



ООО «Элнет-К»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО «Элнет-К»

_____ /И.Л. Кузьмин/

Устройство «Монитор-К»

Руководство по эксплуатации

Казань, 2018

1 Техническое описание	3
1.1 Введение.....	3
1.2 Назначение.....	3
1.3 Состав изделия	4
1.4 Технические характеристики.....	5
1.5 Устройство и работа	7
1.6 Изменение уставок.....	8
2 Руководство по эксплуатации	8
2.1 Меры безопасности.....	8
2.2 Общие указания.....	9
2.3 Подготовка к работе	9
2.4 Проверка работоспособности	10
2.5 Порядок установки и монтаж	10
2.6 Порядок работы.....	12
2.7 Настройка параметров срабатывания. Использование web- интерфейса	12
2.8 Возможные неисправности и методы их устранения	14
2.9 Техническое обслуживание	15
2.10 Хранение	15
2.11 Транспортирование.....	15

1 Техническое описание

1.1 Введение

Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления с устройством «Монитор-К» (далее – «Монитор-К») и принципом его работы.

1.2 Назначение

1.2.1 «Монитор-К» предназначен для определения места повреждения (ОМП) в распределительных сетях 6(10) кВ в составе программно-аппаратного комплекса. Устройство может быть применено в сетях с кабельными линиями (КЛ) и воздушными линиями (ВЛ) вне зависимости от типа заземления нейтрали и количества источников электроэнергии.

1.2.2 «Монитор-К» устанавливается внутри комплектной трансформаторной подстанции (КТП) 6(10)/0,4 кВ и позволяет вести непрерывный мониторинг фазного напряжения на одной высоковольтной шине. В случае аварии устройство регистрирует сигналы напряжения переходного процесса и определяет время его прихода в КТП, внутри которой установлен «Монитор-К», в единой спутниковой шкале времени.

1.2.3 Комплекс из двух или более устройств «Монитор-К», находящихся внутри разных КТП в разветвленной распределительной сети и производящих мониторинг напряжения на одной фазе, позволяет определить место аварии на участке между двумя смежными КТП. Для реализации ОМП применяется волновой метод двухсторонних измерений.

1.2.4 «Монитор-К» чувствителен ко всем видам аварий, а также коммутационным переключениям, происходящим в сети.

1.2.5 «Монитор-К» производит передачу информации об аварийных сигналах напряжения на удаленный сервер, где она обрабатывается совместно с информацией, полученной от других устройств, зарегистрировавших аварийные сигналы напряжения. Для передачи информации в устройстве «Монитор-К» используется GPRS канал связи.

1.2.6 Информация о результатах ОМП предоставляется на сайте компании ООО «Элнет-К» (далее web-интерфейс). Диспетчер может получить эти данные после регистрации на сайте и получения подтверждения о регистрации. Также, по желанию заказчика, возможна реализация передачи информации по протоколу МЭК 60870-5-104 непосредственно на АРМ диспетчера (например, «ОИК Диспетчер»).

1.2.7 В нормальном режиме «Монитор-К» получает внешнее электропитание фазным напряжением 220 В от собственных нужд КТП.

1.2.8 На случай прерывания внешнего электропитания «Монитор-К» оснащен аккумуляторной батареей, благодаря которой устройство может автономно функционировать в течение пяти суток.

1.3 Состав изделия

Состав комплекта устройства «Монитор-К» представлен ниже (см. Таблица 1, Рис. 1)

Таблица 1

Состав поставки одного комплекта устройства «Монитор-К»

Наименование	Единицы измерения	Количество
Блок устройства «Монитор-К»	шт.	1
Ячейка изолятора ПС 70Е	шт.	1
Коаксиальный кабель РЖ-8	м	10
Руководство по эксплуатации	шт.	1

Габаритные размеры и масса блока устройства «Монитор-К» и ячейки изолятора ПС 70Е указаны в Табл. 2.

Таблица 2а

Массогабаритные характеристики блока устройства «Монитор-К»

Габаритные размеры, мм			Масса, кг
Высота	Ширина	Длина	
220	160	120	2,0

Массогабаритные характеристики ячейки изолятора ПС 70Е

Габаритные размеры, мм		Масса, кг
Высота	Диаметр	
127	255	3,6



Рис. 1. Состав поставки одного комплекта устройства «Монитор-К»

1.4 Технические характеристики

Ниже в Табл. 3 приведены технические характеристики устройства «Монитор-К».

Таблица 3

Технические характеристики устройства «Монитор-К»

Параметры	Значение
Регистрация событий	
Типы регистрируемых событий	- Межфазное короткое замыкание; - Однофазное замыкание на землю; - Оперативное переключение в сети
Чувствительность по напряжению	0,012 В
Максимальная амплитуда сигнала напряжения во входной цепи устройства «Монитор-К»	1,524 В

Автоматическая настройка порога по напряжению КЗ	+
Селективность аварии	Определение места повреждения
Общее описание устройства	
Класс напряжения линий электропередач	6-10 кВ
Дальняя связь	GPRS
Контроль исправности блока устройства «Монитор-К»	Диагностика работоспособности посредством контроля через web-интерфейс
Изменение настроек (уставок) блока устройства «Монитор-К»	- через web-интерфейс; - через АРМ диспетчера ⁽¹⁾
Время, необходимое для вступления в силу новых настроек	При очередном сеансе связи блока устройства «Монитор-К» с сервером
Источники питания	Внешний: фазное напряжение 220 В от собственных нужд КТП; Внутренний: аккумуляторная гелиевая батарея (9Ah)
Время автономной работы устройства «Монитор-К»	В случае перерыва внешнего питания – 5 суток
Общее время работы блока устройства «Монитор-К»	Не менее 80 000 ч (9 лет)
Параметры блока устройства «Монитор-К»	
Абсолютный порог срабатывания по напряжению	1,524 В
Период дискретизации (квантования) аналогового фазного сигнала напряжения	1,085 мкс
Параметры входной цепи устройства «Монитор-К»	
Емкость ячейки изолятора ПС 70Е	50 пФ
Сопротивление резистора входной цепи	100 Ом
Частота среза входной цепи	31,85 МГц
Исполнение	
Места установки	- блок устройства «Монитор-К»: на полу/стене внутри КТП; - ячейка изолятора ПС 70Е: на высоковольтной шине 10 кВ
Установка на линию под напряжением	Запрещено
Температурный диапазон	- стандартный от -40 ⁰ С до +70 ⁰ С;
Степень защиты блока устройства «Монитор-К»	IP54 по ГОСТ 14254-96
Воздействие климатических факторов внешней среды	- соответствует исполнению УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре окружающего воздуха от -40 ⁰ С до +70 ⁰ С;

(1) – осуществляется по желанию заказчика.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Устройство «Монитор-К» устанавливается внутри КТП следующим образом (см. Рис. 2):

а)



б)



Рис. 2. Установка «Монитор-К» внутри КТП:

- а)* – установка блока устройства «Монитор-К» на полу внутри КТП;
- б)* – монтаж ячейки изолятора ПС 70Е на высоковольтной шине 6(10) кВ

1.5.2 Работа «Монитор-К» основана на регистрации времени прихода сигналов напряжения переходного процесса в объект сети, где установлено устройство «Монитор-К», в единой спутниковой шкале. «Монитор-К» позволяет производить мониторинг фазного провода, на котором оно установлено, на наличие высокочастотных сигналов напряжения. Наличие таких сигналов свидетельствует о возникновении в сети переходного процесса.

1.5.3 Сигналы напряжения переходного процесса обладают широким спектром частот, и при их прохождении через входную цепь устройства, состоящую из ячейки изолятора ПС 70Е и резистора, в блок устройства

«Монитор-К» попадают только высокочастотные составляющие сигналов напряжения.

1.5.4 Блок устройства «Монитор-К» постоянно находится в режиме ожидания и производит дискретизацию аналогового сигнала напряжения, полученного на выходе из входной цепи. После его обработки и сравнения со значением уставки, при необходимости, производит сохранение и передачу информации на удаленный сервер.

1.5.5 Диспетчер может получить данные о результатах ОМП через web-интерфейс или, по желанию заказчика, непосредственно на АРМ диспетчера заказчика.

1.6 Изменение уставок

1.6.1 Изменение уставок, используемых при работе устройства «Монитор-К», можно произвести через web-интерфейс (см. п. 2.7.2) или, по желанию заказчика, непосредственно через АРМ диспетчера заказчика.

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 устройства «Монитор-К».

2.1.2 При монтаже устройства «Монитор-К» 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;
- Устройство не имеет механических повреждений;

- Соответствие номера заказа;
- Наличие руководства по эксплуатации.

2.1.4 К эксплуатации устройства «Монитор-К» 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.

2.2 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 устройства вставить SIM-карту в блок устройства «Монитор-К» и проверить ее работоспособность (см. раздел 2.4 Проверка работоспособности).

2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Подготовка к работе блока устройства «Монитор-К»

Блок устройства «Монитор-К» поставляется с отключенным питанием, для начала его работы необходимо перевести выключатель на боковой стене в положение «Вкл».

Настройки GPRS соединения обслуживающего оператора сотовой связи прописываются в прибор заранее на предприятии-изготовителе в соответствии с опросным листом.

2.3.2 Подготовка к работе ячейки изолятора ПС 70Е

Перед установкой ячейки изолятора необходимо убедиться в отсутствии загрязнений и влажности на его внешней поверхности.

2.4 Проверка работоспособности

2.4.1 Работоспособность блока устройства «Монитор-К» проверяется после его включения в работу по сообщениям нормальных сеансов связи, отображаемых в web-интерфейсе.

2.4.2 Работоспособность смонтированной ячейки изолятора ПС 70Е и проложенного коаксиального кабеля проверяется наличием синусоидального напряжения промышленной частоты на конце кабеля относительно корпуса КТП при наличии высоковольтного напряжения на вводах КТП. Проверка осуществляется тестером, величина напряжения на конце кабеля должна составлять 1-2 В.

2.5 Порядок установки и монтаж

2.5.1 Перед установкой устройства внутри КТП необходимо проверить работоспособность блока устройства «Монитор-К» и ячейки изолятора ПС 70Е (см. раздел 2.4 Проверка работоспособности).

2.5.2 Монтаж ячейки изолятора ПС 70Е на высоковольтной шине.

В первую очередь необходимо смонтировать на фазной шине на высоковольтной стороне трансформатора 6(10)/0,4 кВ ячейку изолятора ПС 70Е. Монтаж изолятора может быть выполнен:

- с использованием перфорированных крепежных пластин. Для этого необходимо расположить две крепежные пластины по обе стороны от высоковольтной шины и стянуть их четырьмя винтами с барашковой гайкой с внутренним диаметром 5 мм. Сбоку в этих пластинах, не затрагивая шину, необходимо просверлить отверстие диаметром 10 мм. Изолятор крепится к этим пластинам через отверстие болтом с гайкой с внутренним диаметром 10 мм (см. Рис. 2б); головка болта с шайбой установлена в оголовке изолятора;

- без использования крепежных пластин. Для этого необходимо просверлить в высоковольтной шине отверстие диаметром 10 мм и

закрепить в нем болт с гайкой; головка болта с шайбой установлена в оголовке изолятора.

Далее необходимо к нижнему венцу изолятора закрепить центральную жилу коаксиального кабеля РЖ-8 с помощью винтового хомута. Экран кабеля закрепляется к корпусу КТП близи изолятора с помощью самореза. Другой конец кабеля необходимо окольцевать коаксиальным радиочастотным F-разъемом.

2.5.3 Установка блока устройства «Монитор-К».

Блок устройства «Монитор-К» может быть установлен на полу КТП (см. Рис. 2а) или смонтирован на стене внутри КТП, в зависимости от удобства его эксплуатации.

Для подключения блока устройства «Монитор-к» к электропитанию сначала необходимо произвести следующие действия:

1. подвести двухжильный кабель с розеткой на конце к фазе с напряжением 220 В и земляной шине;
2. в смонтированную розетку 220 В включить переходник «вилка/розетка», входящий в комплект устройства, в котором смонтировано балластное сопротивление 3,4 кОм мощностью 2 Вт;
3. в розетку переходника включить адаптер питания напряжением 12 В, входящий в комплект устройства. Крестообразный разъем адаптера подключить к блоку устройства.

Для подключения блока устройства к изолятору необходимо свободный конец (с F-разъемом) коаксиального кабеля, закрепленного к нижнему венцу ячейки изолятора, вставить в блок.

Для включения питания блока устройства нужно переключатель питания поставить в положение «Вкл». Блок устройства необходимо установить в вертикальном положении (см. Рис. 2а).

2.6 Порядок работы

2.6.1 Устройство «Монитор-К» постоянно, с частотой, заданной пользователем, проводит самоконтроль.

2.6.2 В случае регистрации сигналов напряжения переходного процесса, «Монитор-К» инициирует дополнительный сеанс связи для передачи данных об аварии на сервер.

2.6.3 «Монитор-К» сохраняет во внутренней памяти время регистрации аварийного сигнала с точностью до микросекунды и значения аварийного напряжения. Указанные параметры могут быть получены посредством web-интерфейса, а также, по желанию заказчика, непосредственно через АРМ диспетчера.

2.6.4 При необходимости возможно изменение настроек (уставок), используемых в устройстве «Монитор-К» (см. раздел 1.4 Технические характеристики). Изменение настроек не требует перезагрузки устройства.

2.7 Настройка параметров срабатывания. Использование web-интерфейса

2.7.1 Настройка параметров срабатывания осуществляется посредством канала GPRS. Система связи организована по принципу централизованной клиент-серверной сети, где устройства «Монитор-К» и диспетчерские терминалы являются клиентами для единого сервера данных. Функции диспетчерского терминала выполняет web-интерфейс.

2.7.2 Для изменения настроек устройства «Монитор-К» через web-интерфейс необходимо во вкладке «Датчики» (Рис. 3) выбрать устройство из общего списка и перейти во вкладку редактирования его настроек. В открывшемся окне можно изменить уставку, период дискретизации аналогового сигнала, длину аварийной осциллограммы, сохраняемой датчиком, периодичность автоматического обращения к датчику для контроля его работоспособности и т.д. (Рис. 4).

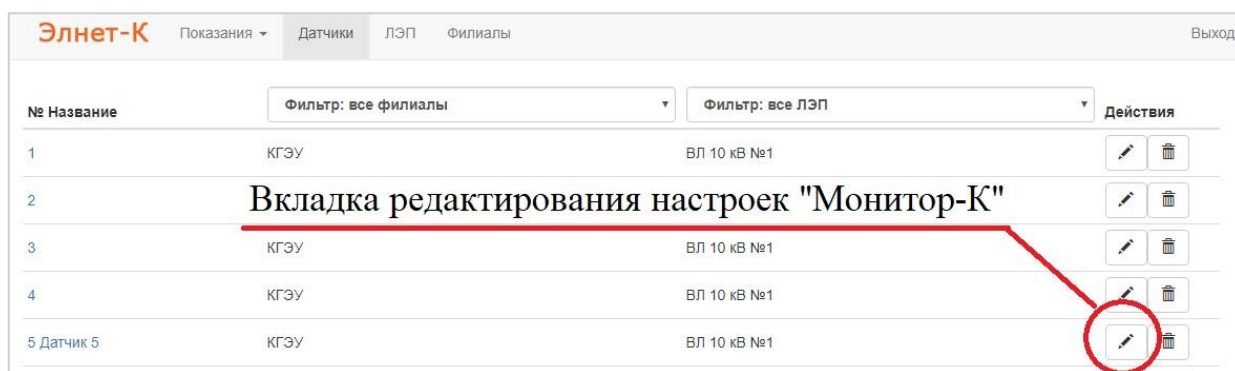


Рис. 3. Вкладка «Датчики»

Номер датчика	5	Название	Датчик 5	Версия	300
Филиал	КГЭУ	ЛЭП	ВЛ 10 кВ №1	Номер узла (?)	2
Период связи, мин	60	Уставка, dU/dt, о.е.	20	К усил chA DA1 (?)	1x
dt, точка	100	К усил chA DA2 (?)	1x	К усил chB DA1 (?)	1x
Превышения (?)	4	К усил АЦП А (?)	1x	К усил chB DA2 (?)	1x
Порог МЦФ, о.е.	1,9	Опорное U АЦП А, В (?)	1.938	К усил АЦП В (?)	1x
Глубина МЦФ, точка	800	Т дискрет АЦП А (?)	1.085	Опорное U АЦП В, В (?)	1.938
tosc, пакетов (?)	2	Т дискрет АЦП В (?)	1.085	Канал АЦП В (?)	Канал 3 (ADC3, ct)

Изменения: 4 Рустэм 2/19/2018 6:23:21 PM+00; 4 Рустэм 2/18/2018 10:26:38 AM+00; 4 Рустэм 2/12/2018 6:04:40 AM+00; 4 Рустэм 1/12/2018 6:59:25 PM+00; 4 Рустэм 1/12/2018 6:59:10 PM+00

Отмена Сохранить

Рис. 4. Окно редактирования настроек «Монитор-К»

2.7.3 Для удобного архивирования данных, полученных от устройств «Монитор-К» в течении их работы, в web-интерфейсе реализовано разделение информации на две основные группы: «Все показания» и «Аварийные синхронные осциллограммы» (Рис. 5). Последняя включает в себе данные от устройств, сработавших синхронно; эти данные содержат в себе информацию о расстоянии до места повреждения на аварийном участке сети между двумя устройствами (Рис. 6).

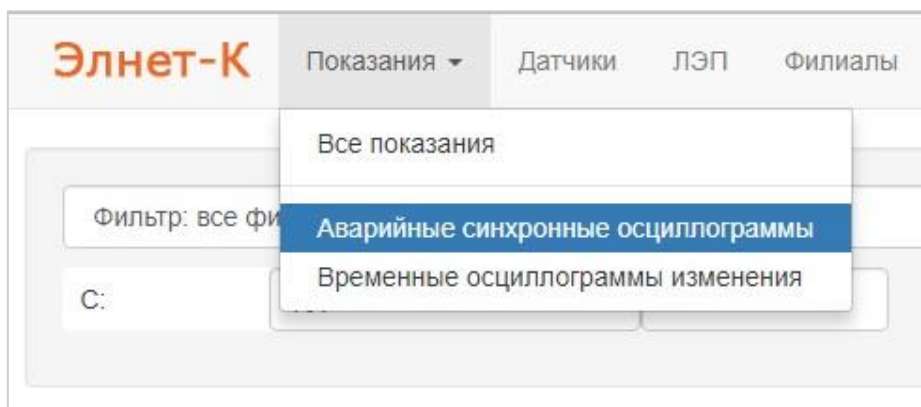


Рис. 5. Две основные группы разделения данных в web-интерфейсе: «Все показания» и «Аварийные синхронные осциллограммы»

Элнет-К Показания ▾ Датчики ЛЭП Филиалы				
№2254 от 10.03.2018 11:26:56				
Авария между вершинами 5 (датчик 2 канал Ch1) и 6 (датчик 5 Датчик 5 канал Ch0) на расстоянии 521 м от вершины 5, участок 8 (ВЛ 10 кВ №1, КГЭУ)				
Датчик А	Датчик В	Расстояние, м (?)	Время, нс (?)	Скорость, м/с
2	21	996	21	380952380952
21	2	1004	-21	380952380952
2	5	3479	136	22058823529
5	2	3521	-136	22058823529
21	5	2482	115	43478260869
5	21	2518	-115	43478260869

Рис. 6. Пример данных из группы «Аварийные синхронные осциллограммы» с результатами ОМП на аварийном участке

2.8 Возможные неисправности и методы их устранения

2.8.1 Для выявления неисправности следует тщательно изучить конструкцию и работу устройства «Монитор-К» по настоящему техническому описанию и руководству по эксплуатации.

2.8.2 Произвести визуальный осмотр устройства «Монитор-К» на предмет наличия повреждения корпуса. При обнаружении повреждений следует обратиться на предприятие-изготовитель для проведения негарантийного ремонта.

Ниже в Табл. 4 приведены инструкции по устранению возможных неисправностей в работе устройства.

Возможные неисправности и методы их устранения

Типы неисправности	Метод устранения неисправности
1) Отсутствие нормальных и аварийных сеансов связи устройства с сервером	Замена блока на резервный. Дефектный блок отправляется на предприятие-изготовитель.

2.9 Техническое обслуживание

2.9.1 Техническое обслуживание включает внешний осмотр и тестирование согласно п. 2.4.

2.10 Хранение

2.10.1 Условия хранения устройства в упаковке предприятия-изготовителя в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения «1» по ГОСТ 15150-69.

2.10.2 Условия хранения устройства должны исключать механические повреждения. Срок хранения до ввода в эксплуатацию не более полугода.

2.10.3 При хранении устройства переключатель питания на корпусе блока устройства «Монитор-К» должен оставаться в положении «Выкл».

2.11 Транспортирование

2.11.1 Устройство «Монитор-К» в транспортной таре предприятия-изготовителя допускается транспортировать любым видом закрытого транспорта.

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

2.11.5 При погрузке и выгрузке не допускаются удары и сбрасывание.

2.11.6 При перевозке устройства переключатель питания на корпусе блока устройства «Монитор-К» должен оставаться в положении «Выкл».