

**Комплект индикаторов короткого
замыкания
ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ (6-35 кВ)**

Руководство по эксплуатации

ИКЗЛУ - РЭ В2.2 01.01-06



Фрязино

Содержание

1	Техническое описание	5
1.1	Введение	5
1.2	Назначение.....	5
1.3	Состав изделия	7
1.4	Технические характеристики.....	8
1.5	Устройство и работа	11
1.6	Изменение уставок.....	13
1.7	Маркировка и пломбирование.....	13
1.8	Тара и упаковка	14
2	Руководство по эксплуатации	15
2.1	Меры безопасности.....	15
2.2	Подготовка к работе	16
2.3	Проверка работоспособности	16
2.4	Порядок установки	17
2.5	Монтаж приборов	22
2.6	Пульт дистанционного управления	23
2.7	Порядок работы.....	24
2.8	Возможные неисправности и методы их устранения	26
2.9	Техническое обслуживание	26
2.10	Хранение.....	27
2.11	Транспортирование	28
	Приложение 1	29
	Габаритные чертежи устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ	29
	Приложение 2	30
	Проверка правильности индикации ИКЗ-В34Л при обнаружении ОЗЗ (в лабораторных условиях).....	30
	Приложение 3	38
	Замена батарейного блока ИКЗ-В34Л	38
	Приложение 4	40
	Настройка Уставок Прибора.....	40
	Приложение 5	41
	Декларация о соответствии	41

Термины и сокращения

В настоящем документе приняты следующие термины и сокращения:

Абсолютный порог	– значение тока, при превышении которого фазным током запускается алгоритм анализа КЗ;
АПВ	– автоматика повторного включения;
ВЛ	– воздушная линия электропередачи;
Дифференциальный порог	– значение прироста (скачка) фазного тока; при приросте (скачке) фазного тока относительно текущего значения рабочего тока больше величины дифференциального порога запускается алгоритм анализа КЗ;
ИКЗ	– индикатор короткого замыкания;
КЗ	– короткое замыкание;
МФЗ	– межфазное короткое замыкание;
ОЗЗ	– однофазное замыкание на землю;
ПО	– программное обеспечение;

1 Техническое описание

1.1 Введение

Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы комплекта индикаторов короткого замыкания ИКЗ-В34Л-УЗ (далее – комплект индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ или просто комплект).

Код по ОКПД2 – 26.51.45.190.

Используемая версия ПО v.2.53.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ, повышающих их технико-эксплуатационные параметры, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем описании.

1.2 Назначение

1.2.1 Комплект индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ (состав комплекта см. раздел 1.3) предназначен для определения поврежденного участка на воздушных линиях (ВЛ) распределительных электросетей напряжением 6-35 кВ, частотой сети 50 Гц, с любым типом нейтрали (глухозаземленная, резистивная, компенсированная изолированная) с односторонней запиткой, кольцевых линиях с двухсторонней запиткой.

1.2.2 Индикаторы короткого замыкания типа ИКЗ-В34Л относятся к приборам типа указатель поврежденного участка (далее – индикатор ИКЗ-В34Л) и могут эксплуатироваться на линиях вне зависимости от конфигурации подвеса и количества цепей с диаметром провода 5-40 мм.

1.2.3 Индикатор ИКЗ-В34Л обладает чувствительностью к низким токам аварийного процесса, фиксируя однофазные замыкания на землю от 0,5 А. Комплекты, собранные на основе ИКЗ-В34Л, определяют направление протекания аварийного тока (ОЗЗ) и указывают оперативно-выездной бригаде направление поиска места аварии.

1.2.4 Комплект индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ обеспечивает контроль и непрерывный мониторинг тока и напряжения в каждом фазном проводе воздушной линии электропередач. Комплект состоит из трёх индикаторов ИКЗ-В34Л, обеспечивающих совместную обработку данных.

1.2.5 Индикатор ИКЗ-В34Л передаёт информацию об аварийных ситуациях по радиоканалу ближней связи (радиосвязь стандарта Bluetooth

Low Energy (BLE) 2,4 ГГц.). Получение информации и настройка приборов осуществляется с помощью пульта дистанционного управления: смартфона или планшета, с установленным специальным ПО ППИ-3.

1.2.6 Каждый из индикаторов устанавливается непосредственно на провод.

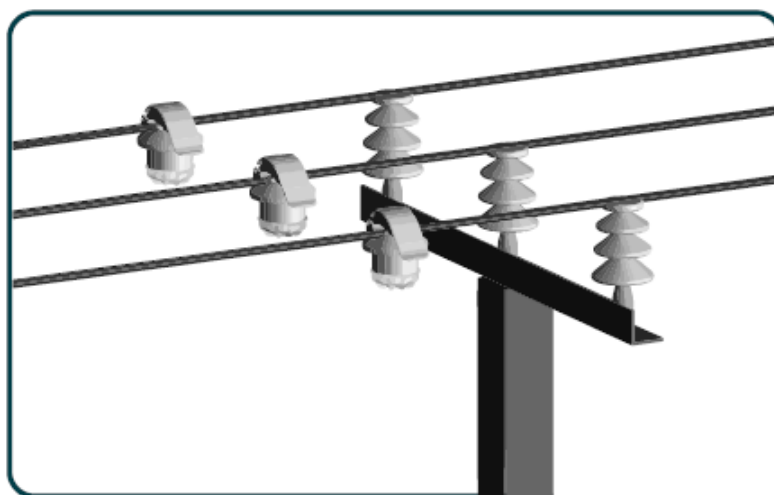


Рисунок 1 – Пример установки индикаторов на провод ВЛ

Монтаж приборов на линию прост. Для монтажа/демонтажа индикатора предусмотрен специальный инструмент, устанавливающийся на монтажную штангу и позволяющий производить работы без отключения линии.

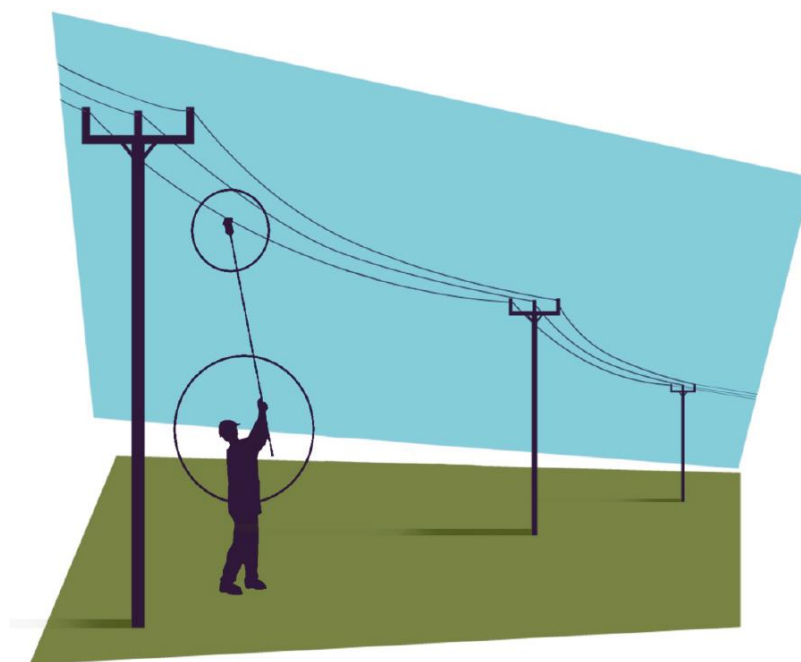


Рисунок 2 – Установка индикатора ИКЗ-В34Л без отключения подачи
напряжения

1.2.7 Поврежденный участок определяется путем анализа мест расположения комплектов индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ, зафиксировавших и не зафиксировавших аварию. Фиксация аварии в комплекте происходит при протекании тока короткого замыкания в одном или нескольких фазных проводах линии, или аварийного тока нулевой последовательности. Комплекты ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ определяют межфазное замыкание и однофазное замыкание на землю по всем трем фазам. При обнаружении повреждения на сработавшем комплекте индикаторов включается световая индикация, позволяющая работникам дежурных оперативно-выездных бригад определить, в каком направлении от сработавшего комплекта им следует двигаться и какой тип аварии был зафиксирован. Принцип определения направления поиска места повреждения описан в таблице (см. Таблица 4).

Состояние комплектов индикаторов можно определить при обходе линии:

- *Визуально*: в случае фиксации аварии в индикаторе короткого замыкания ИКЗ-ВЗ4Л начинают вспыхивать сверхъяркие светодиоды;
- *по радиоканалу ближней связи* с помощью переносного пульта.

1.2.8 Индикатор производит постоянный мониторинг заряда батареи. В случае если уровень заряда батарей меньше 20%, светодиод производит вдвоенную вспышку желтым цветом каждые 5 сек. В этом случае необходимо произвести замену батареи в ближайшие 6 месяцев.

1.2.9 После замены батареи мониторинг заряда батареи вновь запускается автоматически.

1.3 Состав изделия

Состав поставки комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ приведен далее (см. Таблица 1, Рисунок 3).

Таблица 1 – Состав поставки одного комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ

Наименование	Количество
Индикатор короткого замыкания ИКЗ-ВЗ4Л*, шт.	3
«Комплект индикаторов короткого замыкания ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ. Руководство по эксплуатации», экз.	1
«Комплект индикаторов короткого замыкания ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ. Паспорт», экз.	1
Магнит** (магнитное поле 65 мТ), шт.	1

*ИКЗ-В34Л фаза А (в этикетке обозначен «серийный номер/U») является ведущим в комплекте и отвечает за хранение журнала событий и коммуникацию с пультом и БСПИ.

** Магнит поставляется один на партию комплектов индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ из расчета 1 магнит на 20 комплектов.



Рисунок 3 – Состав поставки комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ

Габаритные размеры и масса одного индикатора ИКЗ-В34Л не превышают значений, указанных в таблице (см. Таблица 2).

Таблица 2 – Массогабаритные характеристики

Габаритные размеры, мм			Масса, кг
высота	ширина	длина	
140	114	158	0,55

Габаритные чертежи приведены в Приложении 1.

1.4 Технические характеристики

1.4.1 В данном разделе приведены технические характеристики комплекта ИКЗ-В34Л-УЗ в целом (см. Таблица 3).

Таблица 3 – Технические характеристики комплекта ИКЗ-В34Л-УЗ

Параметры	Значение
Регистрация событий	
Типы регистрируемых событий ¹	– Короткое замыкание, – Однофазное замыкание на землю с

Параметры	Значение
	определением поврежденной фазы
Чувствительность по току КЗ	20 А
Автоматическая подстройка порога по току КЗ	+
Чувствительность по току I₀ (ОЗЗ)	0,5 А
Селективность ОЗЗ	Определение направления
Контроль напряжения	+
Минимальный ток нагрузки	2 А, допускается эксплуатация на линиях без нагрузки
Общее описание приборов	
Класс напряжения воздушных линий	6-35 кВ
Частота сети	50 Гц
Визуальная индикация	– периодическая вспышка сверхъярких светодиодов с каждой стороны устройства; – различная последовательность вспышек в зависимости от типа повреждения; – дальность определения до 100 м (в дневное время), до 500 м (в ночное время)
Яркость светодиода	Не менее 20000 мкд на один светодиод, обзор 360°
Количество сохраняемых во внутренней энергонезависимой памяти аварий	до 20 тыс.
Локальная связь (пульт)	Bluetooth (дальность до 200 м)
Дальняя связь	При подключении к БСПИ
Виды контроля срабатывания	Визуальный; По радиоканалу ближней связи (переносной пульт)
Условия перехода сработавшего комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ в режим ожидания²	Переключение из режима фиксации в режим ожидания: – восстановление напряжения на линии выше заданного порога по напряжению; – факт отключения линии после обнаружения ОЗЗ; – истечение времени на таймере сброса; – ручной сброс (с помощью магнита); – принудительный сброс с пульта дистанционного управления
Контроль исправности комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ	– магнит; – переносной пульт; – дистанционно
Изменение настроек (уставок) комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ	– по радиоканалу ближней связи (с помощью переносного пульта); – дистанционно по GSM с помощью ПО КОМОРСАН Web-клиент (при подключении БСПИ-ЗЛ-МР)

Параметры	Значение
Время подготовки комплекта к повторному срабатыванию	не более 3сек.
Интеграция со SCADA системами	При подключении к БСПИ
Источник питания	Литиевая батарея (19 Ah)
Срок службы батареи (в режиме ожидания)	7 лет
Общее время индикации	> 1000 ч
Срок службы индикатора	не менее 130000 ч.;
Параметры	
Абсолютный порог срабатывания по току	20÷1000 А
Дифференциальный порог срабатывания по току в А	20÷500 А
Дифференциальный порог срабатывания по току в %	50÷500%
Устойчивость к перегрузке по току	25 кА/500 мс
Время анализа аварийного процесса	0,5 ÷ 200 с
Бланкирование пусковых токов	0-200 мс, шаг 20 мс
Настройка таймера сброса	Произвольно от 1 ч до 8 дней
Минимальная длительность аварийного процесса	0,02 с
Исполнение	
Место установки	– на провод ВЛ
Диаметр провода	Опции: – 5-28 мм, – 17-33 мм, – 24-40 мм
Установка на линию под напряжением	+
Температурный диапазон	– Рабочий от – 40 ⁰ С до +70 ⁰ С, – Предельный от – 60 ⁰ С до +85 ⁰ С
Степень защиты устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ:	– IP 66, IP 68 по ГОСТ 14254-96;
Воздействие климатических факторов внешней среды	– Соответствуют исполнению УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре окружающего воздуха от – 40 ⁰ С до +70 ⁰ С; – Устойчивы к воздействию солнечной радиации в соответствии с ГОСТ 28205-89 (МЭК 68-2-9-75); – Являются стойкими к воздействию ветровой нагрузки 40 м/с без гололеда и 23 м/с с гололедом с толщиной стенки 35 мм
Воздействие механических факторов	– Соответствуют группе исполнения М1 по ГОСТ 17516.1; – Являются стойкими к воздействию

Параметры	Значение
	галопирования (пляски)

¹ Сопровождающиеся скачкообразным увеличением тока в поврежденных фазах с последующим понижением напряжения в линии или тока ниже установленного порога, или без понижения напряжения (в зависимости от настроек, установленных пользователем).

² Выбор способа возврата и установку времени срабатывания таймера осуществляет пользователь.

Под восстановлением работы линии понимается следующее:

– для МФЗ — появление напряжения на линии, в случае, если ток не превышает значения уставки;

Диапазон возможных значений времени срабатывания таймера для принудительного отключения индикации:

– через пульт дистанционного управления — от 1 часа до 8 дней или «Таймер отключен»;



Внимание! Если при помощи дистанционного пульта управления выбрана уставка «Таймер отключен», то максимальное время индикации составит 99 ч. По истечении этого времени индикация на устройствах сработавшего комплекта будет выключена, несмотря на состояние линии, это сделано для того, чтобы окончательно не разрядить батареи.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Комплекты индикаторов на основе модификаций ИКЗ-В34Л оснащены радиоканалом ближней связи стандарта Bluetooth Low Energy (BLE) 2,4 ГГц; получение информации и настройка приборов может осуществляться с помощью переносного пульта: смартфона с ОС Android, поддерживающего протокол Bluetooth, с установленным специальным ПО ППИ-3.

1.5.2 Комплекты индикаторов на основе модификаций ИКЗ-В34Л могут быть оснащены дополнительно блоками сбора и передачи информации (БСПИ).

- **БСПИ-3Л-МР.** Блок БСПИ-3Л-МР оборудован GSM каналом передачи данных и радиоканалом ближней связи, что позволяет получать от индикаторов информацию и передавать на диспетчерский пункт. Диспетчер может получить данные, подключаясь к серверу сбора и обработки данных, используя программное обеспечение, поставляемое компанией АНТРАКС — «КОМОРСАН Web-клиент», или через собственную SCADA-систему, получая данные с сервера КОМОРСАН по протоколу передачи данных по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;

- БСПИ-ЗЛ-ТН. Блок БСПИ-ЗЛ-ТН оборудован GSM каналом передачи данных и радиоканалом ближней связи, что позволяет получать от индикаторов информацию и передавать на диспетчерский пункт. Блок БСПИ-ЗЛ-ТН может передавать данные напрямую в любую SCADA-систему, поддерживающую протокол МЭК 60870-5-104.

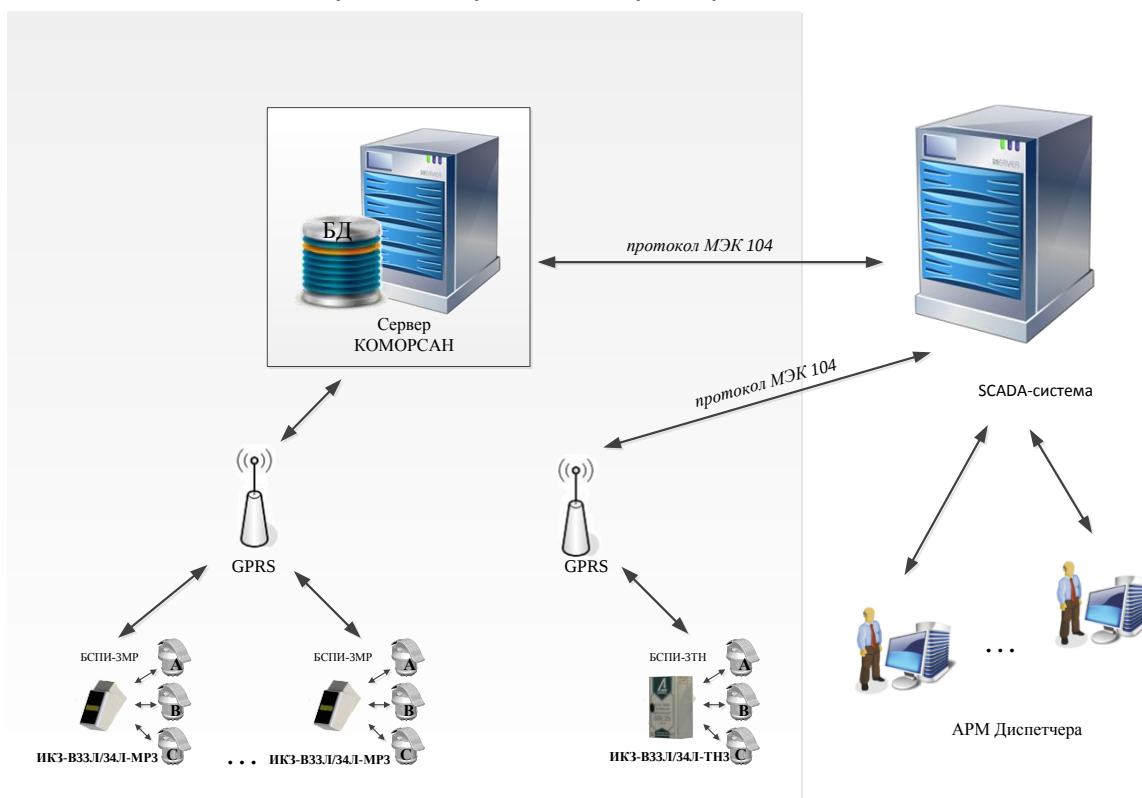


Рисунок 4 – Схема функциональной структуры мониторинга линий электропередачи

1.5.3 Если в месте установки приборов отсутствует покрытие сотовой сети, то могут использоваться комплекты ИКЗ-В34Л-УЗ, у них нет БСПИ и контроль/настройка может производиться визуально или через пульт.

1.5.4 Работа индикаторов ИКЗ-В34Л основана на фиксации факта повреждения контролируемой линии. Электромагнитное поле тока в линии воспринимается индукционными датчиками тока. Напряжение линии воспринимается емкостным датчиком электрического поля. Индикаторы ИКЗ-В34Л закрепляются непосредственно на проводах линии и способны контролировать токи и напряжения в конкретном проводе.

1.5.5 Индикаторы ИКЗ-В34Л по мгновенным значениям тока и напряжения с датчиков вычисляют значение амплитуды тока и напряжения, сравнивают полученные значения со значениями уставок, и затем все эти характеристики аккумулируются в индикаторе ИКЗ-В34Л (фаза А). Индикатор ИКЗ-В34Л (фаза А) проводит, в свою очередь, анализ параметров, полученных

от всех индикаторов ИКЗ-В34Л; в случае превышения уставок индикатор ИКЗ-В34Л (фаза А) определяет тип аварии на основе полученных данных и включает соответствующую индикацию аварийной ситуации.

1.5.6 После обнаружения повреждения линии включается индикация прибора (загораются сверхъяркие светодиоды). В зависимости от типа повреждения используют различные режимы чередования световых сигналов и интервалов между вспышками светодиодов.

1.5.7 После восстановления напряжения на линии (или по истечении времени, установленного на таймере) сработавший комплект автоматически возвращается в исходное состояние (выключаются светодиоды у сработавших индикаторов ИКЗ-В34Л и все устройства комплекта переходят в режим ожидания).

1.5.8 Индикатор ИКЗ-В34Л (фаза А) сохраняет во внутренней энергонезависимой памяти до 20 тыс. последних аварий со следующими параметрами:

- тип аварии;
- значения аварийных напряжений и токов;
- время короткого замыкания (КЗ) с точностью до секунды;
- время аварии ОЗЗ с точностью до секунды.

1.5.9 Значения контролируемых параметров, сохраненных в памяти прибора, считываются при обходе ВЛ с помощью пульта дистанционного управления (см. «Руководство пользователя. Переносной пульт управления на базе смартфона для ИКЗ-В3хЛ»).

1.5.10 Комплект индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ постоянно работает в режиме пониженного энергопотребления (режим ожидания), находясь в котором он контролирует токи и напряжение на ВЛ.

1.6 Изменение уставок

1.6.1 Изменение уставок, используемых при работе комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ, осуществляется:

- с пульта дистанционного управления при обходе ВЛ (см. «Руководство пользователя. Переносной пульт управления на базе смартфона для ИКЗ-В3хЛ»).

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 На корпусе всех индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ имеется маркировка, содержащая следующую информацию:

- товарный знак и название предприятия-изготовителя;
- обозначение изделия;
- заводской номер изделия;
- серийные номера индикаторов, входящих в один комплект;
- телефон/факс предприятия-изготовителя;
- адрес сайта предприятия-изготовителя;
- адрес электронной почты предприятия-изготовителя.

1.8 Тара и упаковка

1.8.1 Устройства комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ поставляются в комплектности (см. п. 1.3 Состав изделия), упакованными в соответствующую транспортную тару, имеющую маркировку по ГОСТ 14192-96 и содержащую манипуляционные знаки.

1.8.2 Упаковка устройств комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ соответствует категории упаковки КУ-1, типу упаковки ВУ-1 по ГОСТ 23216-78.

1.8.3 Поставка на малые расстояния или поставка небольших партий комплектов индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ, по согласованию с потребителем, допускается без транспортной тары.

2 Руководство по эксплуатации

2.1 Меры безопасности

2.1.1 Настоящая инструкция является руководством для персонала по обеспечению правильной эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ.

2.1.2 При монтаже комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ и контрольных операциях, кроме требований данной инструкции необходимо соблюдать требования техники безопасности, распространяющиеся на работы, производимые на линиях электропередач.

2.1.3 В целях безопасности необходимо ознакомиться с настоящим руководством перед установкой прибора. После получения комплекта поставки следует проверить:

- упаковка в хорошем состоянии;
- комплект не имеет механических повреждений;
- соответствие номера заказа;
- наличие руководства по эксплуатации.

2.1.4 К эксплуатации комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие проверку знаний техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

Производитель не несет ответственности за нарушение инструкций данного руководства по эксплуатации.

2.1.5 Во избежание поражения электрическим током:

- Прибор должен устанавливаться только квалифицированным персоналом;
- При монтаже комплекта индикатора и контрольных операциях необходимо соблюдать требования техники безопасности, распространяющиеся на работы, производимые на линиях электропередач;
- Для установки прибора на включенную линию необходимо использовать специальный переносной монтажный инструмент.



Внимание! Несоблюдение мер предосторожности может быть причиной травм.

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 После распаковки следует проверить комплектность поставки (см. раздел 1.3 Состав изделия) и убедиться в отсутствии механических повреждений путем внешнего осмотра.



Внимание! Приборы поставляются с подключенным питанием, готовые к работе, активировать индикаторы магнитом не требуется.

2.2.2 Необходимо выполнить тестирование индикаторов, для этого поднести магнит к корпусу ИКЗ-В34Л-УЗ в указанном месте и удерживать его в течение 5-10 секунд, в результате запустится тестовая индикация. Для отключения тестового режима нужно поднести магнит к указанному месту и удерживать в течение 5 сек.

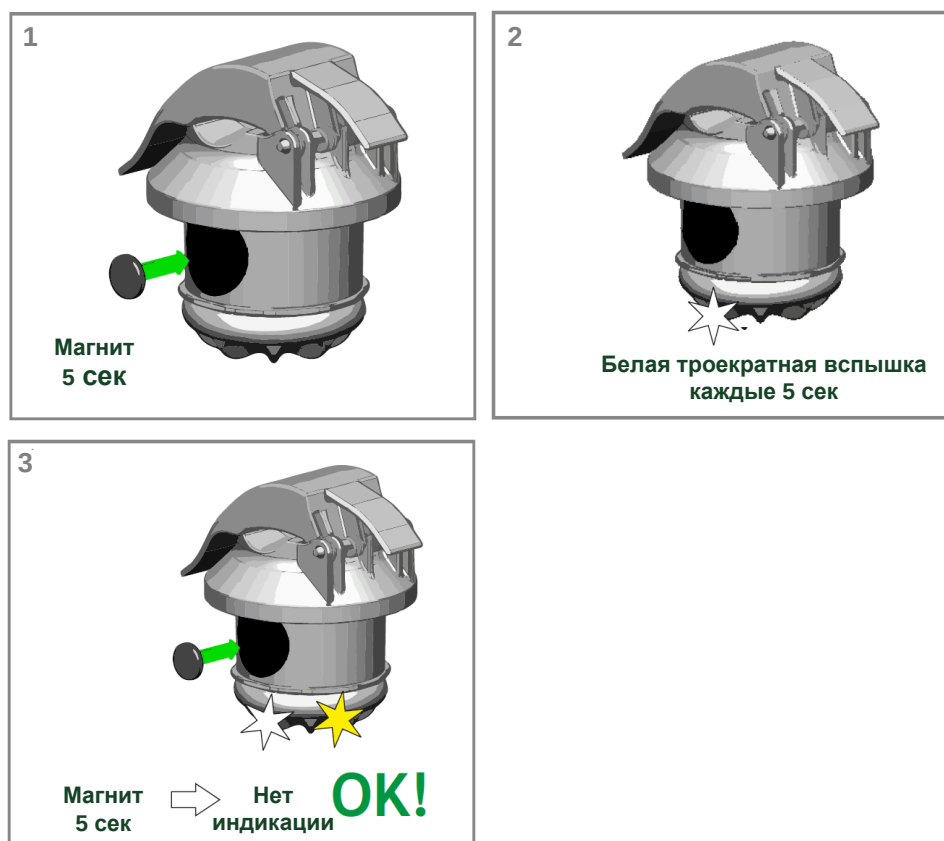


Рисунок 5 – Тестирование индикатора ИКЗ-В34Л-УЗ

2.3 Проверка работоспособности

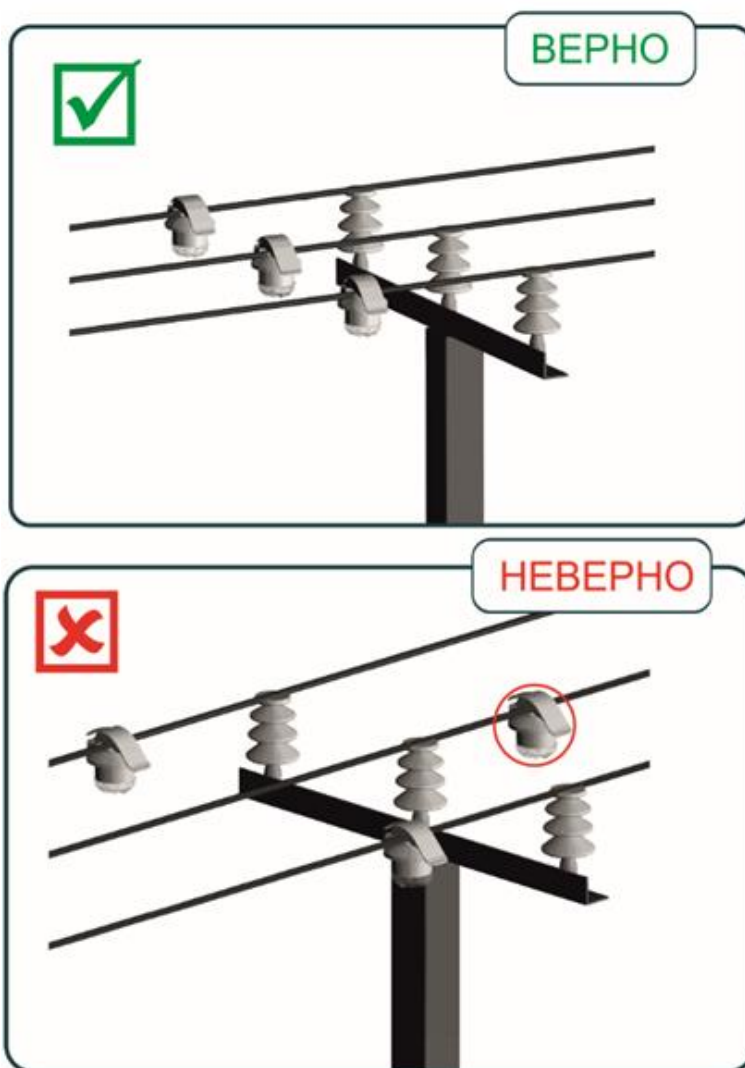
2.3.1 Проверка работоспособности комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ в лабораторных условиях (см. Приложение 2).

2.3.2 Проверка работоспособности комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ после установки на ВЛ:

2.3.2.1 Проверка всех индикаторов комплекта одновременно может быть выполнена с использованием пульта дистанционного управления (см. «Руководство пользователя. Переносной пульт управления на базе смартфона для ИКЗ-ВЗхЛ»).

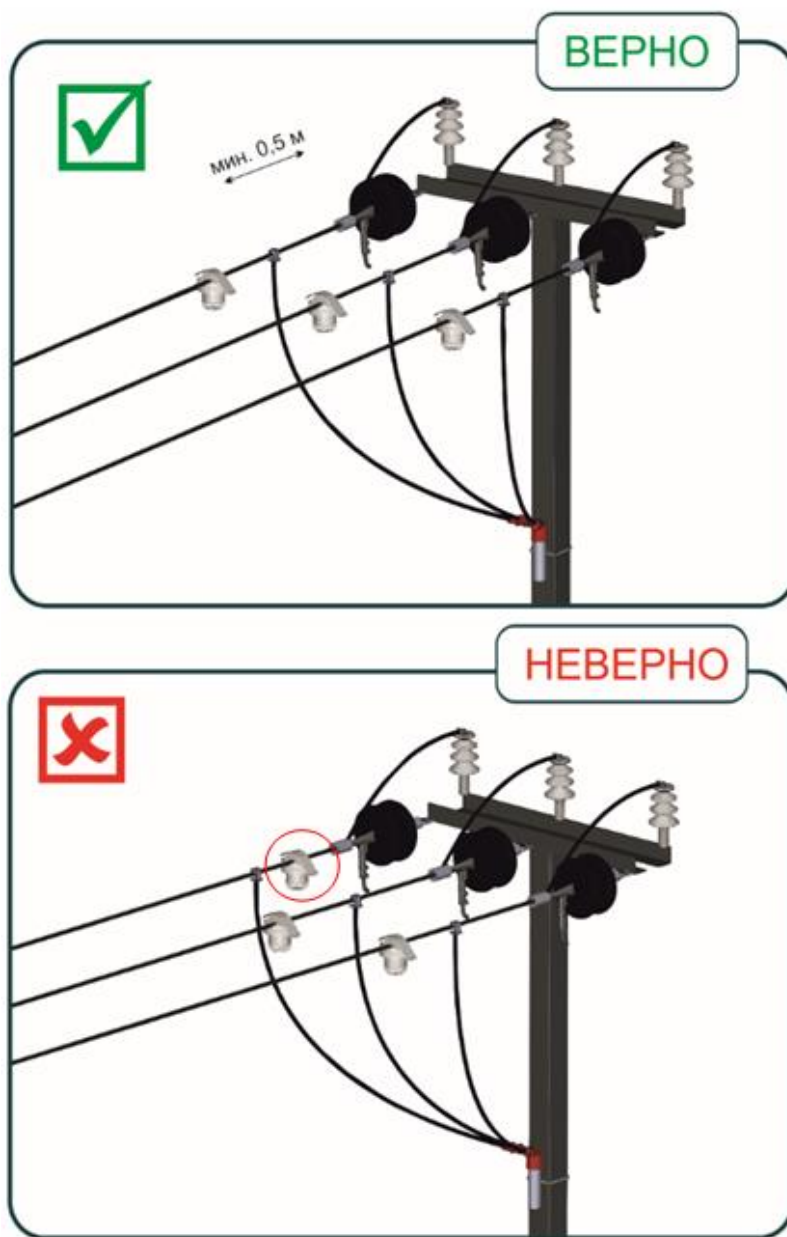
2.4 Порядок установки

2.4.1 Индикаторы устанавливаются непосредственно на провод на расстоянии 0,5-10 м от изоляторов. Примеры установки устройств комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л на линию приведены на рисунках (см. Рисунок 6-Рисунок 9).



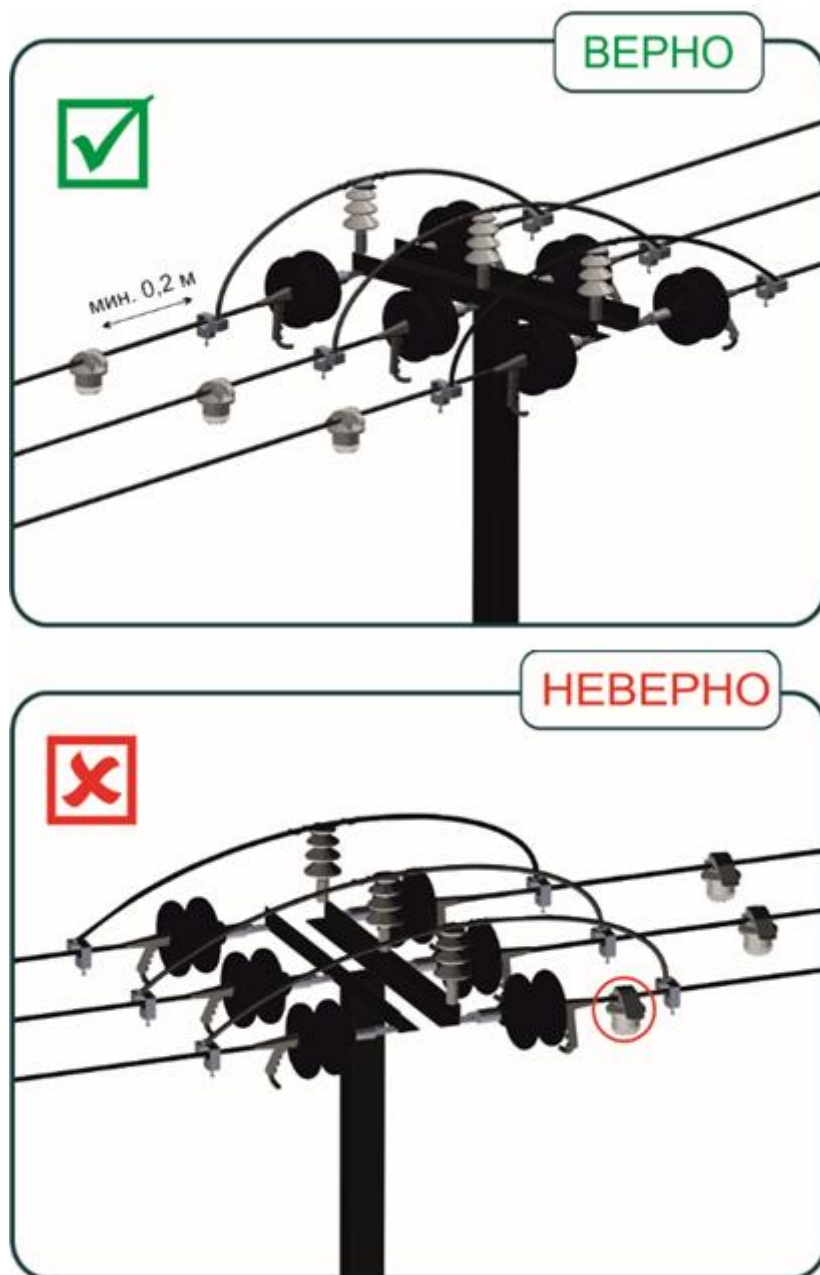
Индикаторы устанавливаются непосредственно на провод с одной стороны от изоляторов, на расстоянии 0,5-10 м от них.

Рисунок 6 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л



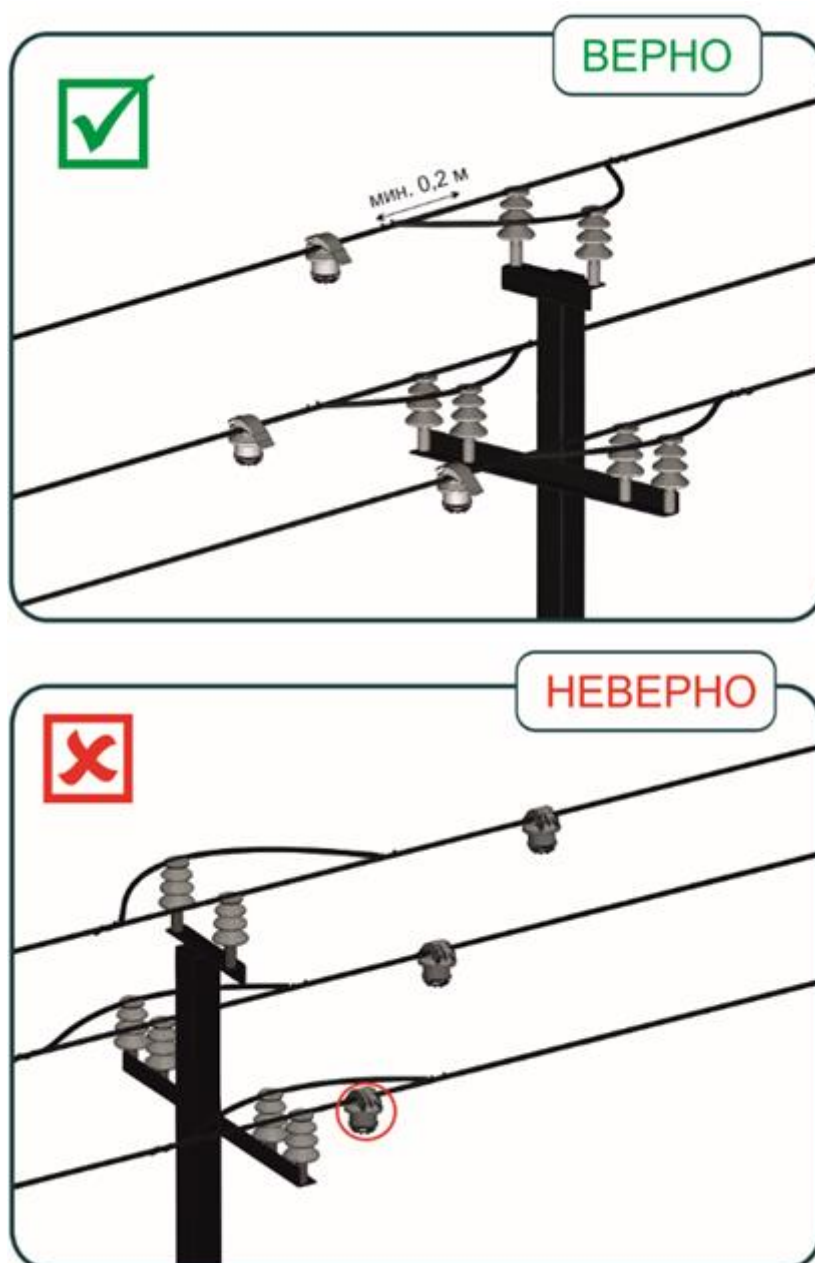
Индикаторы устанавливаются непосредственно на провод на расстоянии не менее 0,5 м от перемычек.

Рисунок 7 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л



Индикаторы устанавливаются с одной стороны, на расстоянии не менее 0,5 м от перемычек.

Рисунок 8 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л



Индикаторы устанавливаются на расстоянии не менее 0,2 м до места кабельных ответвлений, присоединений провода заземления, места крепления к изоляторам.

Рисунок 9 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л

2.4.2 При установке комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ требуется предварительный анализ схемы линии. Целесообразно устанавливать индикаторы до и после труднодоступных участков (река, лес, болото) и рядом с опорами с секционными выключателями, чтобы быстро определить и изолировать поврежденный участок.

2.4.3 Возможны следующие варианты установки комплектов индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ в зависимости от характера линии:

- на линии с короткими ответвлениями комплекты, как правило, устанавливаются по стволу линии за местом разветвления (отпайки), на ближайших к месту разветвления промежуточных опорах (Рисунок 10);

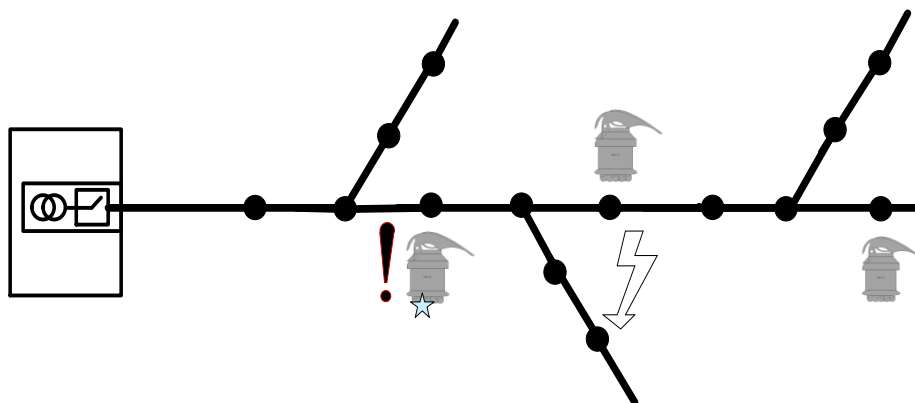


Рисунок 10 – Установка комплектов на линии с короткими ответвлениями

- на линии с коротким стволом и длинными ответвлениями комплекты устанавливаются на ответвлениях вблизи мест разветвления, на ближайших к месту разветвления промежуточных опорах (Рисунок 11);

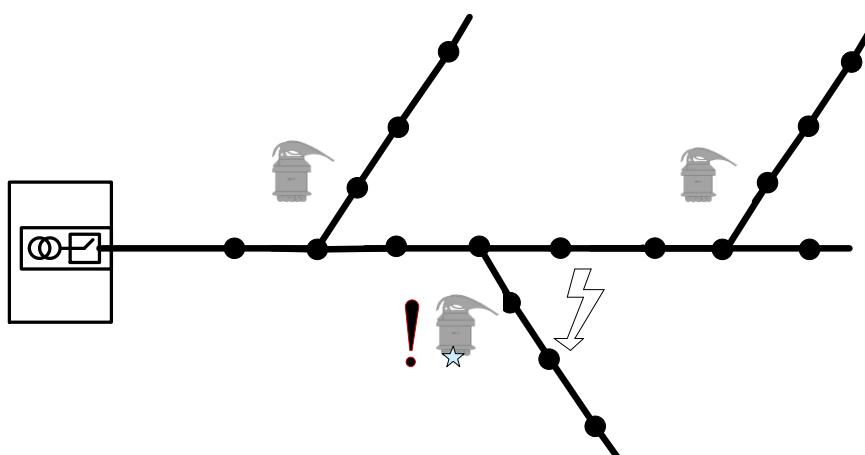


Рисунок 11 – Установка комплектов на линии с коротким стволом
и длинными ответвлениями

- на линии с длинным стволом и длинными ответвлениями комплекты устанавливаются в начале контролируемых ответвлений и за местом разветвления, на ближайших промежуточных опорах (Рисунок 12).

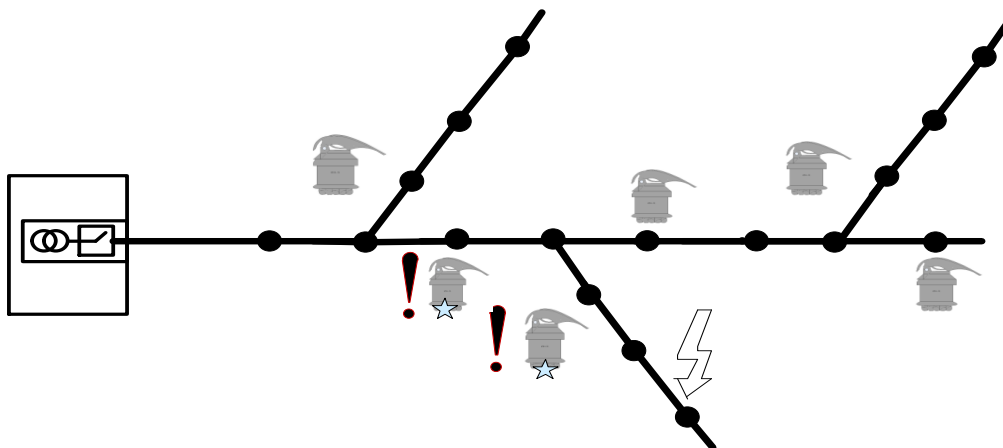


Рисунок 12 – Установка комплектов на линии с длинным стволом и длинными ответвлениями.

2.4.4 Индикаторы ИКЗ-В34Л предпочтительно устанавливать на стволе или отпайках большой суммарной ёмкостью.

2.4.5 Рекомендуется устанавливать комплекты индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ на тех ответвлениях, суммарная протяженность которых превышает 3 км.

2.4.6 Устанавливать индикаторы на ответвительных опорах не рекомендуется. Желательно индикаторы устанавливать на третьей и далее опоре от начала ответвления для устранения влияния магистральной линии (при аварии на магистрали существует вероятность, что прибор может зафиксировать аварийные скачки на магистрали).

2.4.7 Комплекты индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ на стволе линии целесообразно размещать таким образом, чтобы на один комплект приходилось порядка 5 км суммарной протяженности линии, включая те ответвления, на которых установка комплектов не предусматривается.

Примечание. Приборы ИКЗ-В34Л следует размещать на некотором удалении от отпаечных опор.

2.5 Монтаж приборов

2.5.1 Установка индикаторов ИКЗ-В34Л на линию

Порядок установки индикаторов ИКЗ-В34Л на линию без отключения подачи напряжения следующий (Рисунок 13):

- установить переносной монтажный инструмент (ПМИ) на диэлектрической штанге;
- установить индикатор ИКЗ-В34Л в штангу с подстаканником (1);

- закрепить индикатор ИКЗ-В34Л в подстаканнике немного повернув для жёсткой фиксации индикатора (2);
- при помощи диэлектрической штанги поднести прибор к проводам, зацепить прижим прибора за провод линии и потянуть на себя, подкручивающим движением завести провод в центр прижима (3);
- освободить монтажный стакан поворотом штанги (4);
- убрать штангу с подстаканником (5).

Повторить аналогичные действия для двух других индикаторов ИКЗ-В34Л.

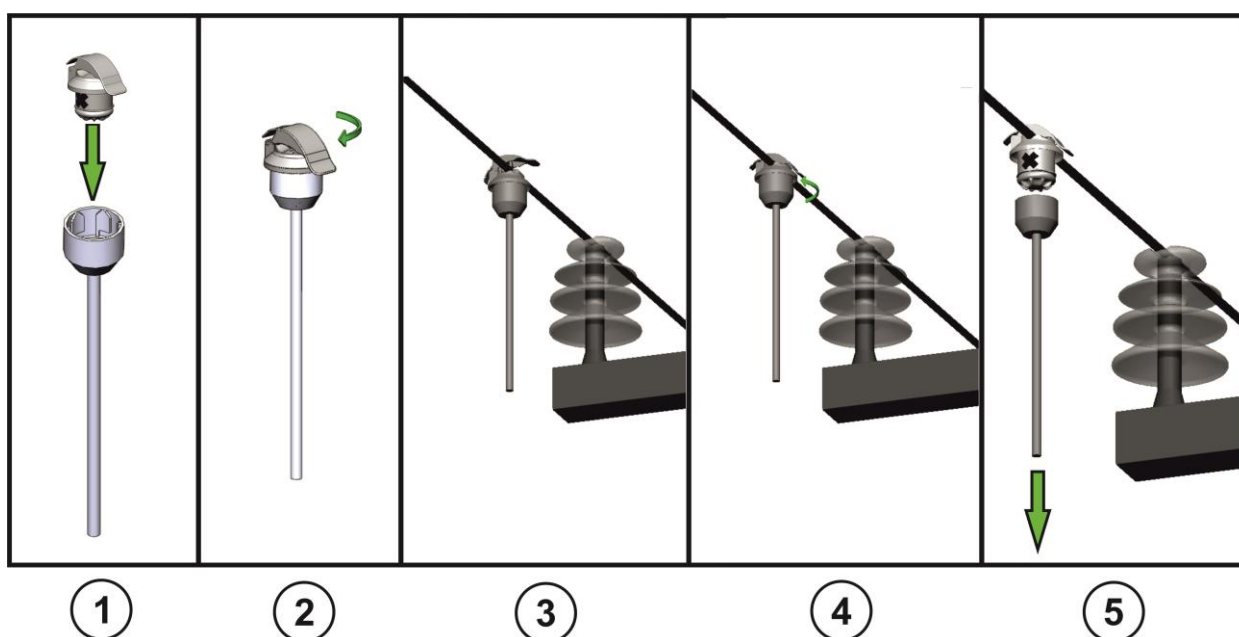


Рисунок 13 – Порядок установки индикатора ИКЗ-В34Л без отключения подачи напряжения

2.6 Пульт дистанционного управления

Для обмена информацией с приборами ИКЗ-В33Л-УЗ может использоваться пульт дистанционного управления на базе смартфона или планшета, с установленным специальным ПО ППИ-3 (см. «Руководство пользователя. Переносной пульт управления на базе смартфона для ИКЗ-В3хЛ»).

В зависимости от роли пользователя пульт может использоваться для:
«Роль ОВБ»:

- сканирования эфира и выдачи списка доступных устройств;
- подключения к устройству по BLE;
- выводу информации о состоянии прибора;
- управления индикацией;
- чтения и отображения журнала событий;

«Роль инженер»

кроме вышеперечисленных функций пользователь может:

- изменять настройки прибора;
- изменять код доступа пользователя в экран «Настройки» - по паролю;
- использовать инженерный ключ сопряжения;
- при подключении БСПИ-ЗЛ-МР связывать ИКЗ-В3хЛ и БСПИ-ЗЛ-МР в комплект.

Примечание: Пульт дистанционного управления и ПО ППИ-З в комплект поставки не входит и заказывается отдельно.

2.7 Порядок работы

2.7.1 Контроль работоспособности комплекта возможно производить непосредственно при обходе ВЛ с помощью пульта дистанционного управления.

2.7.2 Для обнаружения аварии выездная бригада производит анализ состояния комплектов индикаторов ИКЗ-В34-УЗ, установленных в различных точках линии, и определяет поврежденный участок. Данный анализ проводится при обходе линии – посредством визуальной проверки состояния комплектов индикаторов ИКЗ-В34-УЗ – начиная с ближайшего от подстанции.

2.7.3 Принцип определения направления поиска места аварии и типа аварии по подаваемому индикаторами ИКЗ-В34Л световому сигналу описан далее в таблице (см. Таблица 4).

Таблица 4 – Определение типа и места аварии в зависимости от подаваемого светового сигнала индикатором ИКЗ-В34Л

Вариант подачи светового сигнала		Тип и место аварии
одинарная вспышка белых светодиодов с периодичностью один раз в пять секунд		Неустойчивая авария
тройная вспышка белых светодиодов с периодичностью один раз в пять секунд		Устойчивая авария - Если мигает 1 индикатор из 3-х, то это ОЗЗ, направление неизвестно, или КЗ на землю, или КЗ через землю. - Если мигает 2 или 3 индикатора, то это МФЗ, или вначале сработал один индикатор, а потом второй, по другой аварии, направление поиска места повреждения в сторону, противоположную от питающего

Вариант подачи светового сигнала		Тип и место аварии
		центра
одинарная вспышка белых светодиодов + одинарная вспышка красных с периодичностью один раз в пять секунд		ОЗЗ, направление поиска вперед
тройная вспышка белых светодиодов + одинарная вспышка красных с периодичностью один раз в пять секунд		ОЗЗ, направление поиска вперед
одинарная вспышка красных светодиодов + одинарная вспышка белых с периодичностью один раз в пять секунд		ОЗЗ, направление поиска назад
одинарная вспышка красных светодиодов + тройная вспышка белых с периодичностью один раз в пять секунд		ОЗЗ, направление поиска назад

Примечание. Направление поиска места повреждения при коротком замыкании:

- если прибор сработал, направление поиска в сторону, противоположную от питающего центра;
- если прибор не сработал, направление поиска в сторону от прибора к питающему центру.

2.7.4 Индикатор ИКЗ-В34Л (фаза А) сохраняет во внутренней памяти время аварии (КЗ, ОЗЗ) с точностью до секунды и значения аварийных напряжений и токов. Указанные параметры могут быть считаны при помощи пульта дистанционного управления.

2.7.5 Отключение индикации у комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ происходит при включении линии, либо по истечении времени, установленного на таймере пользователем.

2.7.6 При необходимости возможно изменение используемых настроек (уставок) в комплекте индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ (см. раздел 1.4 Технические характеристики).

2.8 Возможные неисправности и методы их устранения

2.8.1 Для выявления неисправности следует тщательно изучить конструкцию и работу комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ по настоящему техническому описанию и руководству по эксплуатации.

2.8.2 Произвести визуальный осмотр индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л на предмет наличия повреждения корпуса и гарантийных пломб. При обнаружении повреждений следует обратиться на предприятие-изготовитель для проведения негарантийного ремонта.

Далее в таблице (см. Таблица 5) приведены инструкции по устранению возможных неисправностей в работе устройств комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ.

Таблица 5 – Типы неисправностей и методы их устранения

Тип неисправности	Метод устранения неисправности
I) Отсутствие связи с пультом дистанционного управления	– проверить уровень заряда аккумулятора пульта; – проверить правильность выполнения действий по подключению к прибору (см. «Руководство пользователя. Переносной пульт управления на базе смартфона для ИКЗ-ВЗхЛ»);
II) Отсутствие отключения индикации у комплекта индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ при наличии напряжения на линии	
После консультации со службой технической поддержки (в случае неустранимой неисправности) для проведения ремонта комплект индикаторов ИКЗ-ВЗ4Л-УЗ необходимо отправить по адресу предприятия-изготовителя в заводской упаковке с описанием дефекта	

2.9 Техническое обслуживание

2.9.1 Техническое обслуживание включает внешний осмотр (с земли) и тестирование согласно п. 2.2, 2.3. В случае заказа пульта дистанционного

управления также рекомендуется провести тестирование всего комплекта целиком.

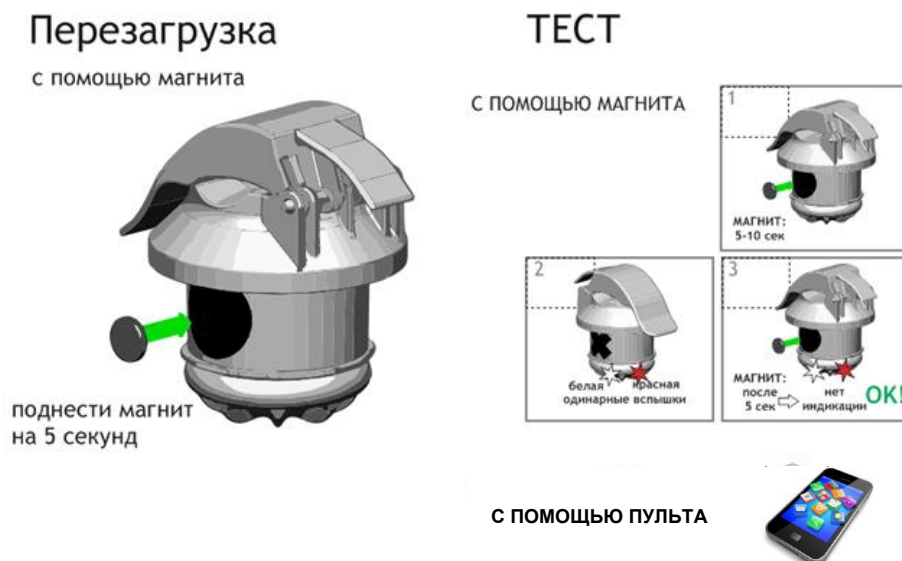


Рисунок 14 – Техническое обслуживание

При техническом обслуживании рекомендуется:

- внешний осмотр проводить ежегодно перед началом грозового периода;
- один раз в год проводить тестирование прибора с помощью пульта дистанционного управления;
- при ухудшении видимости стекло окна в корпусе устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ можно протереть мягкой тканью, закрепленной на изолированной штанге.

Замену внутренних батарей в устройствах комплекта индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ необходимо производить не реже, чем один раз в 7 лет.

Примечание: Перед заменой батарей в устройствах комплекта необходимо обратиться в компанию АНТРАКС для заказа новых батарейных блоков.

Процедура замены внутренних батарей в индикаторе ИКЗ-В34Л описана в Приложении 3.

2.10 Хранение

Условия хранения комплекта индикатора в упаковке предприятия-изготовителя в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 1 при температуре +25°C в закрытом помещении по ГОСТ 15150-69.

Срок хранения до ввода в эксплуатацию не более 1 года.

Условия хранения прибора должны исключать механические повреждения.

2.11 Транспортирование

2.11.1 Комплект индикаторов ИКЗ-В34Л-УЗ в транспортной таре предприятия-изготовителя допускается транспортировать любым видом закрытого транспорта (в железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах и т. д.).

2.11.2 Транспортировка на самолетах допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках.

2.11.3 Условия транспортирования С по ГОСТ 23216-78.

2.11.4 При погрузке и выгрузке не допускаются удары и сбрасывание. Необходимо соблюдать требования манипуляционных знаков, нанесенных на упаковку.

2.11.5 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69, при морских перевозках – условиям хранения 3.

Приложение 1

**Габаритные чертежи устройств комплекта индикаторов
ИКЗ-В34Л-УЗ**

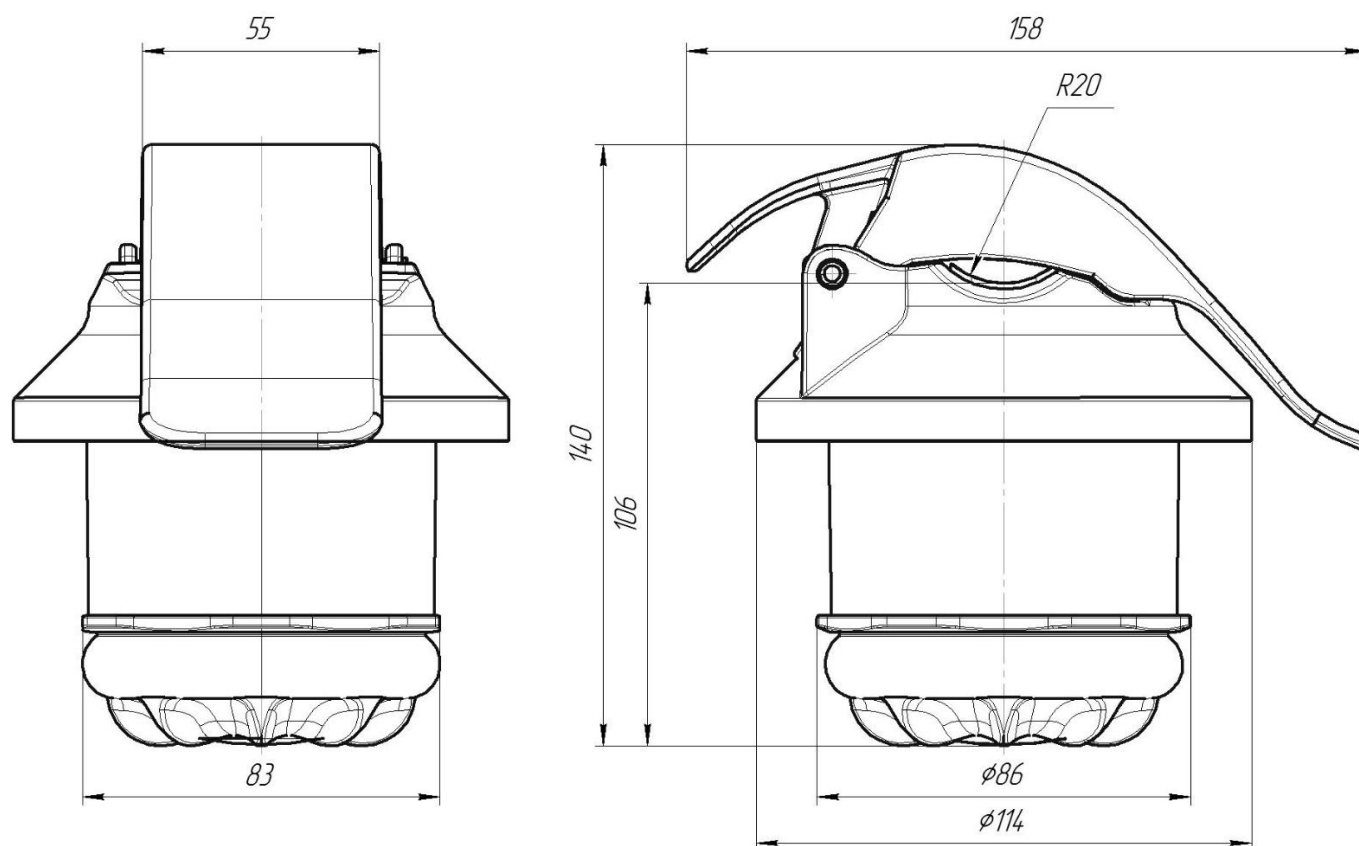


Рисунок 1.1 – Габаритные размеры индикатора ИКЗ-В34Л

Приложение 2

Проверка правильности индикации ИКЗ-ВЗ4Л при обнаружении ОЗЗ (в лабораторных условиях)

Настоящая методика описывает процесс проверки правильности работы индикатора короткого замыкания типа ИКЗ-ВЗх (модели ИКЗ-ВЗЗЛ и ИКЗ-ВЗ4Л) в случае возникновения однофазного короткого замыкания на землю (ОЗЗ).

Назначение методики

Целью проводимого тестирования является определение корректности работы ИКЗ-Зх в части срабатывания индикации прибора и указания направления поиска места повреждения на воздушных линиях (ВЛ) распределительных электросетей. Для проведения тестирования в лабораторных условиях была разработана схема, моделирующая процессы, происходящие в линии при возникновении аварии типа ОЗЗ, с помощью испытательного устройства РЕТОМ-51 и источника высокого напряжения.

Необходимое оборудование

Необходимое оборудование:

- испытательный комплекс РЕТОМ-51 (далее – Ретом),
- повышающий трансформатор СА7190 (далее – ПТН) или подобный ему,
- источник переменного напряжения в диапазоне 2...50кВ (далее – источник напряжения),
- комплект приборов ИКЗ-ЗхЛ,
- пульт дистанционного управления,
- ПК или ноутбук с операционной системой на базе Windows (не ниже версии XP),
- соединительные провода и кабели.

Необходимое программное обеспечение: модуль «Ручное управление источниками тока и напряжения» из пакета стандартного программного обеспечения для Ретом, программа «ИКЗ терминал».

Схема подключения

Для моделирования аварийной ситуации необходимо в лабораторных условиях собрать тестовый стенд по следующей схеме подключения приборов:

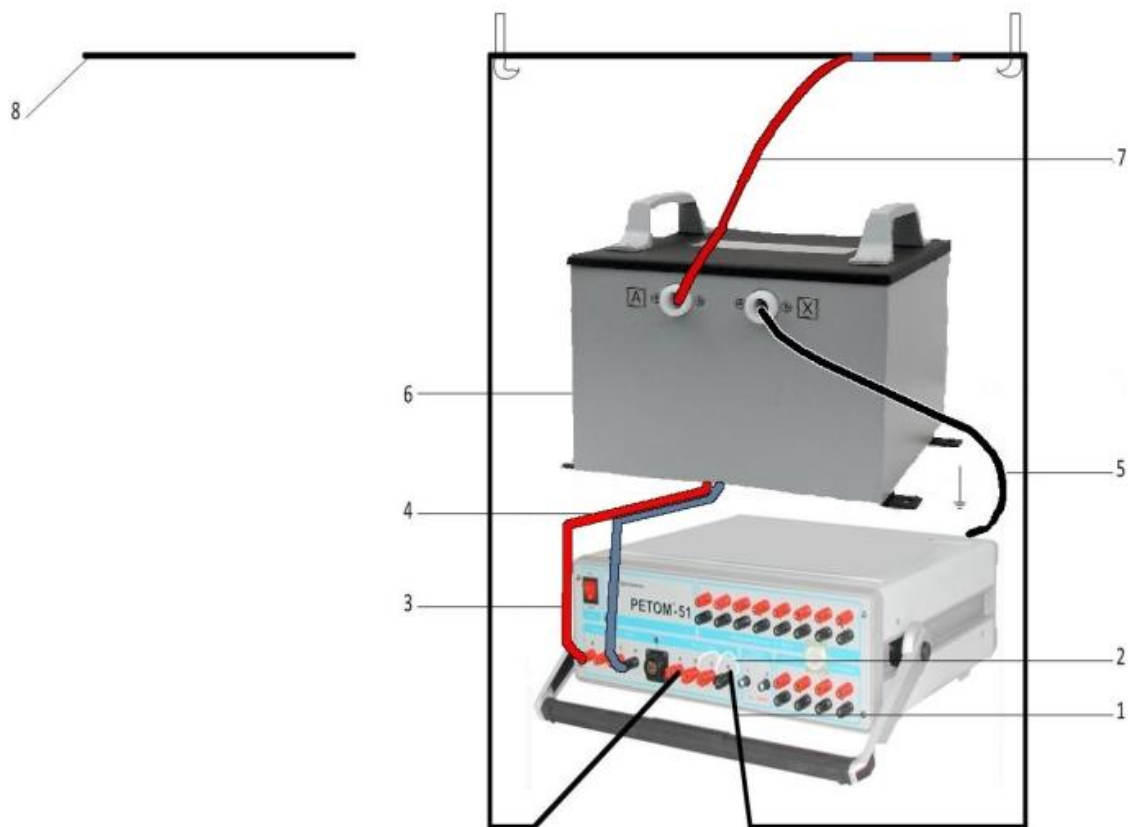


Рисунок 2.1 – Схема подключения приборов

В стенде для имитации ОЗЗ ВЛ используется 3 основных кабеля:

- 1 кабель, имитирующий повреждённый провод ВЛ, через который протекает ток (далее – провод №1);
- 2 кабель, имитирующий повреждённый провод ВЛ, на который подаётся напряжение (далее – провод №7);
- 3 кабель, имитирующий не повреждённый провод ВЛ, на который подаётся напряжение (далее – провод №8).

Провод 1 должен иметь сечение, достаточное для протекания переменного тока до 50А. Провода 7 и 8 должны иметь высоковольтную изоляцию, но не иметь металлический экран. Альтернативно вместо проводов 1 и 7 можно использовать высоковольтный экранированный кабель, при этом его жила подключается вместо провода 1, а экран - вместо провода 7 (то есть на экран кабеля подаётся испытательное напряжение).

Последовательность действий при сборке стенда:

1 – подсоединить один конец провода на клемму выхода фазы А источника тока Ретом, другой конец провода на клемму выхода N источника тока Ретом (провод №1);

2 – соединить между собой неиспользуемые токовые выходы В и С и подключить их к N.

- подсоединить один конец соединительного провода на клемму выхода фазы В источника тока Ретом, другой конец соединительного провода на клемму выхода фазы С источника тока Ретом.

- подсоединить один конец соединительного провода на клемму выхода фазы С источника тока Ретом другой конец соединительного провода на клемму выхода N источника тока Ретом.

3 – подключить первичную обмотку ПТН к источнику напряжения Ретом соединительными проводами. В случае использования в качестве ПТН трансформатора СА7190, использовать комплектный соединительный кабель следующим образом: свободный конец красного провода подсоединить на клемму выхода А источника напряжения Ретом, свободный конец чёрного провода подсоединить на клемму выхода N источника напряжения Ретом.

4 – один конец соединительного провода (провод №7) подключить на выход А ПТН, другой конец соединительного провода закрепить параллельно с проводом №1 таким образом, чтобы изоляция между проводами I и U была не менее 5 кВ и испытуемый прибор можно было закрепить на обоих проводах одновременно, см. Рисунок 4.1 (рекомендуется провод №7 не выше провода №1).

5 – один конец соединительного провода подключить на выход X ПТН, другой конец соединительного провода подсоединить к заземляющей клемме.

6 – один конец соединительного провода (провод №8) подключить к источнику напряжения, второй оставить неподключенным. Провод закрепить таким образом, чтобы исключить опасность контакта с высоким напряжением.

Напряжение на проводе №8 должно быть 5 кВ или выше (в зависимости от уставки порога по напряжению).

Проверка работоспособности

Для комплекта индикаторов типа ИКЗ-ВЗхЛ-УЗ:

- включить пульт дистанционного управления;
- подключиться к индикатору ИКЗ-ВЗ4Л (фаза А) и установить сеанс связи пульта с Прибором (см. «Руководство пользователя. Переносной пульт управления на базе смартфона для ИКЗ-ВЗхЛ»);

- фактом установки соединения послужит появившийся экран «Статус», в котором нужно нажать кнопку «Включить индикацию». Ответом на команду будет включение световой индикации в тестовом режиме;
- после успешной проверки необходимо произвести отмену световой индикации по кнопке «Оключить индикацию».

Установка

На корпусе ИКЗ-В34Л нанесена маркировка направления действия прибора в форме знаков "крест" и "круг". Следует убедиться, что испытуемый прибор маркирован в соответствии с приведённой ниже иллюстрацией (см. Рисунок 4.2).

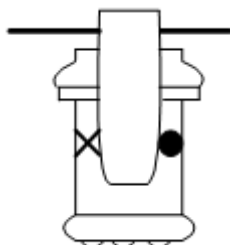


Рисунок 2.2

Испытуемый прибор устанавливаем на провода №8 и № 1 таким образом, чтобы:

- сторона корпуса индикатора, на которой изображен крест располагалась в направлении конца провода №1, подсоединенного со стороны клеммы выхода фазы А источника тока Ретом,
- сторона корпуса индикатора, на которой изображен круг, располагалась в направлении конца провода №1, подсоединенного со стороны клеммы выхода N источника тока Ретом.
- Остальные приборы комплекта устанавливаем на провод №8.

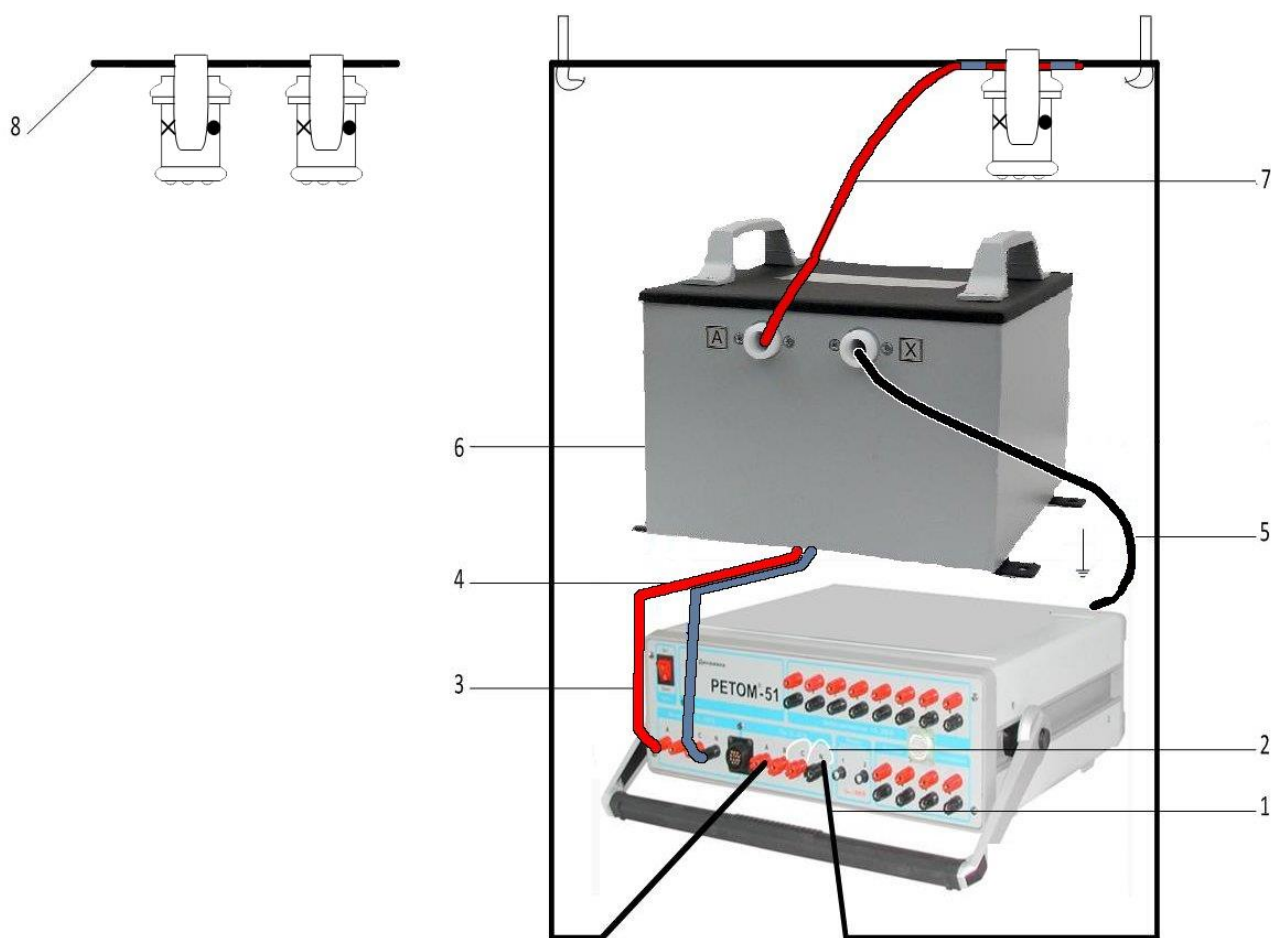


Рисунок 2.3 – Порядок установки

Проверка работы индикатора ИКЗ-В3

На компьютере запустить программу «Ручное управление источниками тока и напряжения»

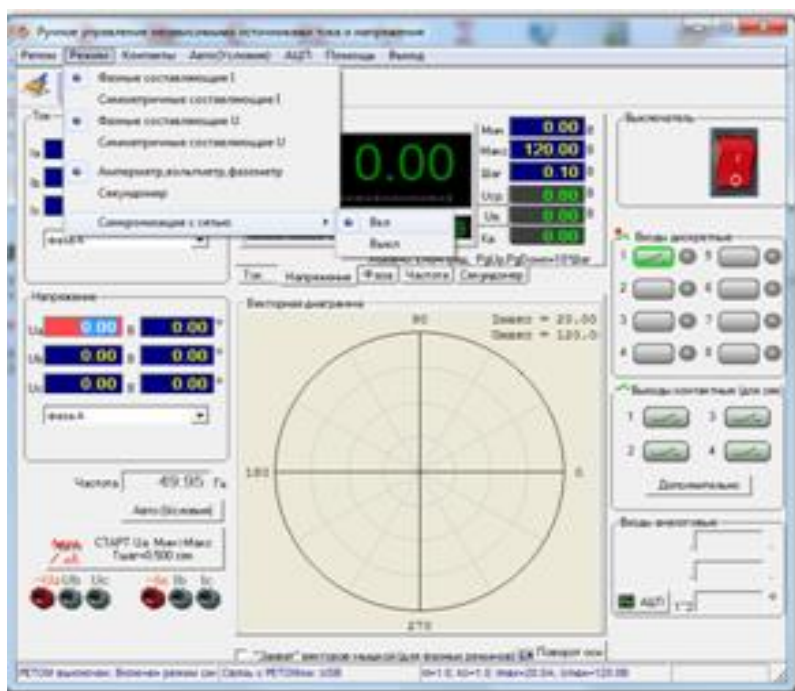


Рисунок 2.4

Выбрать пункт меню {Режимы}->{Синхронизация с сетью}->{Вкл}
Фиксация ОЗЗ после места установки ИКЗ

1. Задать значения тока 10 А и напряжения 80 В (с учетом коэффициента передачи ПТН, на выходе значение напряжения будет 4000 В), фаза напряжения - 180°.

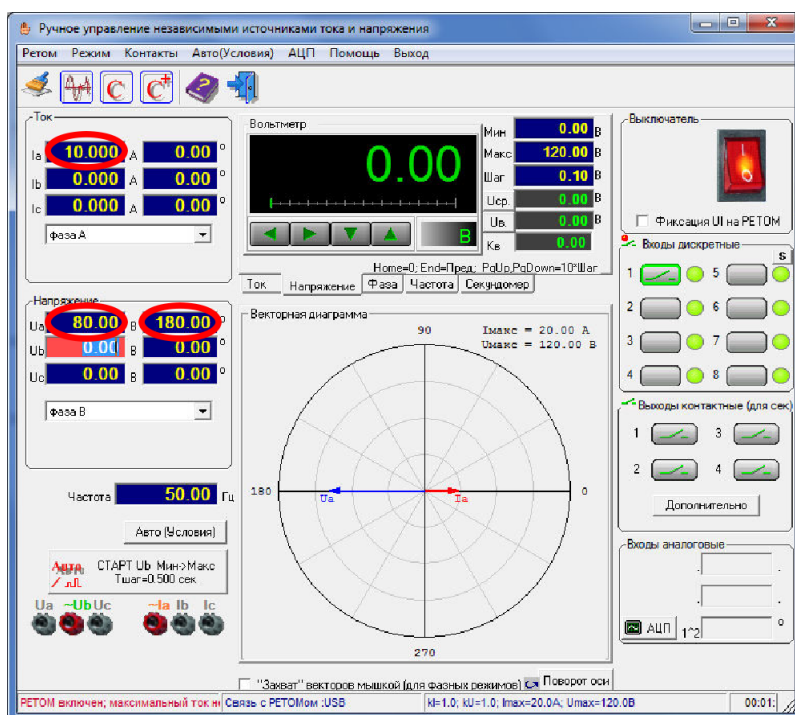


Рисунок 2.5

2. Включить Ретом 51 в программе «Ручное управление источниками тока и напряжения», для этого мышкой нажать кнопку <Выключатель>.

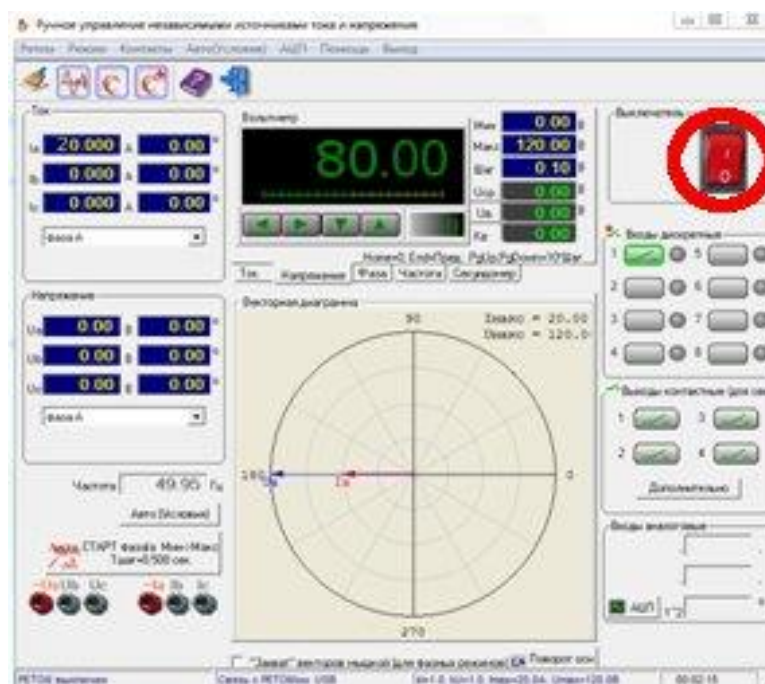


Рисунок 2.6

Таким образом, на провода №7 и №1 подаются заданные значения тока и напряжения.

3. Включаем источник напряжения провода №8 (имитация штатной работы воздушной линии электропередач).

После подачи тока и напряжения на провода №7 и №1 и провод №8 приборы производят автоматическую подстройку под текущие параметры имитируемой ВЛ в течение периода времени, не превышающего 1 мин.

4. Для имитации возникновения ОЗЗ надо выключить Ретом: в программе «Ручное управление источниками тока и напряжения», нажать кнопку <Выключатель>.

По истечении времени анализа ОЗЗ (10 с) прибор, установленный на проводах №7 и №1, проводит анализ аварийного процесса, определяет тип события и на основе полученных данных фиксирует факт повреждения контролируемой линии и включает индикацию аварийной ситуации.

5. Выключаем источник напряжения провода №8.

Фиксация ОЗЗ до места установки ИКЗ

1. Задать значения тока 10 А и напряжения 80 В (с учетом коэффициента передачи ПТН, на выходе значение напряжения будет 4000 В), фаза напряжения - 0°.

Далее аналогично предыдущему опыту.

Прим: между опытами источник напряжения провода №8 допускается не отключать.

Определение индикации

По типу индикации производимой сверхъяркими светодиодами определяется направление на место аварии.

1. Трёхкратная вспышка белых светодиодов + однократная вспышка красных светодиодов с периодичностью один раз в пять секунд - ОЗЗ вперёд, поиск места аварии производить в направлении круга на индикаторах.

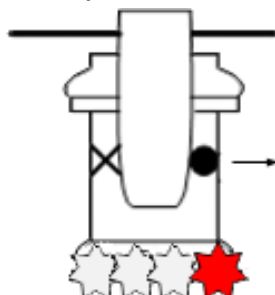


Рисунок 2.7

2. Однократная вспышка красных светодиодов + трёхкратная вспышка белых светодиодов с периодичностью один раз в пять секунд - ОЗЗ назад, поиск места аварии производить в направлении креста на индикаторах.

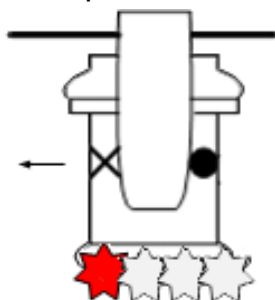


Рисунок 2.8

Приложение 3

Замена батарейного блока ИКЗ-В34Л

Для замены батарейного блока необходимо:

- 1) Открутить прозрачную крышку – 1 с корпуса – 2 (Рисунок 3.1);

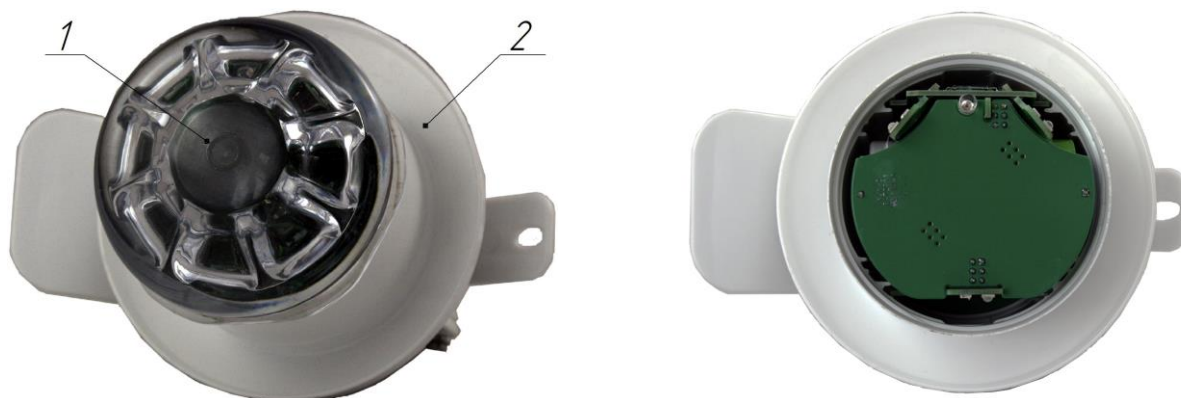


Рисунок 3.1

- 1) Отсоединить старый батарейный блок, потянув на себя плату с батарейкой, разъединить парные разъемы (Рисунок 3.2);



Рисунок 3.2

- 2) Вставить новый батарейный блок в корпус индикатора, установив до упора батарейный блок на разъемы А-А, Б-Б (Рисунок 3.3);

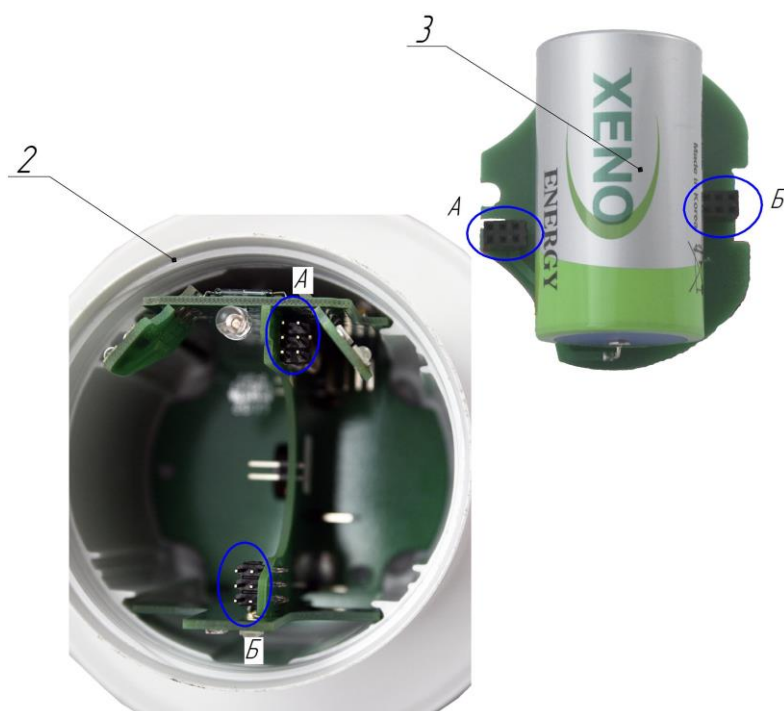


Рисунок 3.3

3) Закрутить прозрачную крышку до упора (Рисунок 3.4).



Рисунок 3.4

Приложение 4

Настройка Уставок Прибора

1) Заводские уставки Прибора по умолчанию

Таблица 1

Обозначение в пульте управления	Название уставки	Значения по умолчанию
Абсолютный, А	Абсолютный порог по току	500 А
Дифференциальный, А	Дифференциальный порог по току	200 А
Дифференциальный, %	Уставка диф. порог по току в процентах	200 %
Тип дифф. Порога (выбор значения А/%)	Тип уставки диф. порога	проценты
Сброс индикации, часы	Время сброса индикации	8 часов
Бланкирование аварии, с	Время бланкирования аварии, с	0,1 сек
Время фиксации МФЗ, с	Время фиксации МФЗ, с	10 сек
Время фиксации ОЗЗ	Время фиксации ОЗЗ, с	10 сек
Напряжение, кВ	Порог по напряжению	1 кВ
Сброс индикации по восст. линии (выбор значения ДА/НЕТ)	Сброс индикации при восстановлении линии (Вкл/Выкл)	вкл

2) Настройки уставок под конкретную сеть

- а) Абсолютный порог выше максимально возможного тока нагрузки и минимально на 20% ниже уставки устройства РЗА защиты фидера.
- б) Дифференциальный порог используется, когда сложно спрогнозировать ток в аварийном режиме. Предлагается устанавливать значение заведомо выше набросов токов, возникающих при включении нагрузки, но заведомо ниже разницы тока МТЗ и максимально используемого тока нагрузки.
- в) Уставку по напряжению надо установить в диапазоне 0,1-0,2 от рабочего напряжения линии.
- г) Время анализа МФЗ устанавливается исходя из времени работы АПВ плюс 1 секунда.

ДЛЯ ЗАМЕТОК