q=&from=search_simple&hash=1164215390

Результат ОПЭ:
При проведении опытно-промышленной эксплуатации на ПС 110/10 кВ «Перевалово» в период с 27.11.2016 по 14.12.2018 системой ГИС ОМП определено 165 повреждений ВЛ 10 кВ. Во всех случаях система срабатывала корректно. Оперативный персонал получал информацию о повреждённом участке за время, не превышающее 10 минут.

Эффект:
Разработанная система ГИС ОМП позволяет оперативно обнаружить повреждённый участок сети, в максимально короткие сроки вывести его из работы и восстановить электроснабжение неповрежденной части сети. При этом значительно уменьшается недоотпуск электроэнергии, сохраняется ресурс первичного оборудования (выключатели, трансформаторы и пр.).

Производство продукции осуществляется ООО «Релематика» в рамках лицензионного договора от 02.12.2019 № 15/671

Выпускаемая продукция

Автоматизированная система определения места повреждения (ОМП) и элементы системы:

- индикатор повреждения воздушной ЛЭП (ИПВЛ), который отслеживает протекание тока короткого замыкания и устанавливается непосредственно на ЛЭП;
- концентратор – устройство сбора информации с ИПВЛ и дальнейшей передачи информации посредством GSM (концентратор устанавливается на опору рядом с ИПВЛ);
- устройство управления режимом нейтрали (УРН) для детектирования однофазных замыканий на землю (ОЗЗ);
- программный продукт «Геоинформационная система определения места повреждения», осуществляющий сбор информации с концентраторов.

Контактная информация для взаимодействия:

АО «Россети Тюмень»

Гусев Максим Андреевич

Ведущий инженер отдела инновационного развития департамента технологического развития и инноваций

Тел.: +7 3462 77 60 59

E-mail: Gusev-MA@te.ru

ООО «Релематика»

Тел. +7 (8352) 24 06 50

E-mail: market@relematika.ru

Адрес г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 1