

Комплект индикаторов короткого замыкания
ИКЗ-В33-МРЗ
(ВЛ 6-35 кВ)

Руководство по эксплуатации

ИКЗМР - РЭ В2.2 01-09.01

ЕАС

Фрязино

Содержание

1	Техническое описание	4
1.1	Введение.....	4
1.2	Назначение.....	4
1.3	Состав изделия	6
1.4	Технические характеристики.....	7
1.5	Устройство и работа	11
1.6	Изменение уставок.....	13
1.7	Маркировка и пломбирование.....	14
1.8	Тара и упаковка	14
2	Руководство по эксплуатации	15
2.1	Меры безопасности.....	15
2.2	Общие указания.....	16
2.3	Подготовка к работе	16
2.4	Проверка работоспособности	18
2.5	Порядок установки.....	21
2.6	Монтаж приборов.....	27
2.7	Порядок работы.....	29
2.8	Настройка параметров срабатывания. Использование GPRS канала связи.....	31
2.9	Возможные неисправности и методы их устранения.....	32
2.10	Техническое обслуживание	34
2.11	Хранение.....	36
2.12	Транспортирование	37
	Приложение 1	38
	Габаритные чертежи устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3	38
	Приложение 2	40
	Активация при помощи магнита индикаторов ИКЗ-В33 (для более ранней версии устройств)	40
	Приложение 3	41
	Проверка правильности определения 2-х и 3-х фазных КЗ (в лабораторных условиях)....	41
	Приложение 4	44
	Проверка правильности индикации ИКЗ-В33 при обнаружении ОЗЗ (в лабораторных условиях)	44
	Приложение 5	53
	Декларация о соответствии	53

Термины и сокращения

В настоящем документе приняты следующие сокращения:

Абсолютный порог	–	скачкообразное превышение тока выше установленного значения с последующим снижением тока и напряжения до нуля;
ВЛ	–	воздушная линия электропередачи;
Дифференциальный порог	–	скачок (наброс) тока от рабочего тока на установленную величину;
ИКЗ	–	индикатор короткого замыкания;
КЗ	–	короткое замыкание;
МФЗ	–	межфазное короткое замыкание;
ПО	–	Программное обеспечение;
РЗА	–	релейная защита и автоматика.

1 Техническое описание

1.1 Введение

Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы с комплектом индикаторов короткого замыкания ИКЗ-В33-МРЗ (далее – комплект индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ или просто комплект). Данный документ описывает устройства аппаратной версии В2.2 и программной версии 9.х.

Код по ОКПД2 – 26.51.45.190 (код по ОКП – 34 3339 2).

В связи с постоянной работой по усовершенствованию устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ, 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-В33-МРЗ предназначен для определения централизованным методом поврежденного участка на воздушных линиях (ВЛ) распределительных электросетей напряжением 6-35 кВ, частотой сети 50 Гц, с любым типом нейтрали (изолированной, компенсированной, резистивной, глухозаземленной), с односторонней запиткой.

1.2.2 Индикаторы короткого замыкания типа ИКЗ-В33 относятся к приборам типа указатель поврежденного участка (далее – индикатор ИКЗ-В33) и могут устанавливаться на линиях вне зависимости от конфигурации подвеса и количества цепей с диаметром провода 5-40 мм.

1.2.3 В комплектах индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ высокая чувствительность к току однофазного замыкания на землю (чувствительность по току ОЗЗ 2 А, но не менее 4% от рабочего тока) достигается за счёт использования передовых алгоритмов совместной обработки данных, полученных с приборов, установленных на всех трёх фазах.

1.2.4 Комплект индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ обеспечивает измерение и непрерывный мониторинг тока и напряжения по каждой фазе воздушной линии электропередач. Комплект состоит из трёх индикаторов ИКЗ-В33 обеспечивает совместную обработку данных и включает блок сбора и передачи информации БСПИ-3МР (далее – блок БСПИ-3МР).

1.2.5 Индикатор ИКЗ-В33 передаёт информацию об аварийных ситуациях по радиоканалу ближней связи. Получение информации и настройка приборов осуществляется с помощью переносного пульта ППИ-2.

1.2.6 Блок БСПИ-3МР оборудован GSM каналом передачи данных и радиоканалом ближней связи, что позволяет получать от индикаторов информацию, сохраняя её во внутренней памяти, и затем 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.

1.2.7 Каждый из индикаторов устанавливается непосредственно на провод. Для монтажа/демонтажа индикатора предусмотрен специальный инструмент, устанавливающийся на монтажную штангу и позволяющий производить работы без отключения линии. Блок БСПИ-3МР крепится на опору. К одному блоку БСПИ-3МР можно подключить один комплект индикаторов (ИКЗ-В33 – 3шт.).

1.2.8 Поврежденный участок определяется путем анализа расположения комплектов индикаторов ИКЗ-В33-МР3, зафиксировавших и не зафиксировавших аварию. Фиксирование аварии в комплекте происходит при протекании тока короткого замыкания в одной или нескольких фазах линий, или тока нулевой последовательности.

Состояние комплектов возможно определить:

- при обходе линии:
 - *визуально*. При фиксации аварии в нижней части корпуса ИКЗ-В33 начинает вспыхивать сверхъяркий светодиод, а на блоке БСПИ-3МР переворачивается флажок (блинкер) к наблюдателю ярко-желтым отражателем (обратная сторона флажка окрашена в черный цвет);
 - *по радиоканалу ближней связи* с помощью переносного пульта ППИ-2;
- дистанционно состояние комплекта определяется с помощью GSM-модуля, позволяющего передавать данные на диспетчерский терминал через программное обеспечение «КОМОРСАН Web-клиент».

1.2.9 Индикатор производит постоянный мониторинг заряда батареи. Если уровень заряда батарей становится меньше 20%, то светодиод производит двоянную вспышку жёлтым цветом каждые 5 сек. В этом случае необходимо произвести замену батареи в ближайшие 6 месяцев.

1.2.10 После замены батареи мониторинг заряда батареи стартует автоматически.

1.3 Состав изделия

Состав комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3 приведен далее (см. Таблица 1, Рисунок 1).

Таблица 1 – Состав поставки одного комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3

Наименование	Количество
Индикатор короткого замыкания ИКЗ-В33, шт.	3
Блок сбора и передачи информации (БСПИ-3МР), шт.	1
«Комплект индикаторов короткого замыкания ИКЗ-В33-МР3. Руководство по эксплуатации», экз.	1
«Комплект индикаторов короткого замыкания ИКЗ-В33-МР3. Паспорт», экз.	1
Магнит* (магнитное поле 65 мТ), шт.	1
Комплект монтажный	
Лента монтажная для крепежа СИП кабеля, м.	1,5
Зажим для монтажной ленты, шт.	1

*Магнит поставляется один на всю партию комплектов индикаторов ИКЗ-В33-МР3.

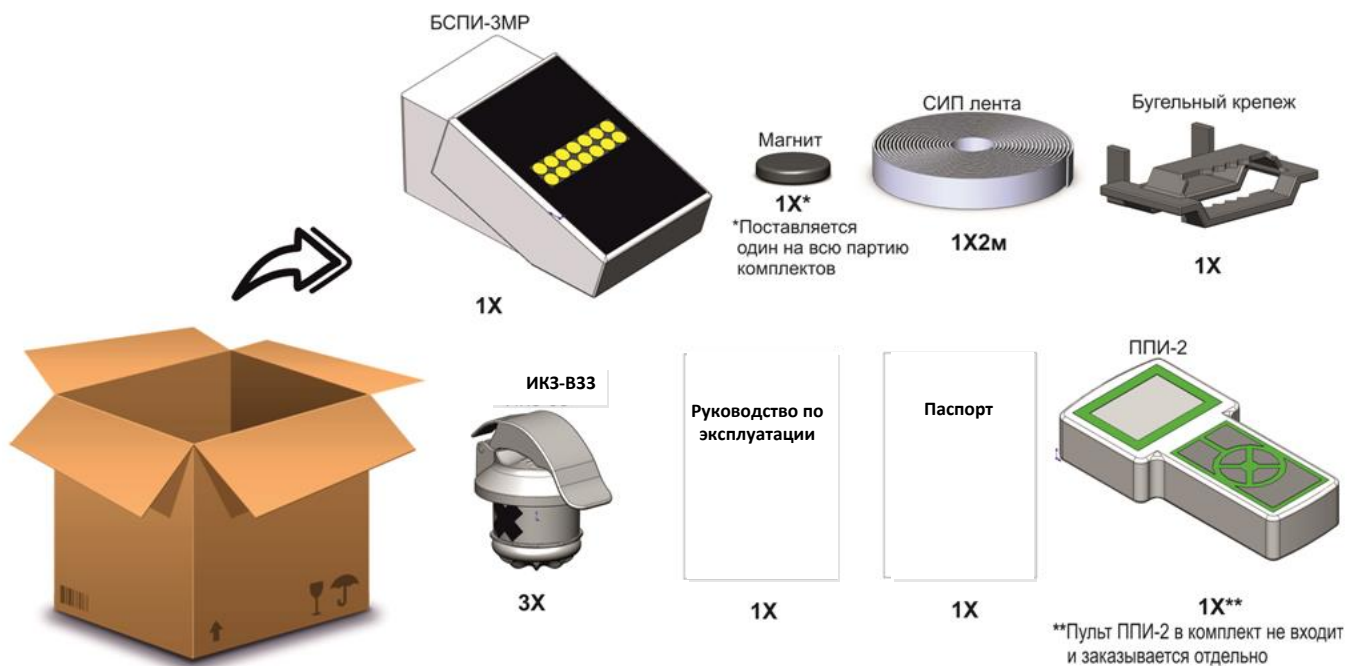


Рисунок 1 – Состав поставки комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3

Габаритные размеры и масса одного индикатора ИКЗ-В33 и блока БСПИ-3МР не превышают значений, указанных в таблице (см. Таблица 2).

Таблица 2 – Массогабаритные характеристики

Габаритные размеры, мм			Масса, кг
высота	ширина	длина	
Индикатор ИКЗ-В33			
140	114	158	0,55
Блок БСПИ-3МР			
280	168	140	2

Габаритные чертежи приведены в Приложении 1.

1.4 Технические характеристики

1.4.1 В данном разделе приведены технические характеристики комплекта ИКЗ-В33-МР3 в целом (см. Таблица 3).

Таблица 3 – Технические характеристики комплекта ИКЗ-В33-МР3

Параметры	Значение
Регистрация событий	
Типы регистрируемых событий ¹	– Короткое замыкание, – Однофазное замыкание на землю
Чувствительность по току КЗ	20 А
Автоматическая настройка порога по току КЗ	+
Чувствительность по току I ₀ (ОЗЗ)	2 А, но не менее 4% от рабочего тока
Селективность ОЗЗ	нет
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	<u>Индикатор ИКЗ-В33:</u> – мигание сверхъярких светодиодов (3 белых, 3 красных); – различная последовательность мигания в зависимости от типа повреждения; – дальность определения до 100 м (в дневное время), до 300 м (в ночное время) <u>Блок БСПИ-3МР:</u> – переворачивание флажка (блинкера) ярко-жёлтой стороной к наблюдателю
Количество сохраняемых во внутренней памяти блока БСПИ-3МР аварий:	– 50, передача на сервер при использовании GSM связи

Параметры	Значение
Локальная связь (пульт)	433 МГц (дальность до 300 м)
Дальняя связь	GSM/ 3G
Виды контроля срабатывания и дальность	<p><u>Визуальный:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – до 100 м (в дневное время); – до 300 м (в ночное время); <p><u>Радиоканал ближней связи:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – 433 МГц (дальность до 300 м в прямой видимости); <p><u>GSM/GPRS-модем</u> (опционально) (с диспетчерского терминала с использованием программного обеспечения «КОМОРСАН Web-клиент»² или через SCADA-систему)</p>
Условия перехода сработавшего комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ в режим ожидания ³	<p>Переключение из режима фиксации в режим ожидания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – восстановление напряжения на линии выше заданного порога по напряжению; – по факту исчезновения ОЗЗ; – по истечении времени, установленного на таймере (от 1-99 часа с шагом 1 час); – ручной сброс (с помощью магнита); – принудительным дистанционным сбросом: <ul style="list-style-type: none"> – с пульта дистанционного управления ППИ-2; – через ПО "КОМОРСАН Web-клиент"⁴.
Контроль исправности комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ	<p>Диагностика работоспособности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – с помощью пульта ППИ-2; – посредством самоконтроля (с диспетчерского терминала)⁵; – с помощью Магнита
Изменение настроек (уставок) ⁶ комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ	<ul style="list-style-type: none"> – по радиоканалу ближней связи; – с помощью программного обеспечения «КОМОРСАН Web-клиент»
Время необходимое для вступления в силу новых настроек:	<p><u>При помощи пульта ППИ-2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – время подготовки комплекта к повторному срабатыванию не более 3сек.; <p><u>С диспетчерского терминала:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – при очередном сеансе связи блока БСПИ-3МР с сервером⁷
Интеграция со SCADA системами:	<ul style="list-style-type: none"> – обмен информацией между сервером КОМОРСАН и SCADA системой по протоколу передачи данных ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
Источник питания	Литиевые батареи (19 Ah)
Срок службы батареи (в режиме ожидания)	7 лет
Общее время индикации	> 1000 ч
Наработка на отказ индикатора	не менее 60 000 ч.;

Параметры	Значение
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	0-200мс, шаг 20мс
Настройка таймера сброса	Произвольный от 1 ч до 7 дней
Минимальная длительность аварийного процесса	0,02 с
Исполнение	
Место установки	– индикаторы ИКЗ-В33: на провод ВЛ; – блок БСПИ-3МР: на опору ВЛ
Диаметр провода	– 5-28 мм, – 17-33 мм, – 24-40 мм
Установка на линию под напряжением	+
Температурный диапазон	– Стандартный от – 40 ⁰ С до +70 ⁰ С, – Расширенный от – 60 ⁰ С до +85 ⁰ С
Степень защиты устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3:	<u>Индикатор ИКЗ-В33:</u> – IP 66, IP 68 по ГОСТ 14254-96; <u>Блок БСПИ-3МР:</u> IP54 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	– Устройства комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3 соответствуют группе исполнения М1 по ГОСТ 17516.1; – Индикатор ИКЗ-В33 является стойким к воздействию галоупирования (пляски)

¹ Сопровождающиеся скачкообразным увеличением тока в поврежденных фазах с последующим понижением напряжения в линии ниже установленного порога, или

без понижения напряжения (в зависимости от настроек, установленных пользователем).

² Связь блока БСПИ-ЗМР с сервером осуществляется посредством GSM/GPRS-модема, для работы которого внутри корпуса устройства необходимо установить SIM-карту.

³ 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;
- для ОЗЗ — появление напряжения на линии, в случае, если ток нулевой последовательности равен нулю.

Диапазон возможных значений времени срабатывания таймера для принудительного отключения индикации:

- через переносной пульт ППИ-2 — от 1 часа до 99 часов или «Таймер отключен»;
- через программное обеспечение «КОМОРСАН Web-клиент» — от 1 минуты до 43200 минут (30 дней).



Внимание! Если при помощи переносного пульта ППИ-2 выбрана уставка «Таймер отключен», то максимальное время работы индикаторов комплекта составит 99 ч. По истечении этого времени индикация на устройствах сработавшего комплекта будет выключена, несмотря на состояние линии.

Дистанционный сброс индикации аварии может быть осуществлен пользователем (с уровнем доступа «инженер») через программное обеспечение «КОМОРСАН Web-клиент».

⁴ Сброс индикации после следующего сеанса связи прибора с сервером.

⁵ Самоконтроль работоспособности комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ осуществляется посредством организации блоком БСПИ-ЗМР сеанса связи с диспетчерским пунктом (через сервер сбора данных). Периодичность самоконтроля комплекта задает пользователь через программное обеспечение «КОМОРСАН Web-клиент» — от 10 минут до 43200 минут (30 дней).

⁶ Значения, в пределах которых возможно изменение тех или иных настраиваемых параметров, приведены выше (см. Таблица 3).

⁷ Периодичность сеансов связи блока БСПИ-ЗМР с сервером задает пользователь через программное обеспечение «КОМОРСАН Web-клиент» — от 10 минут до

43200 минут (30 дней). После записи настроек в блок БСПИ-3МР, сервер делает в базе пометку о том, что настройки были записаны в комплект.

1.4.2 В данном разделе приведены технические характеристики блока БСПИ-3МР (см. Таблица 4).

Таблица 4 – Технические характеристики блока БСПИ-3МР

Параметры	Значение
Технология организации связи	GSM/ GPRS/ 3G
Количество подключаемых ИКЗ	3
Протоколы связи	Проприетарный
Конфигурация	Web-клиент, ПО ППИ-2
Индикация	Флаг
Самодиагностика	Да
Интеграция в ПАК «КОМОРСАН»	Полная
Интеграция в SCADA	Через сервер КОМОРСАН
Расстояния для коммуникации	ИКЗ > 30 м, ППИ > 100 м
Радиочастота	433,92 МГц
Встроенная память	50 событий
Питание	Батарея
Батарея	7 лет
Температурный диапазон	- 40°C до +70°C
Класс защиты	IP 54

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Комплект индикаторов ИКЗ-В33-МР3 устанавливается на ВЛ следующим образом:

- индикаторы короткого замыкания ИКЗ-В33 крепятся непосредственно на провод;
- блок сбора и передачи информации БСПИ-3МР крепится на опору.

1.5.2 Работа индикаторов ИКЗ-В33 основана на фиксации факта повреждения контролируемой линии. Электромагнитное поле тока в линии воспринимается индукционными датчиками тока. Напряжение линии воспринимается емкостным датчиком напряжения. Индикаторы ИКЗ-В33 закрепляются непосредственно на проводах линии (Рисунок 6) и способны измерять токи и напряжения в конкретном проводе.

1.5.3 Индикаторы ИКЗ-В33 ведут измерение мгновенных значений тока и напряжения, вычисляют значение амплитуды тока и напряжения, сравнивают полученные значения со значениями уставок и затем, при необходимости, передают

все эти характеристики блоку БСПИ-3МР. Блок БСПИ-3МР проводит в свою очередь анализ параметров, полученных от всех индикаторов ИКЗ-В33, в случае превышения уставок определяет тип аварии на основе полученных данных и включает соответствующую индикацию аварийной ситуации.

1.5.4 После обнаружения повреждения линии:

- в нижней части ИКЗ-В33 загораются сверхъяркие светодиоды. В зависимости от типа повреждения используется различная последовательность мигания светодиодов;
- блок БСПИ-3МР дает команду о перемагничивании сердечника визуального индикатора, который, взаимодействуя с намагниченными лепестками индикатора, поворачивает их ярко окрашенной стороной к наблюдателю.

1.5.5 После восстановления напряжения на линии (или по истечении времени, установленного на таймере) сработавший комплект автоматически возвращается в исходное состояние, переворачиваются лепестки индикатора блока БСПИ-3МР неокрашенной стороной, выключаются светодиоды у сработавших индикаторов ИКЗ-В33 и все устройства комплекта переходят в режим ожидания.

1.5.6 Блок БСПИ-3МР сохраняет во внутренней памяти 50 последних аварий со следующими параметрами:

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

1.5.7 Значения замеренных параметров, сохраненных в памяти прибора, передаются с помощью канала GPRS на сервер сбора и обработки данных (см. Рисунок 2). Диспетчер может получить данные, подключаясь к серверу или через собственную SCADA-систему, или используя программное обеспечение, поставляемое компанией АНТРАКС – «КОМОРСАН Web-клиент». Также данные можно считать при обходе ВЛ с помощью переносного пульта ППИ-2 (см. документ «Переносной пульт индикатора ППИ для ИКЗ-В3. Руководство по эксплуатации»).

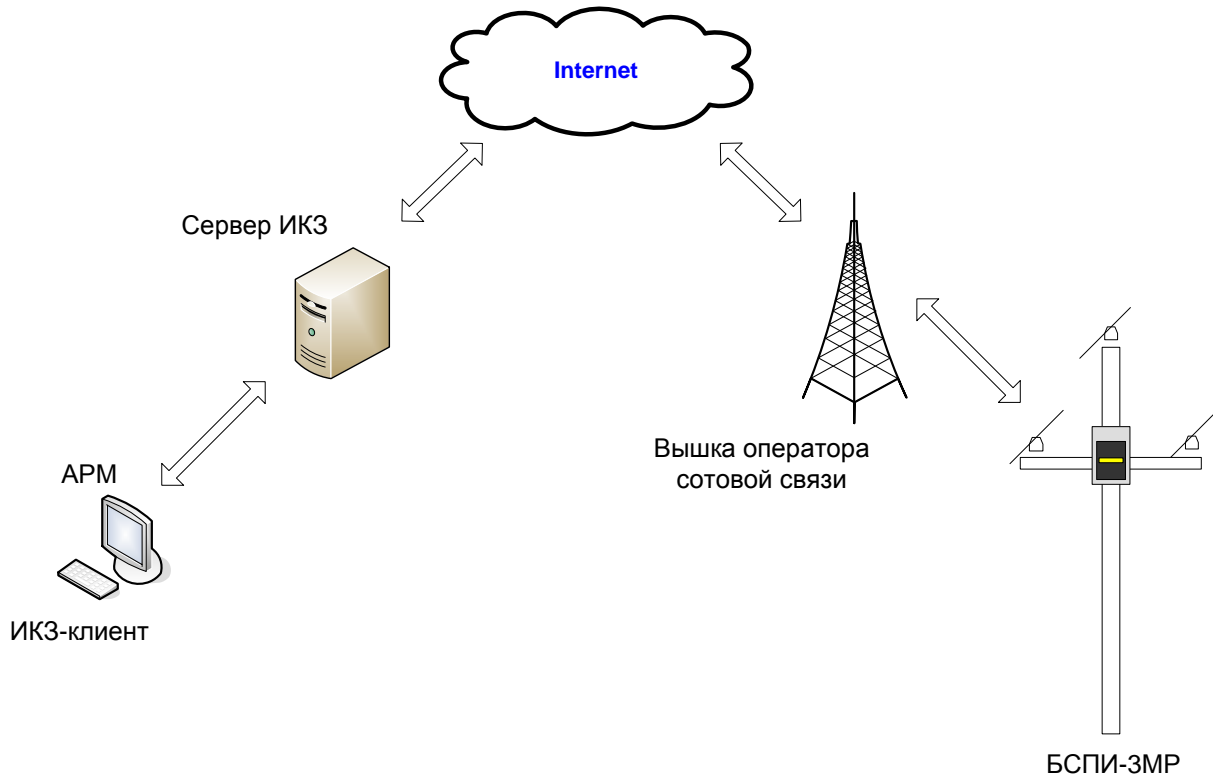


Рисунок 2 – Схема передачи данных

1.5.8 Информирование диспетчера о рабочем состоянии комплекта происходит следующим образом: блок БСПИ-3МР, с периодичностью, заданной диспетчером, проводит самоконтроль и контроль своих индикаторов и затем организует сеанс связи с сервером и передает измеренные параметры. Диспетчер, в свою очередь, связавшись с сервером с помощью программного обеспечения «КОМОРСАН Web-клиент», контролирует время выхода прибора на связь. Также возможен контроль работоспособности комплекта непосредственно при обходе ВЛ (см. раздел 1.4 Техническое описание).

1.5.9 Весь комплект индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ постоянно работает в режиме пониженного энергопотребления (режим ожидания), находясь в котором он измеряет токи и напряжение на ВЛ.

1.5.10 В режим полной загрузки комплект индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ, и в частности блок БСПИ-3МР, переключается при контрольных сеансах связи по каналу GPRS или при обнаружении индикаторами ИКЗ-В33 бросков тока в линии.

1.6 Изменение уставок

1.6.1 Изменение уставок, используемых при работе комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ, осуществляется:

- с пульта ППИ-2 при обходе ВЛ (см. документ «Переносной пульт индикатора ППИ для ИКЗ-ВЗ. Руководство по эксплуатации»);
- диспетчером с помощью ПО «КОМОРСАН Web-клиент» (см. документ "Система «КОМОРСАН Web-клиент». Руководство по эксплуатации").

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 На корпусе всех устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ 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-В33-МРЗ 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-В33-МРЗ 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-В33-МРЗ 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-В33-МРЗ.

2.1.2 При монтаже комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ 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-В33-МРЗ 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 травматизма.

2.2 Общие указания

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

2.2.2 Перед монтажом приборов вставить SIM-карту в блок БСПИ-3МР и проверить ее работоспособность (см. раздел 2.4 Проверка работоспособности).

2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Подготовка к работе индикаторов ИКЗ-В33



Внимание! Индикаторы ИКЗ-В33 поставляются при подключенном питании, но для работы их **необходимо активировать**.

2.3.2 Для приведения ИКЗ-В33 в рабочее состояние (в первый раз) необходимо поднести магнит (поставляется отдельно в количестве: один на партию) к изображению «кружка» на корпусе каждого из индикаторов ИКЗ-В33 и удерживать его в течение 5-10 секунд (Рисунок 3).

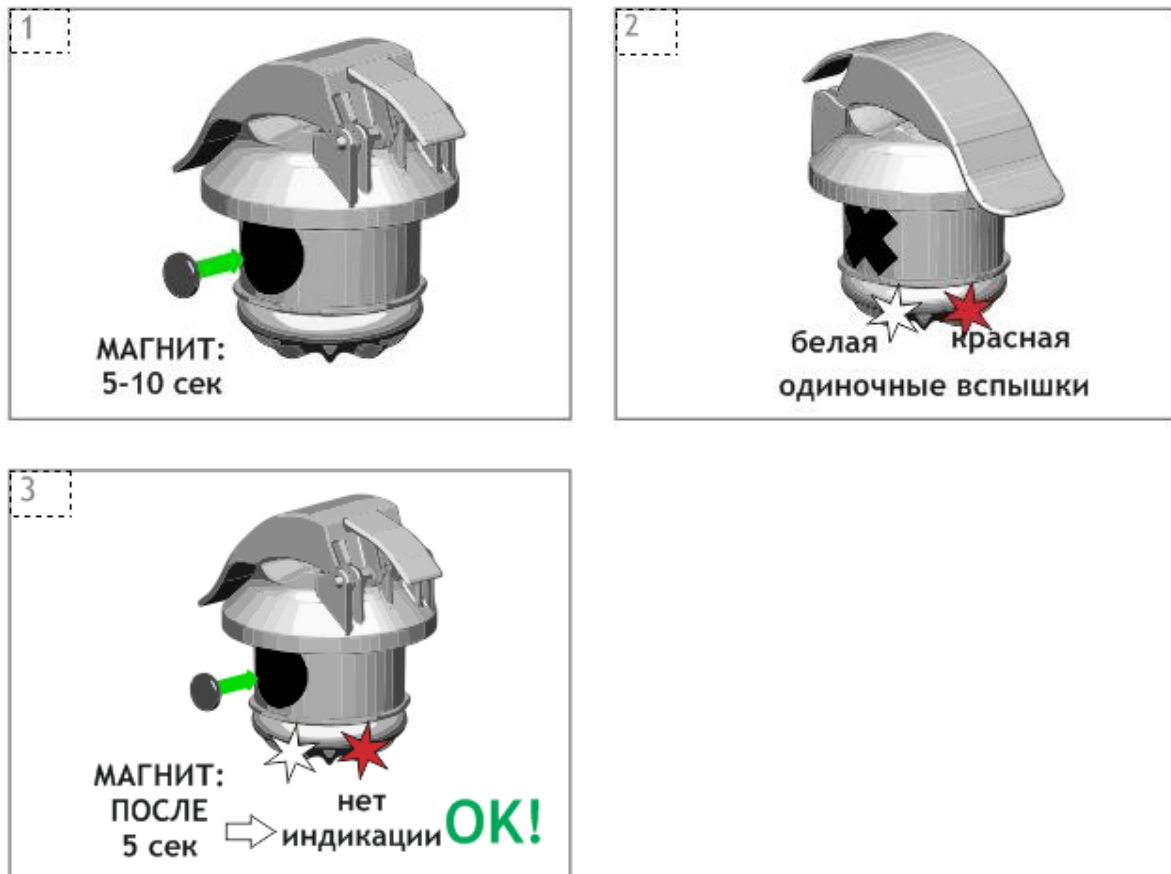


Рисунок 3 – Активация индикатора ИКЗ-В33

2.3.3 При переходе прибора в рабочее состояние светодиод производит одиночные белые и красные вспышки.



Внимание! После активации индикаторы деактивировать нельзя, поэтому рекомендуется активировать индикаторы непосредственно перед установкой на провод.

Примечания:

1. Если с помощью приложенного магнита, поставляемого с комплектом ИКЗ-В33-МРЗ (*магнитное поле 65 мТ*), активация прибора не удастся, рекомендуется применить для активации любой другой более сильный магнит.
2. В более ранней версии устройств активация индикаторов ИКЗ-В33 проводится поднесением магнита к «крестику» (см. Приложение 2).

2.3.4 Подготовка к работе блока БСПИ-ЗМР

Блок БСПИ-ЗМР поставляется с отключенным питанием, для начала работы необходимо подключить батарейный блок и вставить SIM-карту.

Для подключения батарейного блока и установка SIM-карты в блок БСПИ-ЗМР необходимо:

- открутить винты в верхней части блока и открыть крышку батарейного отсека;
- вынуть из держателя SIM-карты лоток с помощью нажимной кнопки;
- поместить SIM-карту в лоток;
- вставить лоток обратно в держатель;
- подсоединить разъемы батарейного блока;
- закрыть батарейный отсек и закрутить винты.

Примечание: SIM-карта не должна запрашивать PIN.

Настройки GPRS соединения обслуживающего оператора сотовой связи должны быть прописаны в прибор заранее. Первичные настройки доступа GPRS записываются в прибор на предприятии-изготовителе в соответствии с опросным листом.

Если настройки доступа для устанавливаемой SIM-карты отличаются от указанных в опросном листе, необходимо переконфигурировать устройство при помощи программного обеспечения «КОМОРСАН Web-клиент» (см. Таблица 6, пункт IV). Для применения новых настроек в блок БСПИ-ЗМР необходимо вставить

SIM-карту, способную получить доступ к GPRS с записанными в прибор настройками (см. Таблица 6, пункт IV).

После установки или смены SIM-карты рекомендуется произвести перезагрузку блока БСПИ-3МР (см. п. 2.7.8) и проконтролировать его работоспособность (см. п. 2.4.4.2 и 2.4.5).

Примечание: Рекомендуется использовать SIM-карты промышленного исполнения, предназначенные для использования в устройствах телематики (такие карты имеют расширенные режимы эксплуатации, в том числе, температурный диапазон и увеличенный счетчик авторизации).

Примечание: В блоке БСПИ-3МР предусмотрена возможность установки SIM-чипа. Чип, устанавливается на предприятии-изготовителе и его самостоятельная замена невозможна.

2.4 Проверка работоспособности



Внимание! При настройке и проверке приборов следует соблюдать **соответствие** комплектов по серийным номерам.

2.4.1 Индикаторы ИКЗ-В33 поставляются с подключенным питанием, но для начала работы их необходимо активировать (см. п. 2.3.1).

2.4.2 Блок БСПИ-3МР поставляется с отключенным питанием, для начала работы необходимо подключить батарейный блок и вставить SIM-карту (см. п. 2.3.4).

Примечание: Для выполнения проверки работоспособности комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ необходим пульт ППИ-2, который заказывается отдельно.

2.4.3 Проверка работоспособности комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ в лабораторных условиях (см. Приложение 3, Приложение 4).

2.4.4 Проверка работоспособности комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ после установки на ВЛ:

2.4.4.1 После установки блока БСПИ-3МР на опору, рекомендуется проверить его срабатывание на поднесение к его корпусу постоянного магнита (Рисунок 4). Для этого магнит закрепляется на изоляционной оперативной штанге, предназначенной для работ под напряжением линии, и с безопасного расстояния

подносится к нижнему торцу блока БСПИ-3МР и удерживается в течение 5-ти секунд. Блок БСПИ-3МР должен войти в режим самодиагностики и в течение 5 минут перевернуть флажки яркоокрашенной стороной к наблюдателю и затем вернуть их в исходное положение.



Внимание! Во избежание повреждения не подносить магнит к визуальным флажкам индикатора (блинкерам).

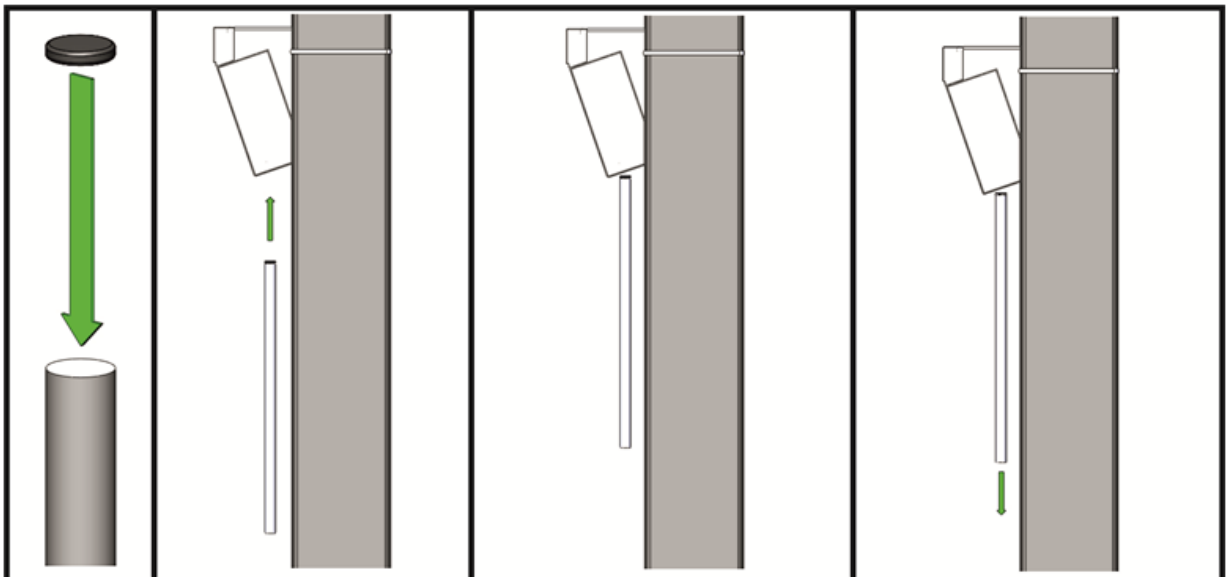
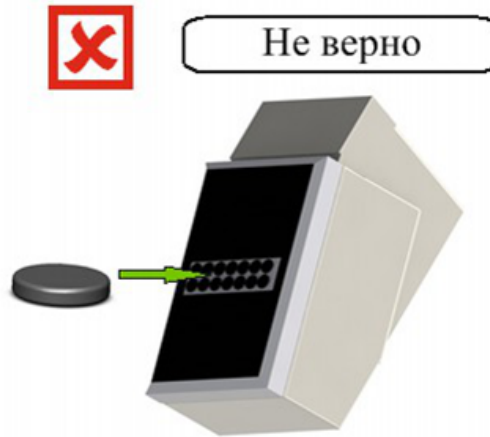


Рисунок 4 – Проверка работоспособности блока БСПИ-3МР
после установки на опору

2.4.4.2 При наличии пульта ППИ-2, рекомендуется с его помощью проверить функционирование всего комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3 целиком после установки его устройств на линию. Для этого необходимо подключиться к блоку БСПИ-3МР при помощи пульта ППИ-2 и воспользоваться режимом «Проверка флажка» — действия аналогичны действиям из п. 0 (см. Рисунок 5). Кроме того, после подачи напряжения на линию рекомендуется проконтролировать показания устройств комплекта с помощью пульта ППИ-2.

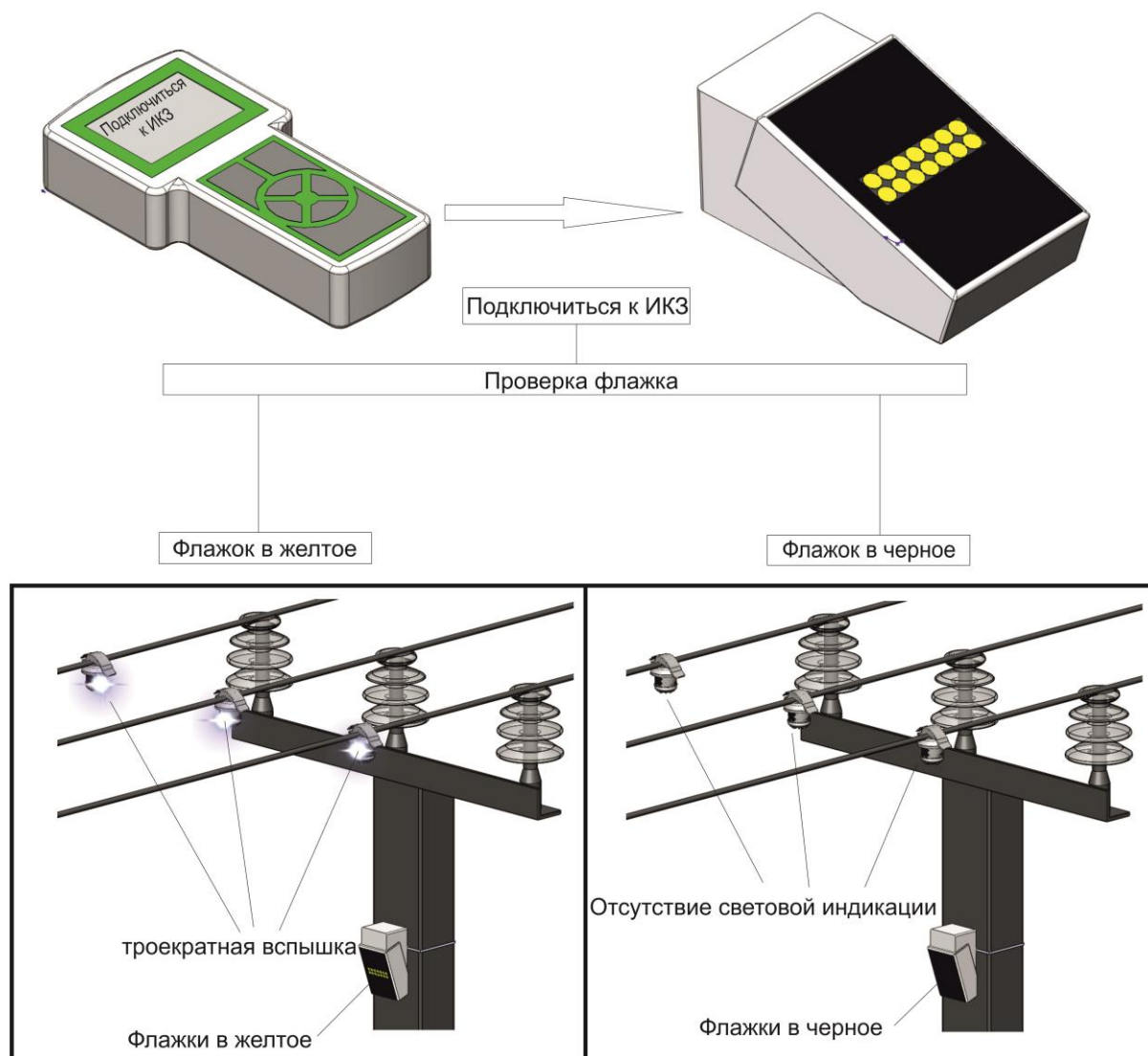


Рисунок 5 – Проверка работоспособности всего комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3 после установки на опору.

2.4.5 Проверка работоспособности связи по GPRS:
данный раздел находится в стадии разработки

2.5 Порядок установки

2.5.1 Перед установкой комплекта индикаторов на линию необходимо активировать приборы (см. раздел 2.3) и проверить работоспособность его устройств (см. раздел 2.4).



Внимание! Не допускается установка неактивированных приборов на линию.

2.5.2 Индикаторы устанавливаются непосредственно на провод на расстоянии 0,5-10 м от изоляторов. Примеры установки устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В33 на линию приведены на рисунках (см. Рисунок 6 - Рисунок 10).

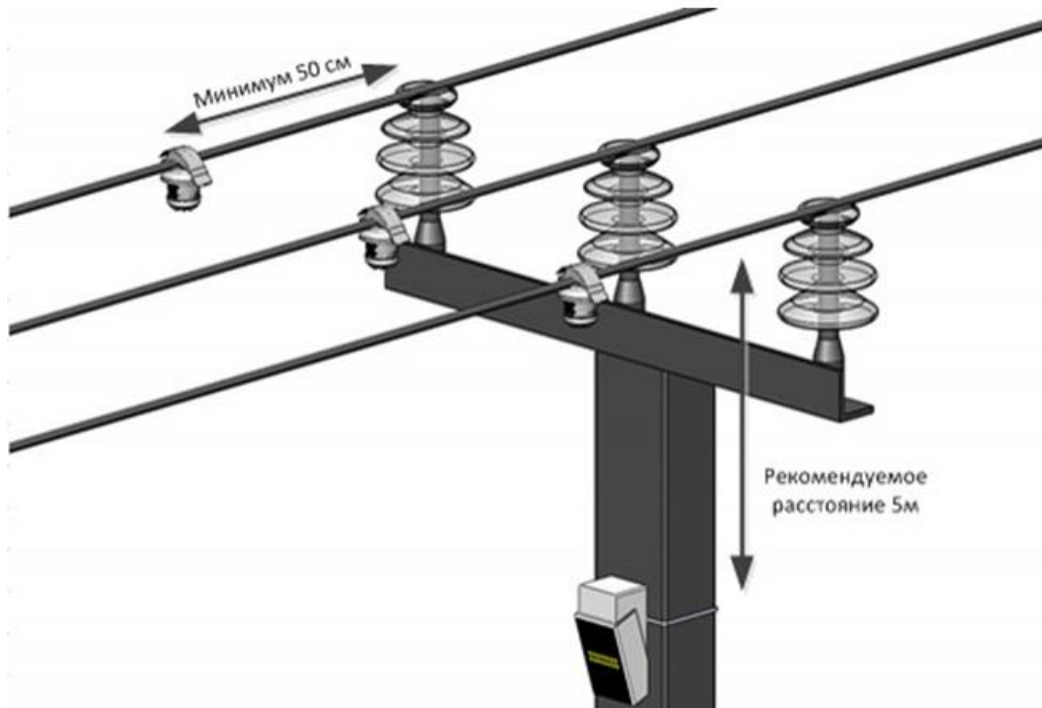


Рисунок 6 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3

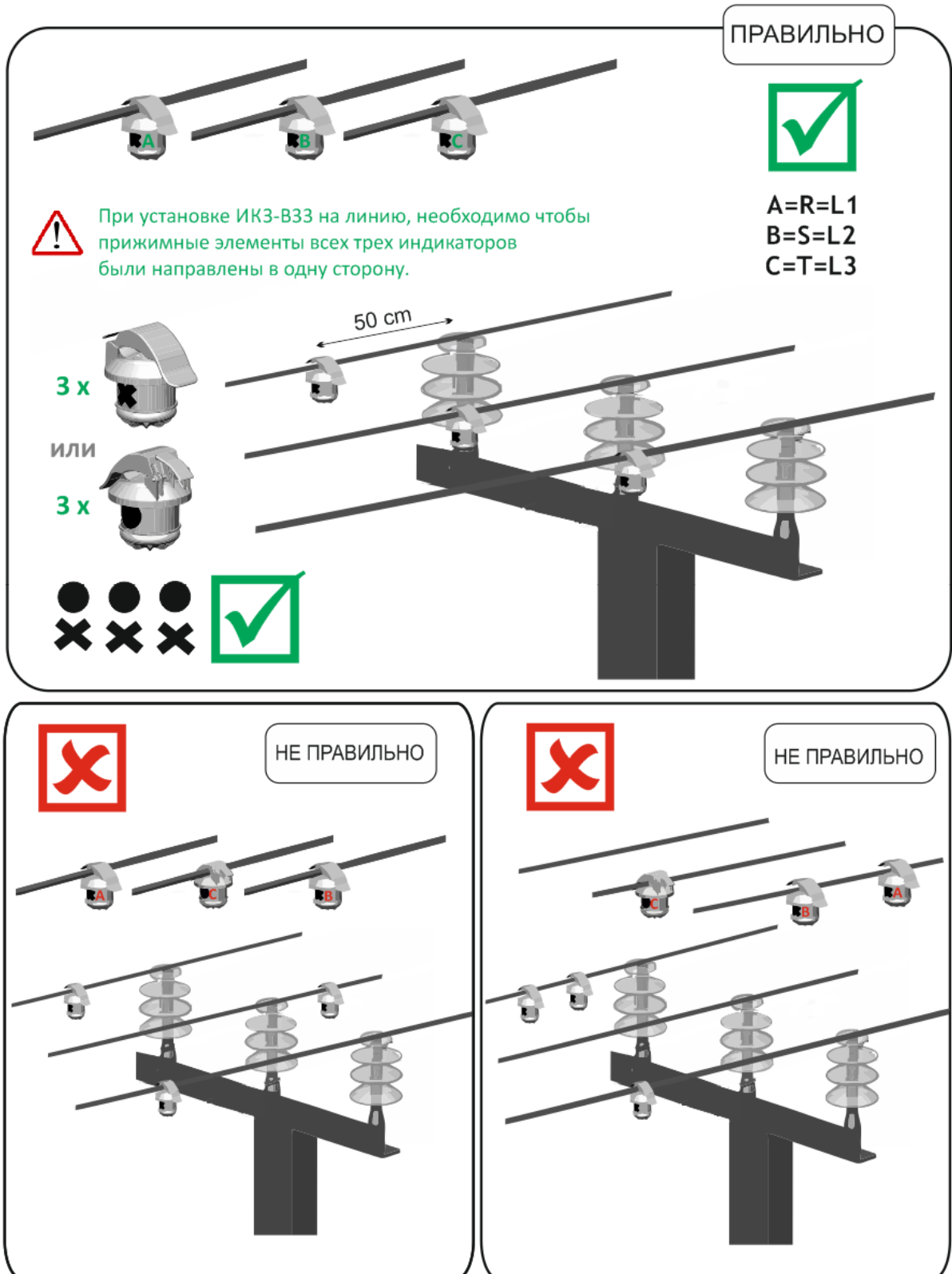


Рисунок 7 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В33

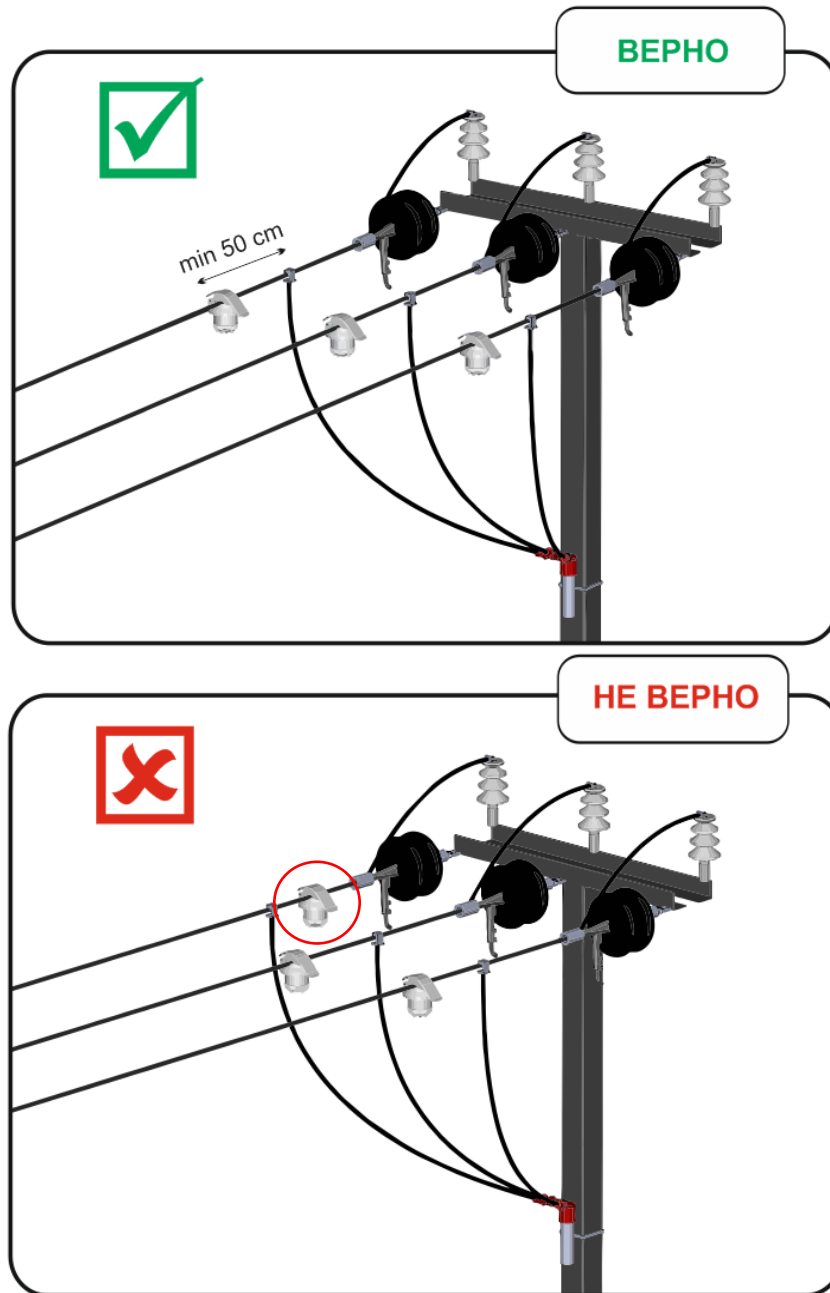


Рисунок 8 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В33

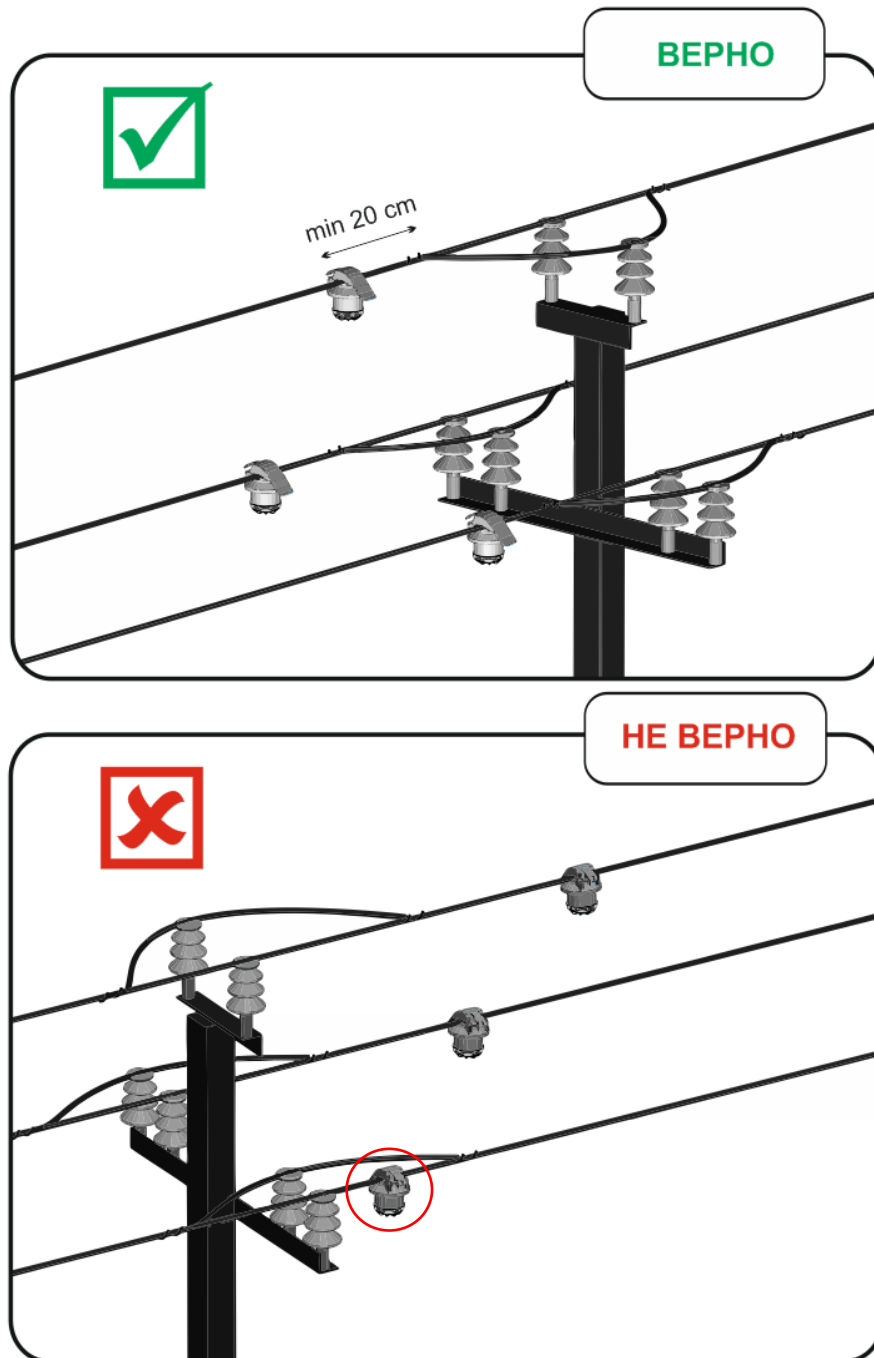


Рисунок 9 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В33

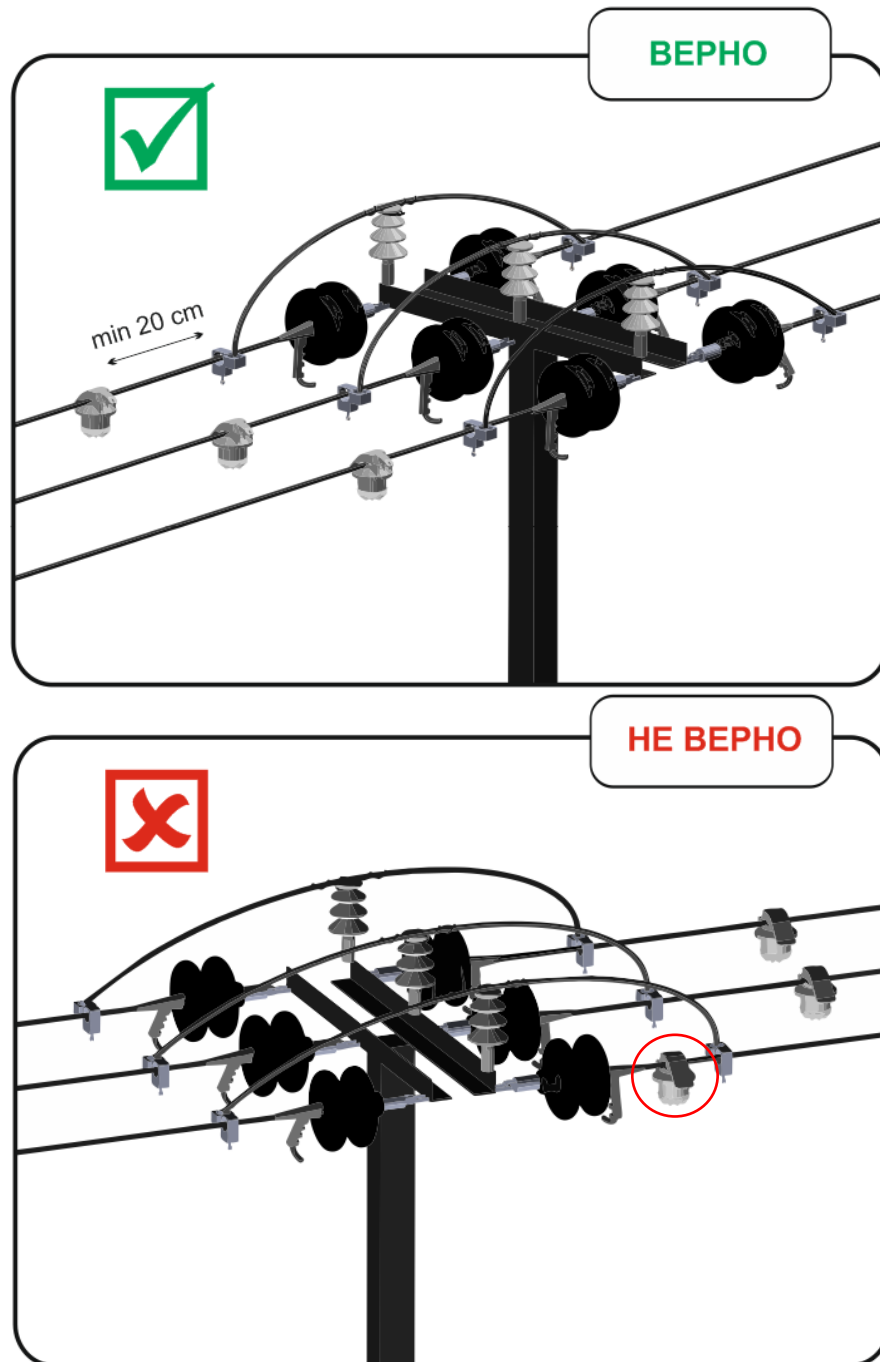


Рисунок 10 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В33

2.5.3 При установке комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3 требуется предварительный анализ схемы линии. Рекомендуется устанавливать индикаторы до и после труднодоступных участков (река, лес, болото) и рядом с опорами с секционными выключателями, чтобы быстро определить и изолировать поврежденный участок.

2.5.4 Возможны следующие варианты установки комплектов индикаторов ИКЗ-В33-МР3 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);

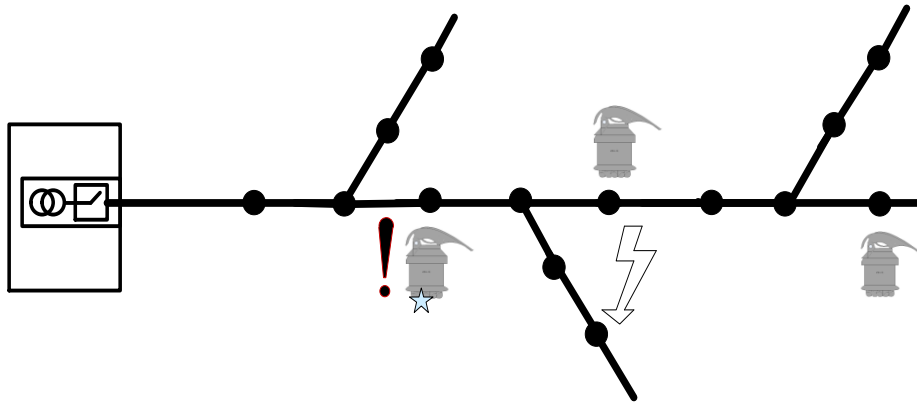


Рисунок 11 – Установка комплектов на линии с короткими ответвлениями

- на линии с коротким стволом и длинными ответвлениями комплекты устанавливаются на ответвлениях вблизи мест разветвления, на ближайших к месту разветвления промежуточных опорах (Рисунок 12);

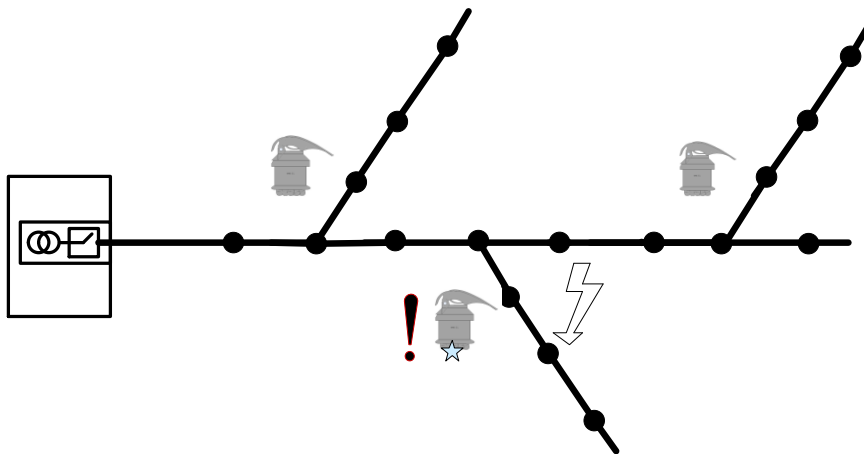


Рисунок 12 – Установка комплектов на линии с коротким стволом
и длинными ответвлениями

- на линии с длинным стволом и длинными ответвлениями комплекты устанавливаются в начале контролируемых ответвлений и за местом разветвления, на ближайших промежуточных опорах (Рисунок 13).

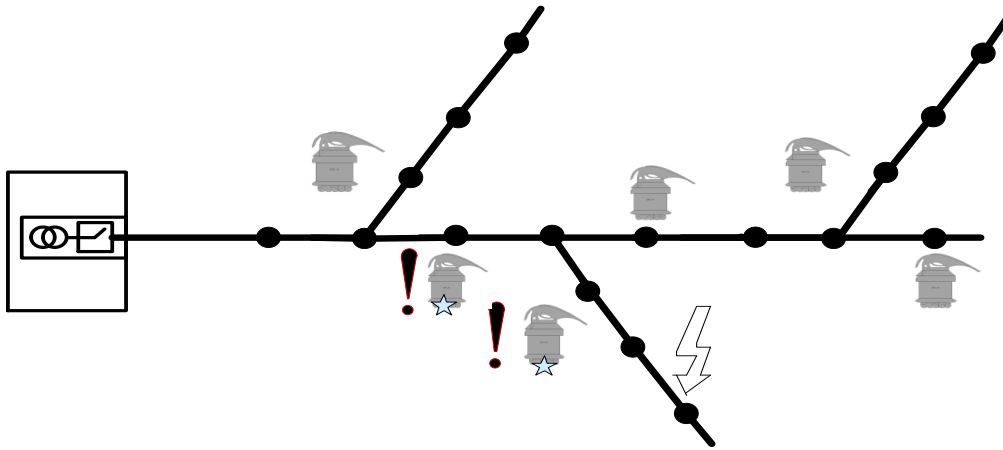


Рисунок 13 – Установка комплектов на линии с длинным стволом
и длинными ответвлениями.

2.5.5 Индикаторы ИКЗ-В33 предпочтительно устанавливать на отпайках с малой суммарной ёмкостью.

2.5.6 Рекомендуется устанавливать комплекты индикаторов ИКЗ-В33-МР3 на тех ответвлениях, суммарная протяженность которых превышает 3 км. Устанавливать индикаторы на ответвительных опорах не рекомендуется. Желательно индикаторы устанавливать на третьей и далее опоре от начала ответвления.

2.5.7 Комплекты индикаторов ИКЗ-В33-МР3 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.

2.5.8 Рекомендуется выбирать места установки комплектов индикаторов ИКЗ-В33-МР3 так, чтобы расстояние между соседними комплектами было более 250-300 м.

2.6 Монтаж приборов

2.6.1 Установка индикаторов ИКЗ-В33 на линию

Порядок установки индикаторов ИКЗ-В33 на линию без отключения подачи напряжения следующий (Рисунок 14):

- установить индикатор ИКЗ-В33 в штангу с подстаканником (1);
- закрепить индикатор ИКЗ-В33 в подстаканнике (2);
- закрепить индикатор ИКЗ-В33 на проводе (3);
- отсоединить подстаканник штанги от индикатора ИКЗ-В33 (4);
- убрать штангу с подстаканником (5).

Повторить аналогичные действия для двух других индикаторов ИКЗ-В33.

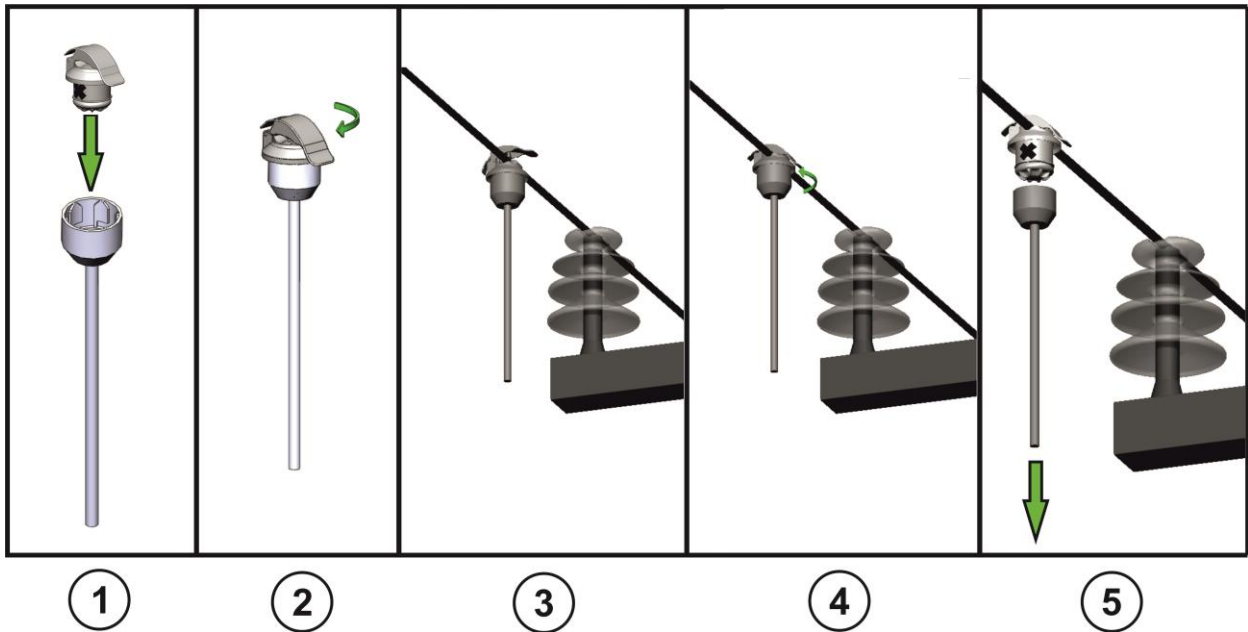


Рисунок 14 – Порядок установки индикатора ИКЗ-В33 без отключения подачи напряжения

2.6.2 Порядок установки блока БСПИ-3МР

Порядок установки блока БСПИ-3МР на опору приведен далее на рисунке (см. Рисунок 15).

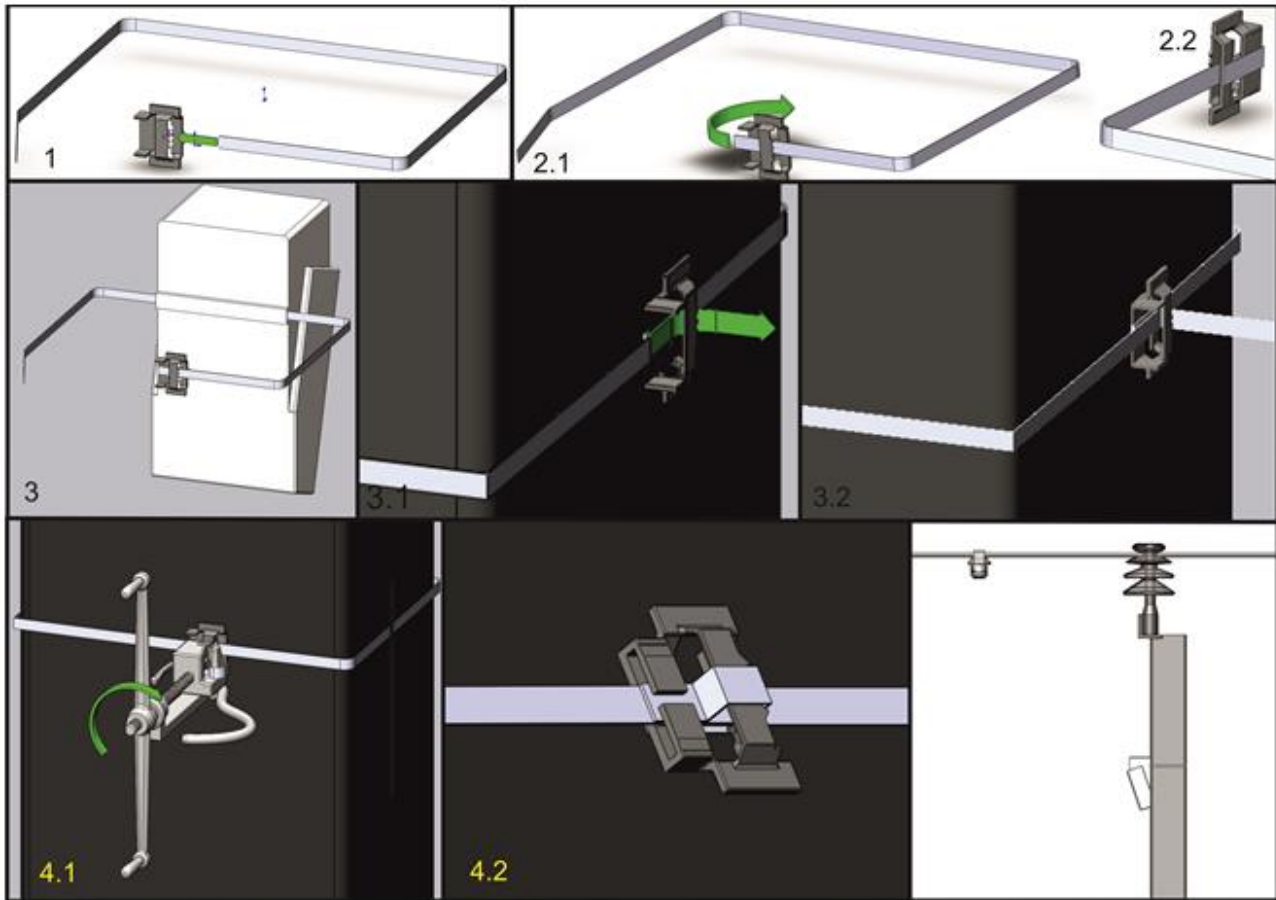


Рисунок 15 – Порядок установки блока БСПИ-3МР на опору

2.7 Порядок работы

2.7.1 Комплект индикаторов ИКЗ-В33-МР3 постоянно, с частотой заданной пользователем, проводит самоконтроль; также контроль работоспособности комплекта возможно производить непосредственно при обходе ВЛ с помощью переносного пульта ППИ-2.



2.7.2 В случае обнаружения аварийной ситуации, блок БСПИ-3МР инициирует дополнительный сеанс связи для передачи данных об аварии на сервер и включает аварийную индикацию (блок БСПИ-3МР поворачивает флажки (блинкеры) ярко окрашенной стороной к наблюдателю, в нижней части ИКЗ-В33 загораются сверхъяркие светодиоды).

2.7.3 После обнаружения аварии диспетчер производит анализ показаний комплектов индикаторов ИКЗ-В33-МР3, установленных в различных точках линии, и определяет поврежденный участок. Данный анализ возможно производить двумя способами:

- Используя программу «КОМОРСАН Web-клиент» диспетчер считывает данные об аварии и определяет: где и какой именно комплект индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ сработал.
- При обходе линии — посредством визуальной проверки состояния комплектов индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ — начиная с ближайшего от подстанции.

2.7.4 Принцип, определения типа аварии по подаваемому индикаторами ИКЗ-В33 световому сигналу, описан далее в таблице (см. Таблица 5).

Таблица 5 – Определение типа аварии в зависимости от подаваемого светового сигнала индикатором ИКЗ-В33

Вариант подачи светового сигнала		Тип и место аварии
<i>однократная</i> вспышка белых светодиодов с периодичностью один раз в пять секунд		Неустойчивая авария
<i>тремякратная</i> вспышка белых светодиодов с периодичностью один раз в пять секунд		Устойчивая авария - Если мигает 1 индикатор из 3-х, то это ОЗЗ, направление неизвестно. - Если мигает 2 или 3 индикатора, то это МФЗ, направление поиска места повреждения в сторону, противоположную от питающего центра

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.

2.7.5 Блок БСПИ-3МР сохраняет во внутренней памяти время КЗ с точностью до секунды и значения аварийных напряжений и токов. Указанные параметры могут быть получены посредством GPRS канала связи или считаны при помощи пульта ППИ-2 при обходе линии.

2.7.6 Отключение индикации у комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ происходит при включении линии, либо по истечении времени, установленного на таймере пользователем.

2.7.7 При необходимости возможно изменение настроек (уставок), используемых в комплекте индикаторов ИКЗ-В33-МР3 (см. раздел 1.4 Технические характеристики).

2.7.8 Изменения некоторых настроек (в частности, настройки доступа к услуге GPRS) требует перезагрузки блока БСПИ-3МР. Перезагрузка может быть выполнена тремя способами:

1) Аппаратная перезагрузка с помощью магнита:

производится аналогично проверке блока БСПИ-3МР на срабатывание при поднесении к его корпусу постоянного магнита (см. п. 2.4.4.1).

2) Аппаратная перезагрузка отключением батареи:

- открутить винты и открыть крышку батарейного отсека;
- отсоединить шлейф батарейного блока от разъема на плате, разделяющей основной и батарейный отсеки;
- подождать 10-15 секунд;
- подключить шлейф батарейного блока к разъему;
- закрыть батарейный отсек и закрутить винты.

3) Программная перезагрузка, выполняемая с помощью программного обеспечения «КОМОРСАН Web-клиент» (см. документ "Система «КОМОРСАН Web-клиент». Руководство по эксплуатации").

2.8 Настройка параметров срабатывания. Использование GPRS канала связи

2.8.1 Настройка параметров срабатывания осуществляется посредством канала GPRS. Для использования канала необходимо вставить SIM-карту в блок БСПИ-3МР (см. п. 2.4.2). Система связи организована по принципу централизованной клиент-серверной сети, где комплекты индикаторов ИКЗ-В33-МР3 и диспетчерские терминалы являются клиентами для единого сервера данных. Функции диспетчерского терминала выполняет программа «КОМОРСАН Web-клиент».

2.8.2 Для удобства мониторинга распределительных сетей ПО «КОМОРСАН Web-клиент» позволяет настроить следующие дополнительные параметры, не влияющие на работу комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3 и передачу данных на сервер:

- Телефонный номер — телефонный номер SIM-карты, установленной в прибор;
- для облегчения идентификации прибора ввести Адрес, Номер опоры, Название линии;

- для определения координат места отображения значка прибора на карте внутри системы КОМОРСАН ввести сведения о Широте и Долготе ;
- для обеспечения возможности редактирования настройки прибора через систему КОМОРСАН установить «флаг» «Прибор установлен на линии»;
- для улучшения визуального отображения приборов на карте использовать режим Деактивация/Активация прибора. Деактивация позволяет «убрать» определенный прибор с карты и из таблицы информации о приборах, если пользователь считает, что в данный момент ему не нужна информация от данного прибора; деактивированный прибор помещается в специальную таблицу, из которой в любой момент можно восстановить в системе отображение данных от этого прибора;

Подробно порядок работы приведен в документе "Система «КОМОРСАН Web-клиент». Руководство по эксплуатации".


2.9 Возможные неисправности и методы их устранения

2.9.1 Для выявления неисправности следует тщательно изучить конструкцию и работу комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ по настоящему техническому описанию и руководству по эксплуатации.

2.9.2 Произвести визуальный осмотр индикаторов ИКЗ-В33 и блока БСПИ-3МР 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 6) приведены инструкции по устранению возможных неисправностей в работе устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ.

Таблица 6 – Типы неисправностей и методы их устранения

Тип неисправности	Метод устранения неисправности
I) отсутствие связи с пультом ППИ-2	<ul style="list-style-type: none"> – проверить батареи питания пульта; – проверить правильность указания адреса ИКЗ, либо воспользоваться адресом общего вызова (см. описание пульта ППИ-2); – при помощи штанги поднести магнит к нижней части блока БСПИ-3МР (Рисунок 4). <p> <u>Внимание!</u> Во избежание повреждения не подносить магнит к визуальному флажку индикатора (блинкерам).</p> <ul style="list-style-type: none"> и подождать 5 сек; в случае исправности блока БСПИ-3МР должен произойти сброс флажков; – проверить батареи питания блока БСПИ-3МР.

Тип неисправности	Метод устранения неисправности
	<p>В случае если проверка предыдущих пунктов не выявила причину неисправности, комплект индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ для проведения ремонта необходимо отправить по адресу предприятия-изготовителя в заводской упаковке с описанием дефекта.</p>
<p>II) отсутствие связи с диспетчерским пунктом</p>	<ul style="list-style-type: none"> – проверить работу сотовой связи в регионе; – проверить работу сервера, через который происходит связь с комплектом индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ; – проверить батареи питания блока БСПИ-3МР. <p>В случае если проверка предыдущих пунктов не выявила причину неисправности, комплект индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ для проведения ремонта необходимо отправить по адресу предприятия-изготовителя в заводской упаковке с описанием дефекта.</p>
<p>III) отсутствие отключения индикации у комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ при наличии напряжения на линии</p>	<p>Необходимо проверить величины заданных пользователем порогов срабатывания по току и напряжению.</p> <p>В случае если настройки заданы корректно, и осмотр по п. 2.9.2 не дал результатов, комплект индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ для проведения ремонта необходимо отправить по адресу предприятия-изготовителя в заводской упаковке с описанием дефекта.</p>
<p>IV) непредвиденная смена настроек доступа к услуге GPRS на стороне оператора связи, или ошибочного их изменения в блоке БСПИ-3МР с последующей его перезагрузкой</p>	<p>Необходимо воспользоваться функцией «Резервный оператор связи»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – открутить винты и открыть крышку батарейного отсека блока БСПИ-3МР; – отсоединить шлейф батарейного блока от разъема на плате, разделяющей основной и батарейный отсеки; – установить в прибор SIM-карту оператора МТС со стандартными настройками доступа (login «mts», pass «mts», APN «internet.mts.ru»); – снять установленную на плате, перемычку (Рисунок 16); – вновь подключить батарейный блок. <p>После включения блок БСПИ-3МР выйдет на связь с сервером в штатном режиме и даст возможность изменить настройки доступа на необходимые пользователю. После изменения настроек, следует установить обратно исходную SIM-карту. Последовательность действий аналогична замене исходной SIM-карты на SIM-карту оператора МТС. Единственное отличие в том, что при замене на исходную SIM-карту перед подключением батарейного блока необходимо вернуть на место перемычку, устанавливаемую на плате, разделяющей основной и основной отсеки перемычку (Рисунок 16)</p>

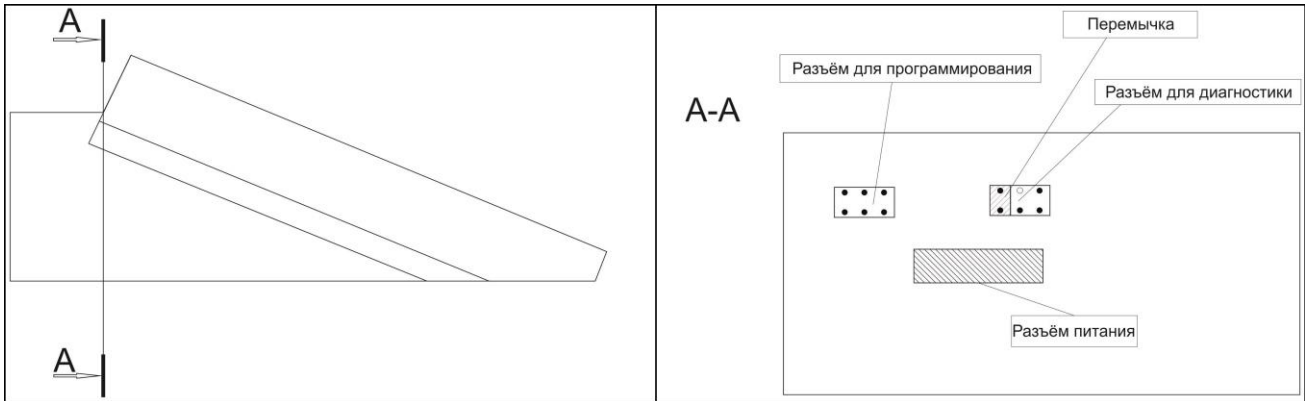


Рисунок 16 – Плата, разделяющая батарейный и основной блоки в БСПИ-3МР

2.10 Техническое обслуживание

2.10.1 Техническое обслуживание включает внешний осмотр (с земли) и тестирование согласно п. 2.4.4.1. В случае заказа пульта ППИ-2 также рекомендуется провести тестирование всего комплекта целиком (см. п. 2.4.4.2).

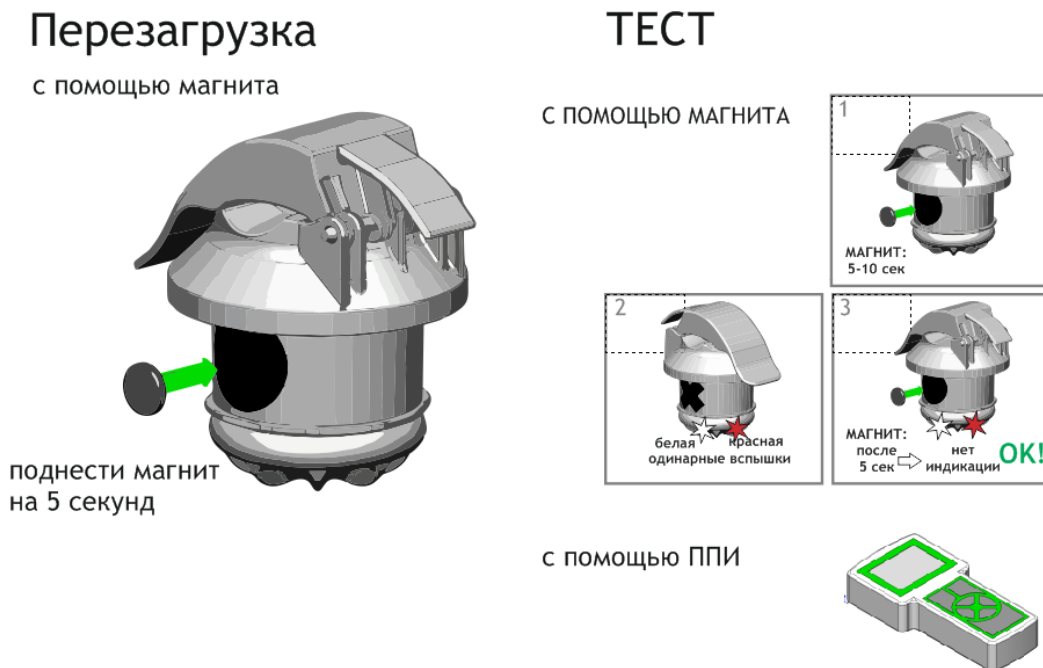


Рисунок 17 – Техническое обслуживание

При техническом обслуживании рекомендуется:

- внешний осмотр проводить ежегодно перед началом грозового периода;
- один раз в год проводить тестирование прибора с помощью пульта ППИ-2 /один раз в год проводить тестирование прибора с помощью программы «КОМОРСАН Web-клиент»;
- при ухудшении видимости, стекло окна в корпусе устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3 можно протереть мягкой тканью, закрепленной на изолированной штанге.

Замену внутренних батарей в устройствах комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МР3 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.

Для замены внутренних батарей в индикаторе ИКЗ-В33 необходимо произвести следующую последовательность действий (Рисунок 18):

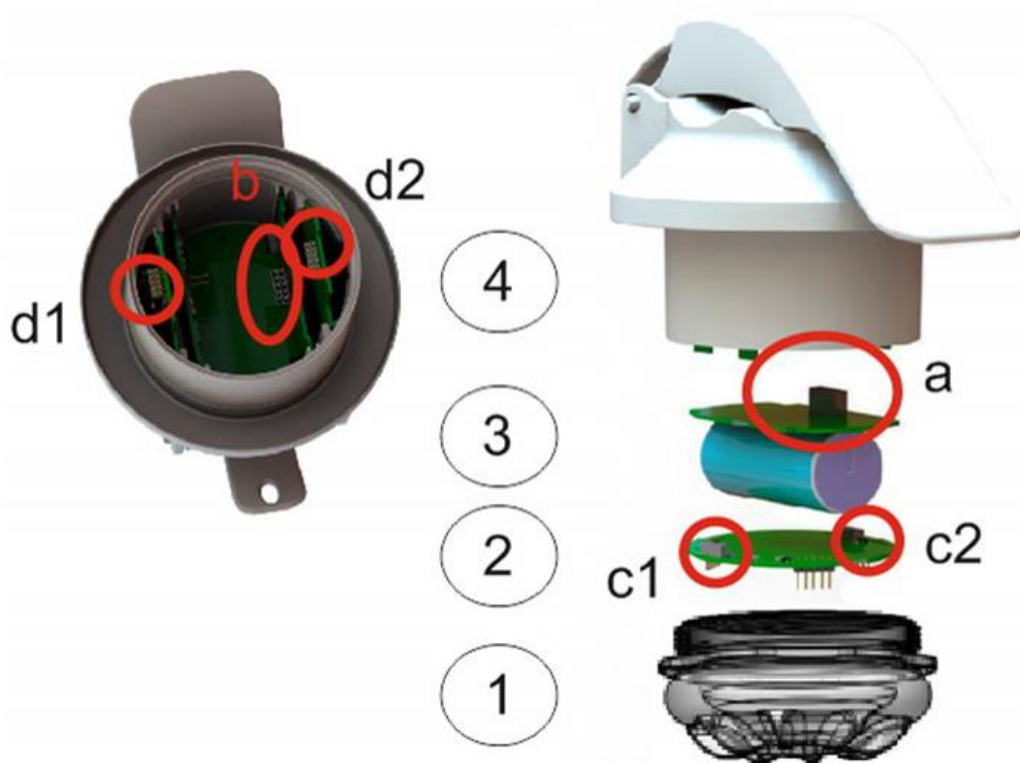


Рисунок 18 – Схема замены батарейного блока в индикаторе ИКЗ-В33

- открутить нижнюю крышку (1);
- отсоединить плату (2), разъединив парные разъемы (c₁) — (d₁) и (c₂) — (d₂);
- достать старый батарейный блок из корпуса индикатора (4) потянув на себя за батарею, разъединив разъемы а - b;
- вставить новый батарейный блок в корпус индикатора (4);
- подсоединить плату (2), соединив парные разъемы (c₁) — (d₁) и (c₂) — (d₂);
- закрутить нижнюю крышку (1) до упора.

Для замены внутренних батарей в блоке БСПИ-3МР необходимо произвести следующую последовательность действий (Рисунок 19):

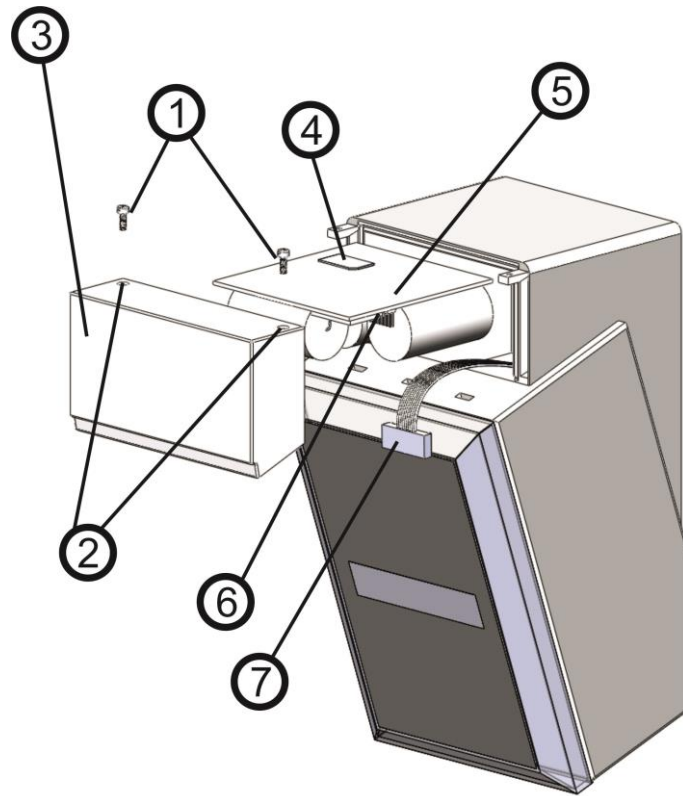


Рисунок 19 – Схема замены батарейного блока в БСПИ-3МР

- открутить винты (1) и открыть крышку батарейного отсека (3);
- отсоединить шлейф батарейного блока (7) от разъема на плате, разделяющей основной и батарейный отсеки (6);
- достать старый батарейный блок (5);
- вынуть SIM-карту (4);
- вставить SIM-карту (4) в новый батарейный блок ;
- поместить новый батарейный блок в отсек;
- подсоединить шлейф нового батарейного блока (7) к разъему на плате, разделяющей основной и батарейный отсеки (6);
- закрыть крышкой (3) батарейный отсек и вставить (2) и закрутить винты (1).

2.11 Хранение

Условия хранения комплекта индикатора в упаковке предприятия-изготовителя в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 1 температура +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.

2.12 Транспортирование

2.12.1 Комплект индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ в транспортной таре предприятия-изготовителя допускается транспортировать любым видом закрытого транспорта (в железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах и т. д.).

2.12.2 Транспортировка на самолетах допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках.

2.12.3 Условия транспортирования С по ГОСТ 23216-78.

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

2.12.5 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-В33-МР3

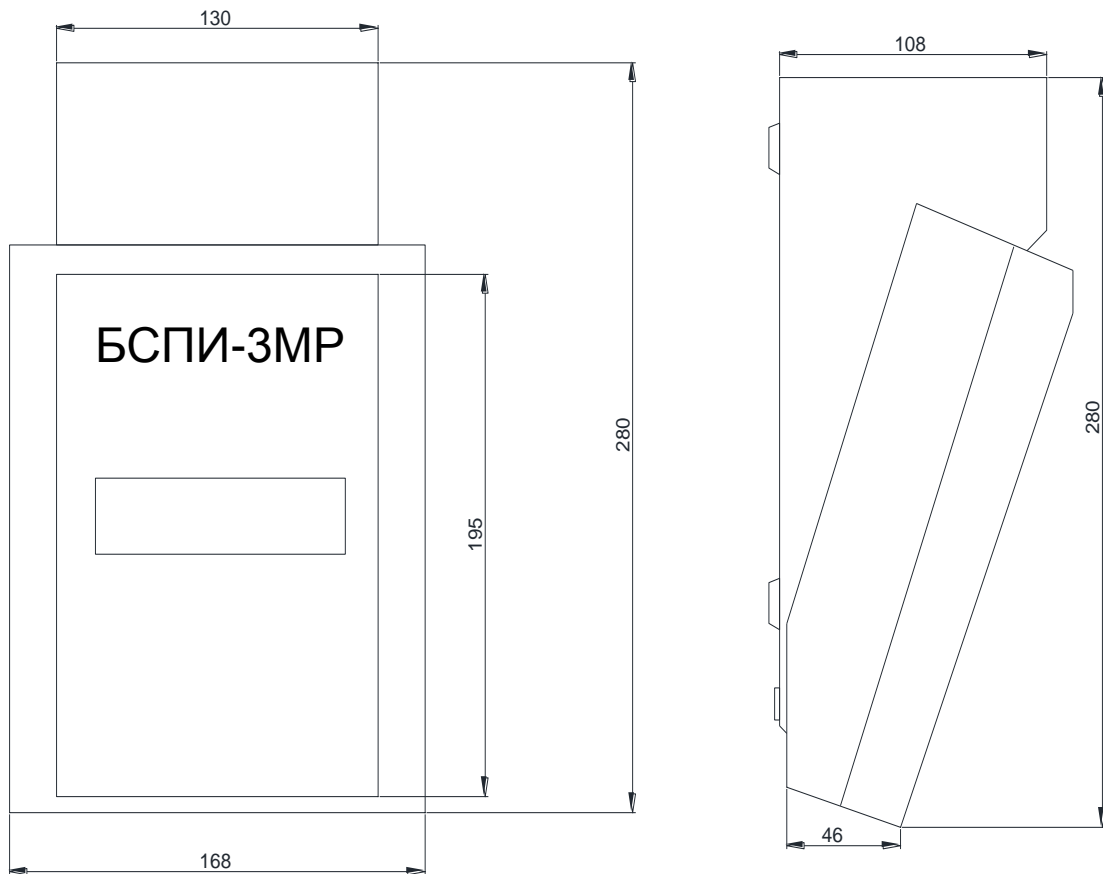


Рисунок 1.1 – Габаритные размеры блока БСПИ-3МР

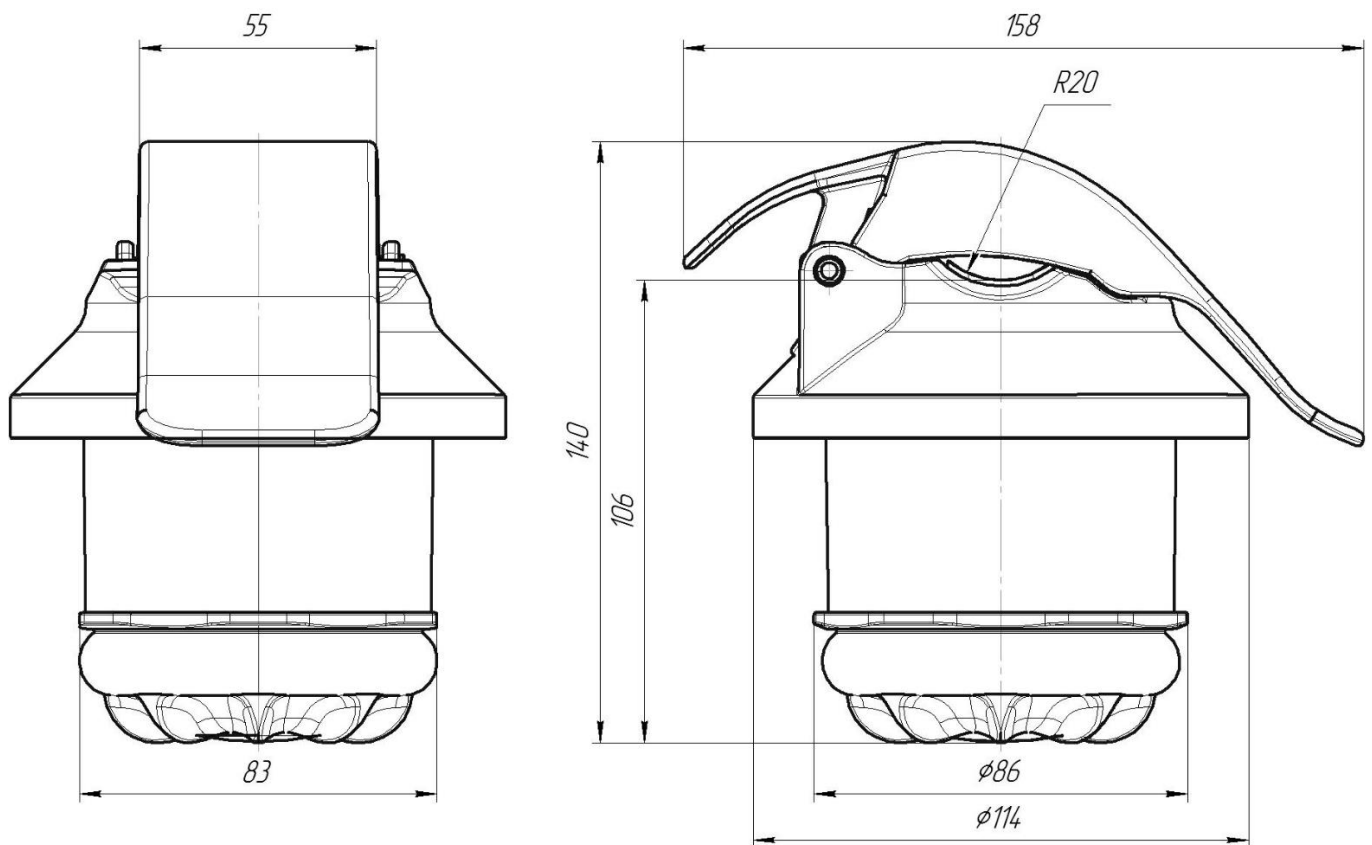


Рисунок 1.2 – Габаритные размеры индикатора ИКЗ-В33

Приложение 2

**Активация при помощи магнита индикаторов ИКЗ-В33
(для более ранней версии устройств)**

Для вывода из спящего состояния необходимо поднести постоянный магнит к изображению «крестика» на корпусе каждого из индикаторов ИКЗ-В33 (рис. 18).

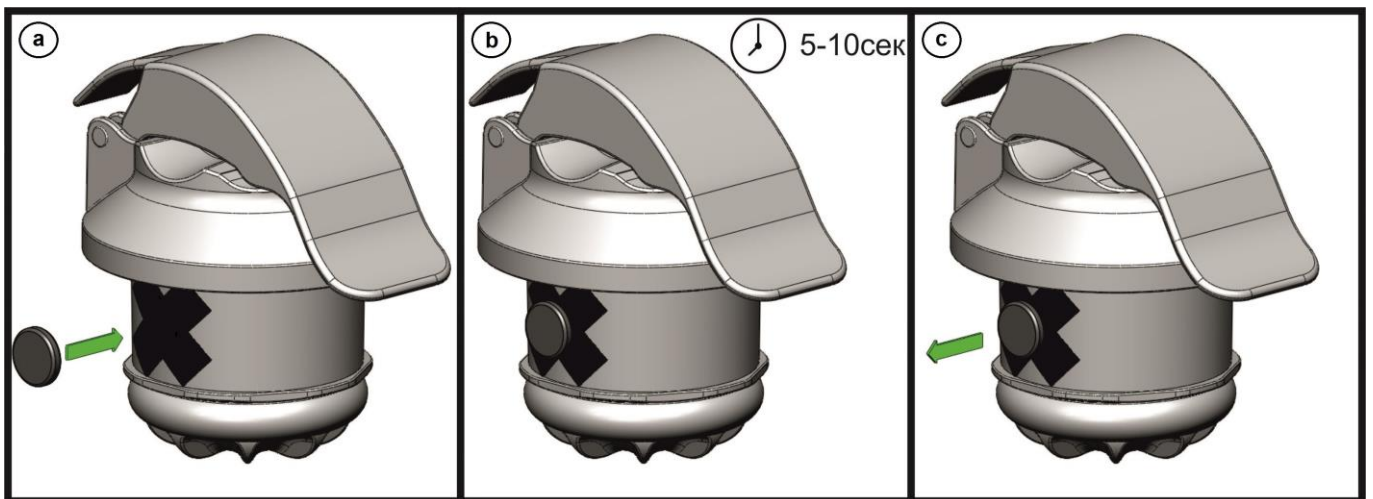


Рисунок 2.1 – Активация индикатора ИКЗ-В33 (для более ранней версии устройств)

Приложение 3

**Проверка правильности определения 2-х и 3-х фазных КЗ
(в лабораторных условиях)**

После включения всех устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ (см. п. 2.3.1 и п. 2.3.4) следует произвести проверку работоспособности комплекта:

- включить пульт ППИ-2;
- подключиться к блоку БСПИ-3МР, используя пункт меню «Подключиться к ИКЗ», ввести адрес, являющийся номером комплекта (указан на корпусе), и нажать на кнопку «Ввод»;
- фактом установки соединения послужит появившееся меню, в котором нужно последовательно выбрать «Проверка флажка» → «Флажок в желтое». Ответом на команду будет: для блока БСПИ-3МР — переворот лепестков флажка к наблюдателю желтой стороной (*время, необходимое на переворот флажка составляет до 30 секунд с момента подачи команды*); для индикаторов ИКЗ-В33 — включение световой индикации;
- после успешной проверки необходимо произвести отмену световой индикации на всех устройствах комплекта («Проверка флажка» → «Флажок в черное»).

Проверка функциональности комплекта может быть проведена с помощью испытательного оборудования типа «Ретом», «Нептун», «Уран» или аналогичного. Для этого необходимо:

- расположить комплект индикаторов ИКЗ-В33-МРЗ на одном проводе длиной не менее 1 м и внешним диаметром провода не менее 7 мм (Рисунок 3.1).

При установке ИКЗ-В33 на провод необходимо, чтобы прижимные элементы всех трех индикаторов были направлены в одну сторону

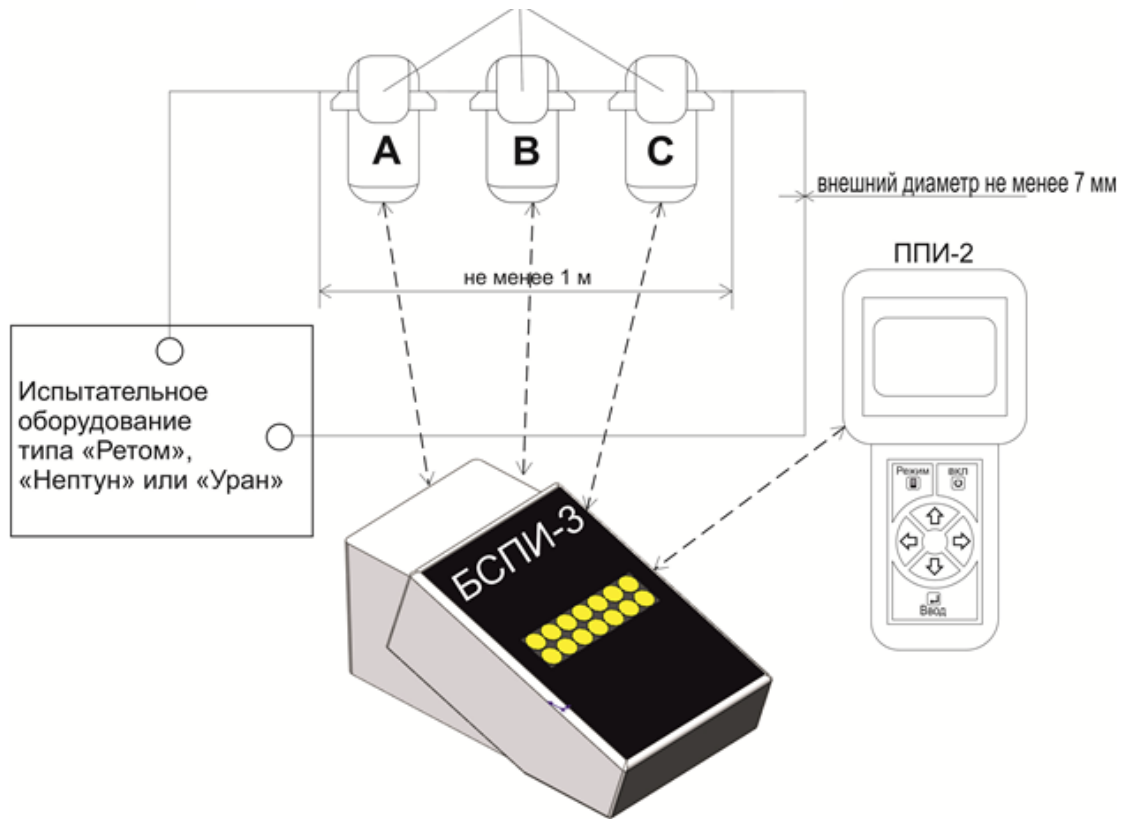


Рисунок 3.1 – Примерная схема подключения ИКЗ-В33-МР3 к испытательному оборудованию типа «Ретом», «Нептун», «Уран» или аналогичному.



Внимание! При установке индикаторов ИКЗ-В33 на провод необходимо, чтобы прижимные элементы всех трех индикаторов были направлены в одну сторону.

- подать ток 10 А;
- включить пульт ППИ-2;
- подключиться к блоку БСПИ-3МР, используя пункт меню пульта «Подключиться к ИКЗ», ввести адрес, являющийся номером комплекта (указан на корпусе), и нажать на кнопку «Ввод»;
- фактом установки соединения послужит появившееся меню, в котором нужно перейти в пункт «Текущие значения»;
- убедиться, что на экране пульта высветятся значения токов по фазам I_1 , I_2 , I_3 , отличающиеся от поданного на $\pm 20\%$, а значение тока I_0 равно их сумме;

- если сработает аварийная индикация, необходимо ее сбросить: «Проверка флажка» → «Флажок в черное» (должна отключиться индикация на блоке БСПИ-3МР и на индикаторах ИКЗ-В33);
- выйти в главное меню пульта ППИ-2 и выключить его.

После проведения лабораторных проверок индикаторы ИКЗ-В33 остаются в рабочем состоянии, а в блоке БСПИ-3МР необходимо отключить батарею.

Приложение 4

Проверка правильности индикации ИКЗ-В33 при обнаружении ОЗЗ (в лабораторных условиях)

Настоящая методика описывает процесс проверки правильности работы индикатора короткого замыкания, типа ИКЗ-В3х (модели ИКЗ-В33 и ИКЗ-В34) в случае возникновения однофазного короткого замыкания на землю (ОЗЗ).

Назначение методики

Целью проводимого тестирования является определение корректности работы ИКЗ-3х в части порядка 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-3Х,
- пульт ППИ-2,
- 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:

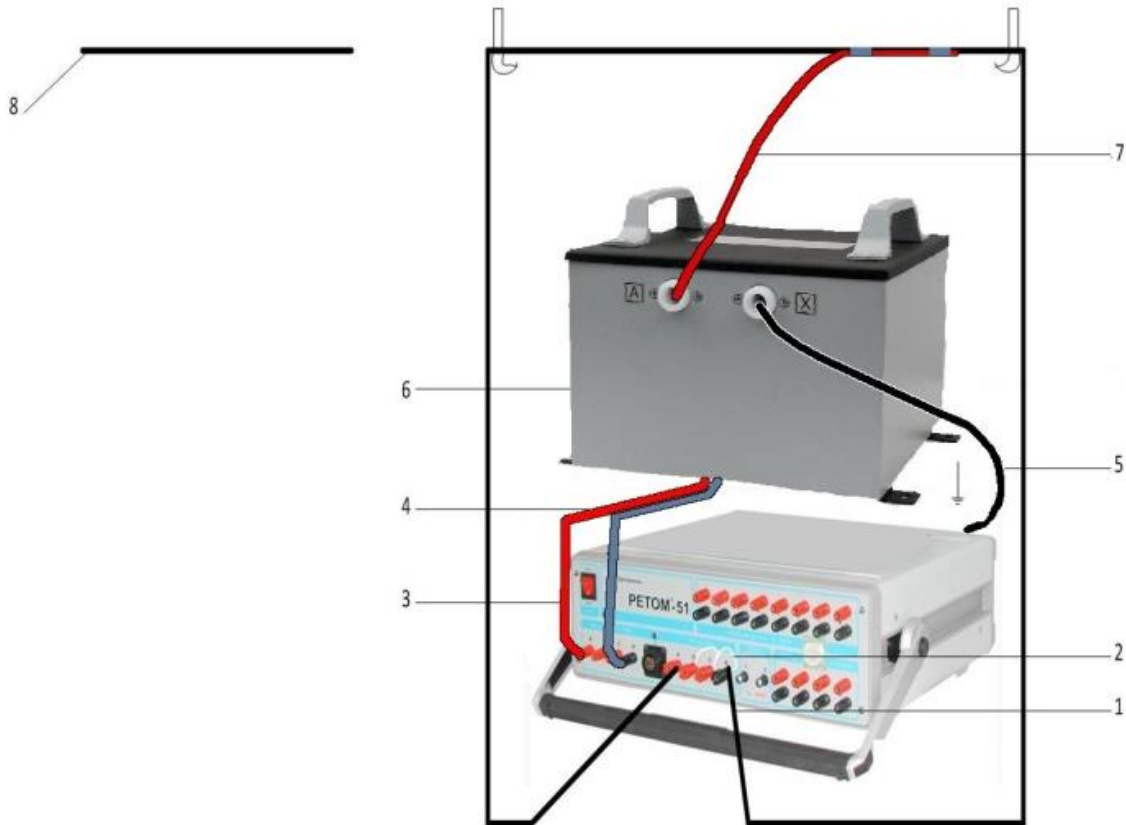


Рисунок 4.1 – Схема подключения приборов

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 – перемкнуть 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

Активировать приборы ИКЗ-В3х помощью магнита и, при наличии, включить блок БСПИ-3МР. После активации индикаторов А, В и С следует произвести проверку работоспособности комплекта.

Для комплекта индикаторов типа ИКЗ-В3х-МР3:

- включить пульт ППИ-2;

- подключиться к блоку БСПИ-3МР, используя пункт меню «Подключиться к ИКЗ», ввести адрес, являющийся номером комплекта (указан в паспорте), и нажать на кнопку «Ввод» (Примечание: Блок БСПИ-3МР поставляется с отключенным питанием, для начала работы необходимо подключить батарейный блок, при необходимости так же вставить SIM-карту);
- фактом установки соединения послужит появившееся меню, в котором нужно последовательно выбрать «Проверка флажка» → «Флажок в желтое». Ответом на команду будет: для блока БСПИ-3МР — переворот лепестков флажка к наблюдателю желтой стороной; для индикаторов ИКЗ-В3 — включение световой индикации;
- после успешной проверки необходимо произвести отмену световой индикации на всех устройствах комплекта («Проверка флажка» → «Флажок в черное»).

Установка

На корпусе ИКЗ-В33/34 нанесена маркировка направления действия прибора в форме знаков “крест” и “круг”. Следует убедиться, что испытуемый прибор маркирован в соответствии с приведённой ниже иллюстрацией (см.

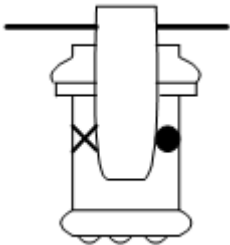


Рисунок 4.2).

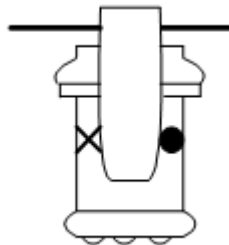


Рисунок 4.2

Испытуемый прибор комплекта 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.

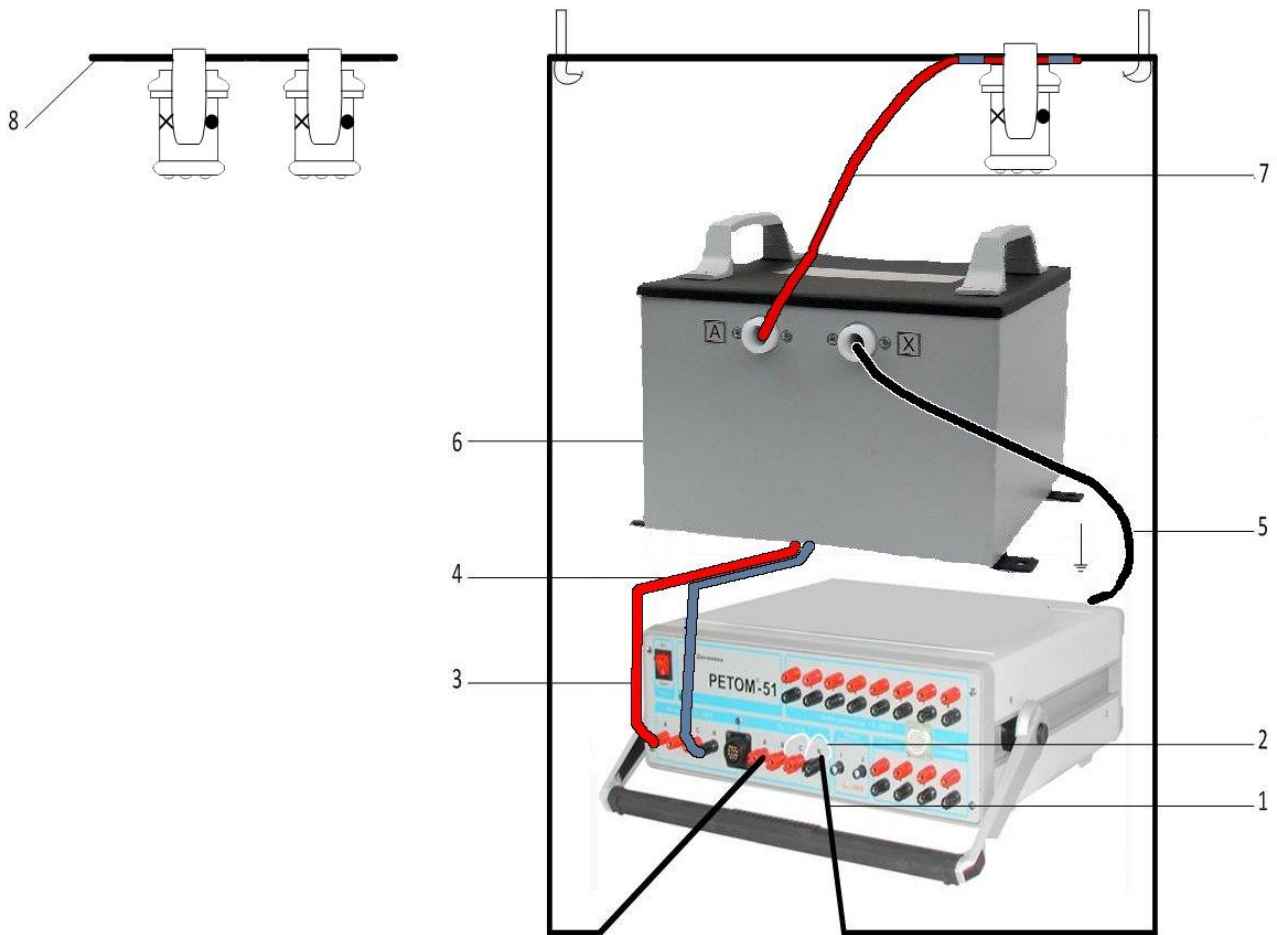


Рисунок 4.3 – Порядок установки

Проверка работы индикатора ИКЗ-В3

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

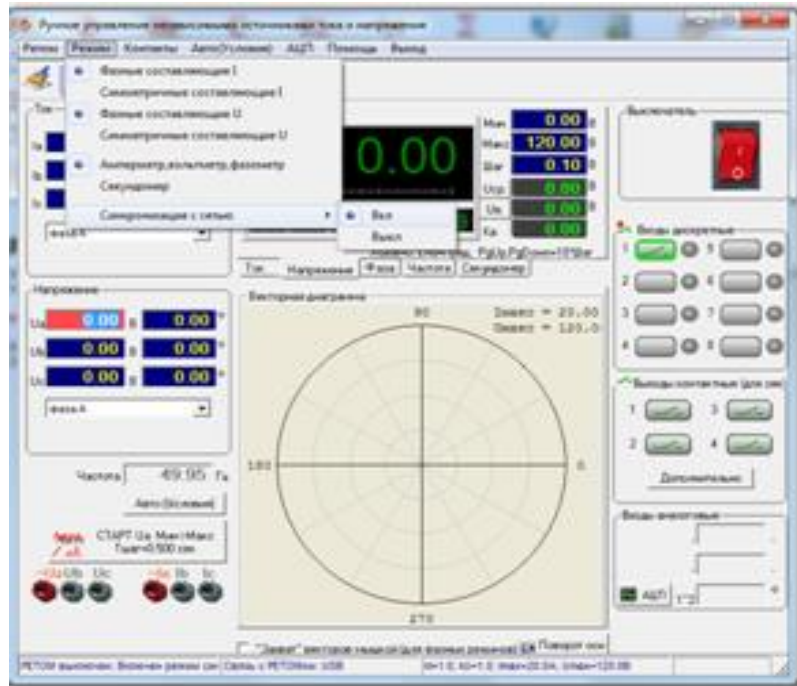


Рисунок 4.4

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°.

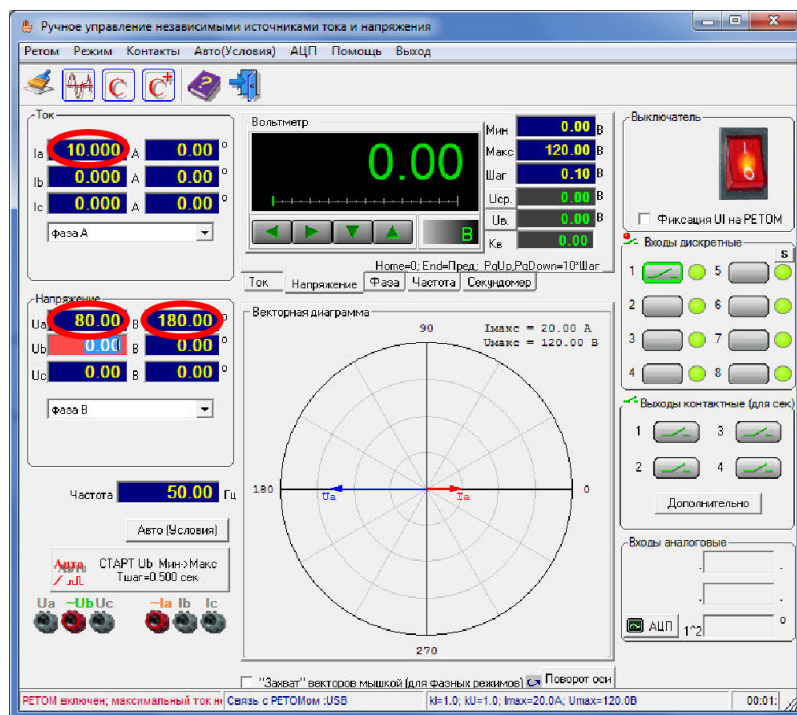


Рисунок 4.5

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

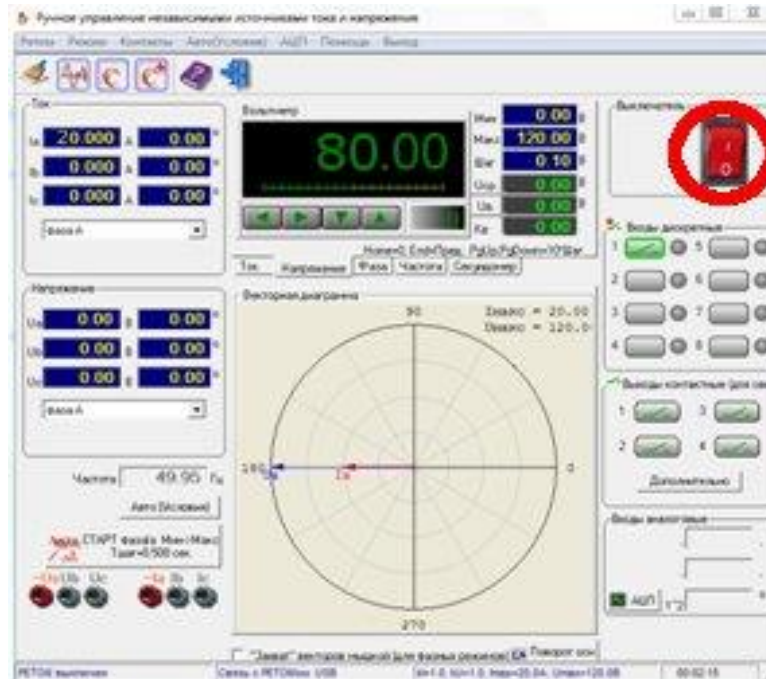


Рисунок 4.6

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.

ИКЗ-В34

Прибор ИКЗ-В34 фиксирует аварийное событие, как до места установки прибора, так и после, также он указывает на аварию (ОЗЗ), что облегчает поиск аварийного участка

Таблица 4.1

Вариант подачи светового сигнала	Неустойчивая авария	Устойчивая авария	Тип и место аварии
<i>однократная</i> или <i>троекратная</i> вспышка <i>белых</i> светодиодов + <i>однократная</i> вспышка <i>красных</i> с периодичностью один раз в пять секунд			ОЗЗ, направление поиска вперед
<i>однократная</i> вспышка <i>красных</i> светодиодов + <i>однократная</i> или <i>троекратная</i> вспышка <i>белых</i> с периодичностью один раз в пять секунд			ОЗЗ, направление поиска назад

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.

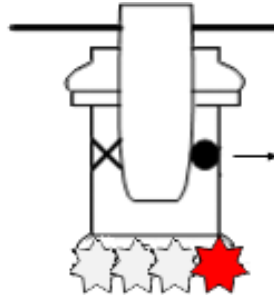


Рисунок 4.7

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.

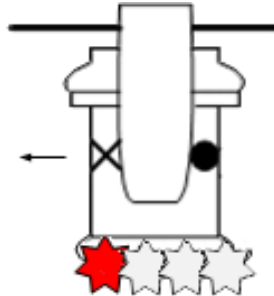


Рисунок 4.8

ИКЗ-В33

Прибор ИКЗ-33 фиксирует аварийное событие, если оно произошло за местом установки прибора (относительно питающего центра). Если событие произошло до места установки прибора, то прибор событие не зафиксирует. Прибор ИКЗ-В33 направление не показывает.

Таблица 4.2

Вариант подачи светового сигнала		Тип и место аварии
однократная вспышка белых светодиодов с периодичностью один раз в пять секунд		Неустойчивая авария
троекратная вспышка белых светодиодов с периодичностью один раз в пять секунд		Устойчивая авария - Если мигает 1 индикатор из 3-х, то это ОЗЗ, направление неизвестно. - Если мигает 2 или 3 индикатора, то это МФЗ, направление поиска места повреждения в сторону, противоположную от питающего центра

ДЛЯ ЗАМЕТОК