

**ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ОПЕРАТИВНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО  
ТЕРМИНАЛА АВТОМАТИКИ И ЗАЩИТ ВВОДНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ  
РИТМ-ВВ.**

## Содержание

<b>1 Общая часть .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Оперативные цепи .....</b>	<b>9</b>
2.1 Цепи питания .....	9
2.2 Цепи переменного тока и напряжения. ....	9
2.3 Сигнализация .....	10
<b>3 Указания по работе с терминалом .....</b>	<b>10</b>
3.1 Дежурный режим. ....	10
3.2 Управление выключателем. ....	11
3.3 Ввод/вывод функций РЗА.....	13
3.4 Главное меню.....	14
3.5 Журнал событий.....	15
3.6 Суточное измерение тока и напряжения.....	16
3.7 Ресурс выключателя.....	17
3.8 Экраны сигнализации. ....	18
3.9 Общие указания.....	20
<b>4 Оперативные указания .....</b>	<b>21</b>
4.1 Режим работы. ....	21
4.2 Вывод устройства из работы. ....	21
4.3 Ввод устройства в работу. ....	21
4.4 Меры безопасности. ....	22
4.5 Действия оперативного персонала при появлении сигнализации.....	22
4.6 Положение переключающих устройств.....	25

Сокращения, используемые в тексте:

КЗ	Короткое замыкание
МТЗ	Максимально-токовая защита
ТЗНП	Токовая защита нулевой последовательности
ЗДЗ	Защита от дуговых замыканий
КРУ	Комплектное распределительное устройство
АПВ	Автоматическое повторное включение
АВР	Автоматический ввод резерва
ЛЗШ	Логическая защита шин
УРОВ	Устройство резервирования отказа выключателя
ЗОФ	Защита от обрыва фаз
СОЗЗ	Сигнализация однофазного замыкания на «землю»
АУВ	Автоматика управления выключателем
РПО	Реле положения отключено
РПВ	Реле положения включено
ЗМН	Защита минимального напряжения
РЗА	Релейная защита и автоматика
АЧР	Автоматическая частотная разгрузка
ЧАПВ	Частотное автоматическое повторное включение
АРПТ	Автоматическая разгрузка по току
КЦН	Контроль цепей напряжения

## 1 Общая часть

Микропроцессорный терминал автоматики и защит вводного выключателя РИТМ-ВВ предназначен для реализации функций автоматики и релейной защиты выключателя ввода секции 6-35 кВ.

Функции релейной защиты:

1. Максимально-токовая защита (МТЗ). Реагирует на превышение фазным током, протекающим через защищаемый элемент, соответствующей уставки в течении определенного времени. Выполняет функции основной защиты секции и резервирует защиты присоединений секции. В сетях с изолированной нейтралью действует при междуфазных КЗ. В сетях с заземленной нейтралью может действовать также при КЗ на «землю». В составе терминала реализовано 6 ступеней МТЗ. При включении выключателя на КЗ 6 ступень срабатывает с минимальной выдержкой времени, так как в этом случае повреждение находится в основной зоне защиты и должно быть ликвидировано как можно скорее.
2. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП). Реагирует на превышение током нулевой последовательности, протекающим через защищаемый элемент, соответствующей уставки в течении определенного времени. Предназначена для защиты от КЗ на «землю» в сетях с заземленной нейтралью, а также для сигнализации возникновения замыканий на «землю» в сетях с изолированной нейтралью. В составе терминала реализовано 6 ступеней ТЗНП. При включении выключателя на КЗ 6 ступень срабатывает с минимальной выдержкой времени, так как в этом случае повреждение находится в основной зоне защиты и должно быть ликвидировано как можно скорее.
3. Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ). Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ) предназначена для ликвидации коротких замыканий в ячейках КРУ, сопровождаемых появлением электрической дуги. В качестве датчиков появления дуги могут применяться клапаны, открывающиеся под действием избыточного давления, создаваемого дугой, или оптические датчики, реагирующие на свечение дуги. В состав терминала «Ритм» могут входить три пары оптических датчиков попарно располагаемых в трех отсеках ячейки КРУ – шинном отсеке, отсеке выключателя и в кабельном отсеке. При появлении сигнала о наличии дуги с токовым контролем ЗДЗ воздействует на отключение оборудования. Контроль тока осуществляется на вводном выключателе и на вышестоящей релейной защите. Это необходимо, так как при КЗ в ячейке вводного выключателя трансформаторы тока могут быть шунтированы дугой, либо повреждены их вторичные цепи. Контролируются фазные токи и ток нулевой последовательности. Контроль тока нулевой последовательности необходим при однофазных КЗ в сети с глухозаземленной или заземленной через низкоомное сопротивление нейтралью. Действие ЗДЗ различается в зависимости от места возникновения дуги.

При обнаружении дуги в ячейке присоединения смежной секции шин ЗДЗ действует:

- на отключение секционного выключателя;
- при отказе секционного выключателя – на отключение вводного выключателя с запретом АПВ и АВР;
- при отказе вводного выключателя – на отключение силового трансформатора.

При обнаружении дуги в ячейке присоединения «своей» секции шин и шинном отсеке вводного выключателя ЗДЗ действует:

- на отключение вводного с запретом АПВ и АВР и секционного выключателя;

- при отказе вводного выключателя – на отключение силового трансформатора.

При обнаружении дуги в отсеке выключателя вводного выключателя ЗДЗ действует:

- на отключение вводного с запретом АПВ и АВР и секционного выключателя;
- на отключение силового трансформатора.

В случае наличия сигналов с датчиков дуги более десяти секунд диагностируется неисправность датчиков и выдается сигнал неисправности.

4. Логическая защита шин (ЛЗШ). По принципу действия ЛЗШ представляет собой максимально-токовую защиту вводного выключателя, которая блокируется при пуске защит присоединений «своей» и смежной секций. Блокировка от защит присоединений смежной секции выводится по факту отключенного положения секционного выключателя, которое определяется по замыкающему блок-контакту выключателя.

Действие ЛЗШ зависит от первичной схемы объекта.

Если секционный выключатель включен:

- С первой выдержкой времени ЛЗШ действует на отключение секционного выключателя. Если повреждение находилось на смежной секции, то работа ЛЗШ на этом заканчивается;
- Если повреждение находится на «своей» секции, либо произошел отказ секционного выключателя, то со второй выдержкой времени ЛЗШ действует на отключение вводного выключателя с запретом АПВ и АВР секционного выключателя.

Если секционный выключатель отключен:

- С первой выдержкой времени ЛЗШ действует на отключение вводного выключателя с запретом АПВ и АВР секционного выключателя.

5. Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ). Функция предназначена для действия с выдержкой времени на отключение вышестоящего выключателя при отказе выключателя ввода. Для выявления неуспешного отключения выключателя ввода используется контроль протекания через него тока после команды отключения, полученной от внешних защит или внутренних функций защиты. Наличие хотя бы в одной из фаз выключателя тока выше заданной уставки свидетельствует о неуспешном отключении выключателя.
6. Защита от несимметричных режимов работы и обрыва фаз (ЗОФ). Реагирует на увеличение разности величин токов в разных фазах, что свидетельствует о обрыве в цепи первичного оборудования либо о неисправности вторичных цепей трансформаторов тока. Действует на «сигнал».
7. Сигнализация перегрузки. Алгоритм сигнализации перегрузки предназначен для сигнализации о перегрузке оборудования по току. Пуск алгоритма происходит при превышении током любой из фаз максимального длительного тока нагрузки силового оборудования. С выдержкой времени действует на «сигнал».
8. Сигнализация однофазных замыканий на «землю» (СОЗЗ). Предназначена для сигнализации о возникновении однофазного замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью. Принцип действия основан на контроле значения напряжения нулевой последовательности на выводах соединенных по схеме разомкнутого треугольника обмоток измерительного трансформатора напряжения на питаемой от ввода секции. С выдержкой времени действует на «сигнал».
9. Контроль снижения/повышения напряжения. Функция предназначена для контроля снижения/повышения значения междуфазного напряжения, которое

может привести к неправильной работе и выходу из строя оборудования потребителей. С выдержкой времени действует на «сигнал».

Функции автоматики:

1. Автоматика управления выключателем (АУВ). Предназначена для организации управления выключателем, контроля его состояния, формирования соответствующей сигнализации. В АУВ реализована блокировка от многократных включений выключателя на КЗ при наличии постоянно поданной команды на включение. Принцип работы блокировки основан на блокировании команды включения по факту наличия одновременно команды включения и отключения выключателя. АУВ контролирует следующие неисправности:
  - Обрыв или замыкание цепей электромагнитов включения или отключения; Сигнализация срабатывает при одновременном наличии или отсутствии сигналов РПО и РПВ;
  - Длительное наличие команд на включение или отключение выключателя;
  - Снижение напряжения питания электромагнита включения ниже 85%. При использовании выключателя с пружинным приводом, имеющего питание завода пружин от переменного тока, для исключения ложной сигнализации необходимо подключить вход, контролирующий напряжение питания, к цепям питания терминала;
  - Контроль понижения давления элегаза в элегазовом выключателе;
  - Контроль наличия элегаза в элегазовом выключателе.
2. Автоматическое повторное включение (АПВ). Предназначено для восстановления питания потребителей после отключения секции шин. Предусматривается блокировка АПВ:
  - При оперативном отключении выключателя;
  - При работе защит, отключающих силовой трансформатор;
  - При неготовности выключателя к циклу АПВ.
3. Автоматическое включение резерва (АВР). Алгоритм предназначен для реализации сигнала пуска АВР секционного выключателя. Сигнал пуска выдается при наличии следующих условий:
  - Выключатель ввода отключен (контролируется по сигналу РПО);
  - Последняя команда оперативного управления ввода – «Включить»;
  - Отсутствует сигнал запрета АВР.АВР запрещается по факту оперативного отключения ввода и срабатывания защит, реагирующих на повреждение секции шин, включая КЗ на присоединении и отказ выключателя присоединения.
4. Защита минимального напряжения (ЗМН). Предназначена для обеспечения условий работы автоматического ввода резерва при потере питания силового трансформатора. Для этого:
  - отключается, при необходимости, часть нагрузки секции для исключения перегрузки остающегося в работе оборудования либо создания более легких условий для самозапуска двигательной нагрузки;
  - отключается вводной выключатель для исключения подачи напряжения на обесточенный силовой трансформатор.Срабатывание ЗМН происходит по факту снижения всех трех междуфазных напряжений ниже уставки при введенной функции АВР и наличии напряжения на смежной секции.

5. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Предназначена для ограничения снижения частоты при возникновении в энергосистеме дефицита активной мощности. Предусмотрены следующие функции:
  - одна очередь АЧР, действующая на отключение выключателя ввода с запретом АПВ выключателя и АВР секции, с возможностью последующего частотного автоматического повторного включения (ЧАПВ) ввода;
  - три очереди АЧР, действующие на отключение присоединений питаемой вводом секции с возможностью последующего частотного автоматического повторного включения (ЧАПВ).
6. Автоматика разгрузки по току (АРПТ). Предназначена для ликвидации перегрузки оборудования с помощью отключения неответственных потребителей. Пуск алгоритма происходит при превышении током любой из фаз максимального длительного тока нагрузки силового оборудования. Алгоритм АРПТ имеет три очереди по времени срабатывания, позволяющие отключить последовательно три присоединения либо группы присоединений. После того, как нагрузка снизилась, возможно выполнение автоматического включения отключенных присоединений.

Дополнительные функции:

1. Контроль исправности токовых цепей. Функция позволяет обнаруживать:
  - двухфазные замыкания во вторичных цепях измерительных трансформаторов тока;
  - однофазные и двухфазные замыкания на землю во вторичных цепях измерительных трансформаторов тока;
  - обрывы в трех фазах первичных цепей присоединения или вторичных цепей измерительных трансформаторов тока.
2. Контроль исправности цепей напряжения (КЦН). Предназначен для обнаружения обрывов и замыканий в цепях напряжения, а также для блокирования функций устройства, связанных с цепями напряжения. Для реализации алгоритма КЦН используется пусковой орган напряжения обратной последовательности, выявляющий несимметричные повреждения во вторичных цепях ТН. Для фиксации отключения автоматического выключателя ТН дополнительно контролируется его положение. При обнаружении неисправности в цепях напряжения формируется соответствующий предупредительный сигнал, а также блокируются следующие алгоритмы устройства:
  - ЗМН;
  - Орган направленности МТЗ;
  - пуск МТЗ по напряжению;
  - орган направленности ТЗНП;
  - контроль снижения/повышения междуфазного напряжения;
  - АЧР.
3. Контроль времени отключения и включения выключателя. Обеспечивает контроль механической части привода выключателя и сигнализирует о неисправности привода до того, как это привело к отказу выключателя.
4. Контроль электромагнитов включения и отключения. Обеспечивает контроль целостности цепей управления выключателя и параметров катушек электромагнитов включения и отключения, включая контроль витковых замыканий.

5. Контроль остаточного ресурса выключателя. Предназначен для расчета остаточной отключающей способности выключателя и действует на сигнал при необходимости проведения технического обслуживания выключателя.
6. Фиксация минимальных и максимальных токов нагрузки. Обеспечивает фиксацию минимальных и максимальных токов нагрузки в диапазоне 0,1-2 номинальных тока терминала. Фиксируемые токи усредняются на интервале 1 минута для отстройки от кратковременных изменений токов нагрузки и токов КЗ. Применяется для контроля тока нагрузки присоединения.
7. Функция «Мерный день». Обеспечивает запоминание значений токов, напряжений, активной и реактивной мощности с шагом 1 час. Предназначена для облегчения проведения оперативным персоналом замеров в периоды летнего минимума и зимнего максимума нагрузок, а также по необходимости.
8. Осциллограф. При возникновении различных аварийных ситуаций фиксирует изменение аналоговых (токи, напряжения, токи электромагнитов) и дискретных (пуск и срабатывание различных функций, неисправности, состояние дискретных входов и выходов) сигналов во времени. В памяти терминала хранится до 30 последних осциллограмм. Продолжительность каждой осциллограммы до 9 секунд.
9. Регистратор событий. С указанием времени возникновения регистрируются события, к которым относятся изменение состояния дискретных входов и выходов, пуск, возврат и срабатывание функций. В памяти терминала хранится до 2048 событий.
10. Журнал событий. В журнале с привязкой по времени отражаются события, сопровождавшиеся срабатыванием сигнализации. В журнале событий хранится до 100 событий.

Конструктивно устройство выполнено в виде кассеты блочно-унифицированной конструкции. Связь между блоками осуществляется с помощью объединительной печатной платы, в качестве которой используется плата процессора. На лицевой панели располагается сенсорный дисплей. Кроме того, на лицевую панель выведены разъемы: Ethernet – для связи устройства с персональным компьютером, и USB – для подключения внешнего накопителя информации. Также на лицевую панель выведены 3 светодиода «Питание», «Срабатывание» и «Неисправность» для более оперативного отображения информации о состоянии устройства.



Рисунок 1.

Терминал имеет встроенную систему самодиагностики и не требует периодического тестирования.

Терминал может быть установлен в релейном отсеке ячейки вводного выключателя либо в составе шкафа на релейном щите.



## 2 Оперативные цепи

### 2.1 Цепи питания

Терминал может питаться постоянным, выпрямленным или переменным оперативным током. Питание осуществляется через автоматический выключатель, установленный в релейном отсеке ячейки вводного выключателя или в шкафу. В случае снижения напряжения питания ниже 65% или повышения выше 120% от номинального значения терминал формирует предупредительную сигнализацию.



Рисунок 2.

Кроме того, при питании терминала от постоянного или выпрямленного оперативного тока, терминал осуществляет контроль появления замыкания на «землю» в цепи дискретных входов.

### 2.2 Цепи переменного тока и напряжения.

Терминал подключается к вторичным цепям трансформаторов тока, установленных в ячейке вводного выключателя. Для подключения могут использоваться трансформаторы тока в двух или в трех фазах. Для организации ТЗНП в сети с изолированной нейтралью необходимо подключение к трансформатору тока нулевой последовательности.

Терминал подключается к вторичным цепям трансформатора напряжения, установленного на вводе или на секции, питаемой от защищаемого вводного выключателя. Подключаются три фазных напряжения и напряжение «открытого треугольника».

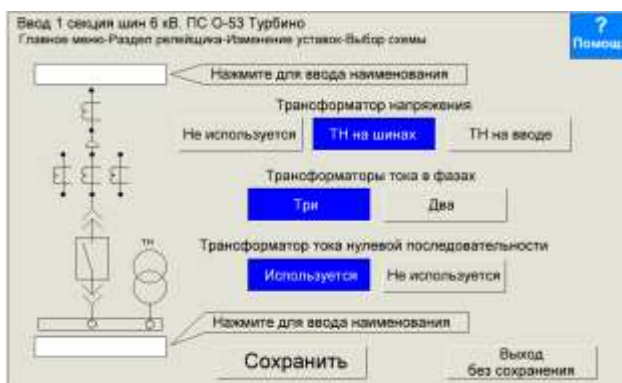


Рисунок 3.

## 2.3 Сигнализация

Терминал обеспечивает следующие виды сигнализации:

- Визуальную;
  - Светодиодная сигнализация;
  - Сигнализация на сенсорном дисплее с указанием причины возникновения сигнализации.
- Звуковую;
  - Голосовое оповещение;
  - Звуковой сигнал (сирена).

На передней панели терминала расположены три светодиода:

- «Питание». Светится зеленым светом при поданном на терминал напряжении питания;
- «Неисправность». В нормальном режиме не светится. При обнаружении внутренней неисправности светится красным светом;
- «Срабатывание». В нормальном режиме не светится. При срабатывании функций, действующих на «сигнал», светится зеленым светом. При срабатывании функций, действующих на отключение, светится красным светом.

Кроме того, терминал реализует действие с помощью дискретных выходов в схему центральной сигнализации, обеспечивая предупредительную сигнализацию при срабатывании различных функций терминала и сигнализацию аварийного отключения выключателя, а с помощью дискретного выхода с размыкающим контактом – отсутствие питания терминала или внутреннюю неисправность.

## 3 Указания по работе с терминалом

### 3.1 Дежурный режим.

В дежурном режиме на экране терминала отображается экран с общими данными работы присоединения, на котором указываются:

- Дата и время терминала;
- Положение выключателя;
- Измерения токов вводного выключателя, фазных и междуфазных напряжений секции, частоты;
- Информация о введенных в работу и выведенных из работы функциях РЗА;
- Сигнализация о наличии одного или нескольких аварийных режимов:
  - Перегрузка ввода;
  - Замыкание на «землю» в сети;
  - Неисправность цепей управления.

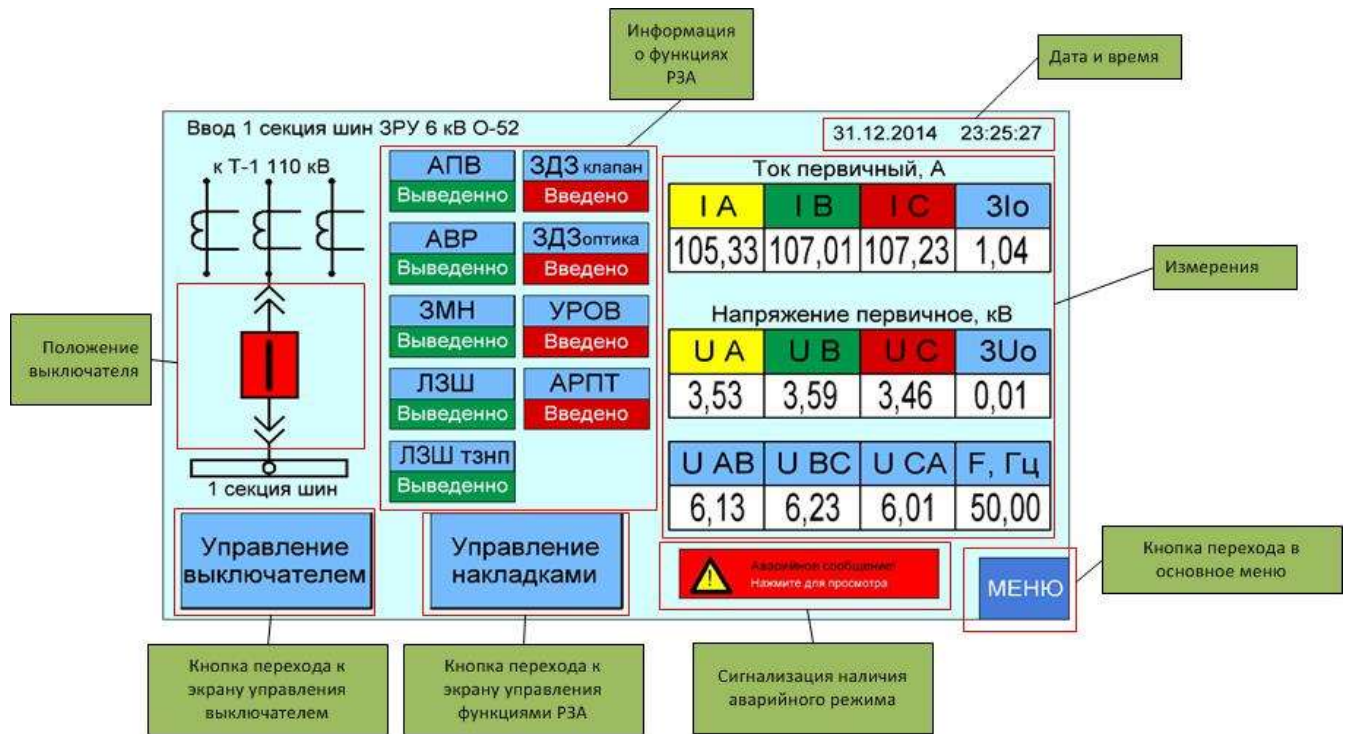


Рисунок 4.

Для сохранения ресурса экрана терминала в дежурном режиме может отображаться перемещающийся по экрану логотип ОАО «ВНИИР». В этом режиме при касании экрана отображается экран дежурного режима.

### 3.2 Управление выключателем.

Управление выключателем осуществляется с помощью сенсорного дисплея терминала. Для перехода на экран управления необходимо нажать на кнопку «Управление выключателем» (см. рис.4).

В зависимости от положения выключателя будет выполнен переход к экрану включения или отключения выключателя.

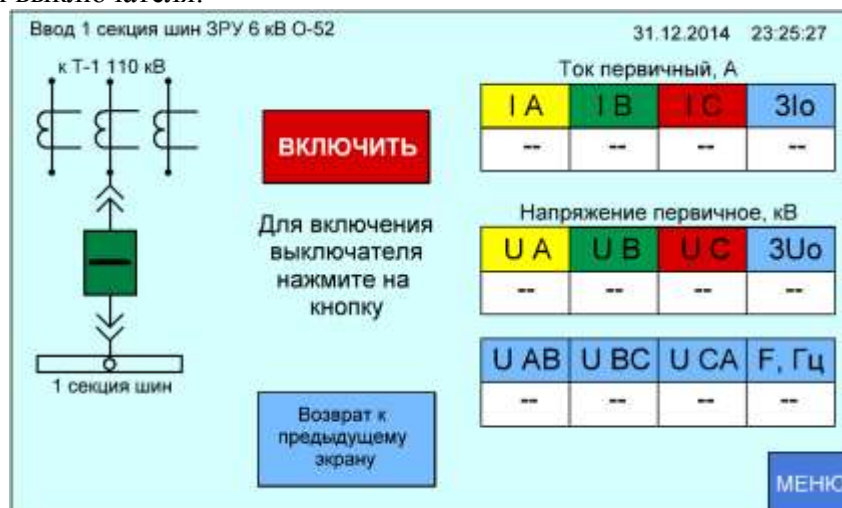


Рисунок 5.

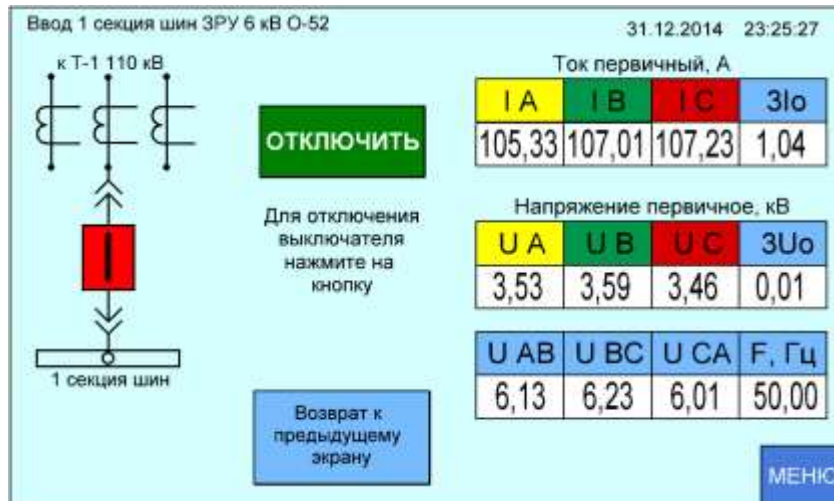


Рисунок 6.

В случае, если положение выключателя не определено, возможно выполнение только операции отключения.



Рисунок 7.

Для возврата к дежурному экрану без выполнения операции управления необходимо нажать на кнопку «Возврат к предыдущему экрану». Если в течении 60 секунд никаких действий не производилось, возврат к дежурному экрану производится автоматически.

После нажатия на кнопку «Включить/Отключить», если для выполнения команды установлена определенная задержка времени, переходим к экрану отсчета времени выполнения команды. Задержка времени позволяет оперативному персоналу удалиться в безопасное место во избежание получения травм.



Рисунок 8.

Если во время отсчета будет нажата кнопка «Отмена», будет выполнен возврат к экрану управления и операция управления выполнена не будет.

В случае успешного выполнения операции управления выполняется переход к дежурному экрану. В случае отказа выключателя выполняется переход к экрану сигнализации неуспешного управления выключателя.



Рисунок 9.

После нажатия кнопки «Сброс сигнализации» выполняется переход к дежурному экрану.

### 3.3 Ввод/вывод функций РЗА.

Оперативный персонал может вводить в работу и выводить из работы функции релейной защиты и автоматики. Это возможно только для функций, которые введены в работу согласно уставкам и для которых полностью заданы параметры функционирования. Если функция выведена из работы согласно уставкам, то она не может быть введена в работу оперативным персоналом и ее накладка не отображается на экране.

Управление функциями осуществляется с помощью сенсорного дисплея терминала. Для перехода на экран управления функциями необходимо нажать на кнопку «Управление накладками» (см. рис.4).

Будет выполнен переход к экрану управления накладками.

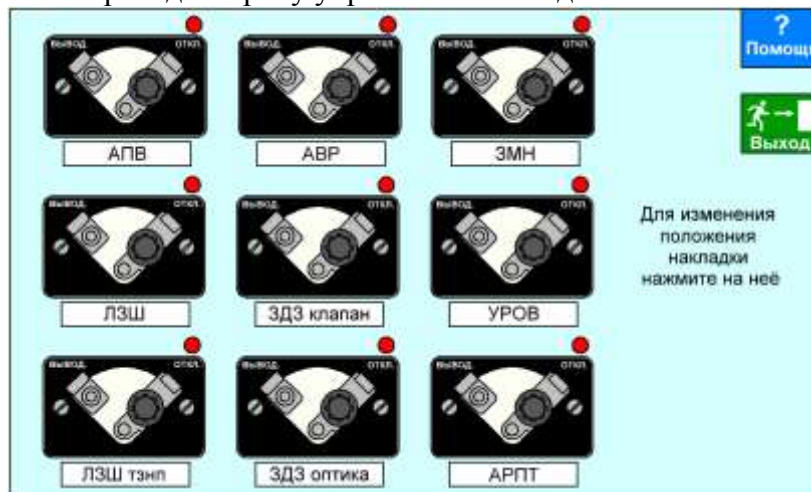


Рисунок 10.

Введенной в работу функции соответствует правое положение наклейки «Откл». Выведенной из работы функции соответствует левое положение наклейки «Вывод». Красная точка обозначает нормальное положение наклейки.

Для изменения режима работы функции необходимо нажать на соответствующую наклейку, после чего будет выполнен переход к экрану подтверждения изменения.



Рисунок 11.

При нажатии кнопки «Да» положение накладки и режим работы функции изменяются и выполняется переход к экрану управления накладками.

При нажатии кнопки «Нет» выполняется переход к экрану управления накладками без внесения изменений.

После возврата к дежурному экрану сделанные изменения будут отражены в поле информации о функциях РЗА.

### 3.4 Главное меню.

Для перехода к главному меню необходимо нажать на кнопку «Меню» (см. рис.4).

Будет выполнен переход к экрану главного меню.



Рисунок 12.

С помощью главного меню оперативный персонал может осуществить следующие операции:

- Тестирование светодиодов, расположенных на лицевой панели терминала;
- Просмотр журнала событий;
- Просмотр данных суточного измерения токов и напряжений;
- Просмотр данных о ресурсе выключателя.

Остальные разделы меню предназначены для персонала службы релейной защиты.

Для тестирования светодиодов необходимо нажать кнопку «Тест» на экране главного меню (см. рис. 12). При этом появляется окно с изображением светодиодов и указанием цвета, которым они должны светиться.



Рисунок 13.

При этом две секунды, независимо от предыдущего состояния все светодиоды светятся зеленым светом, затем светодиоды «Неисправность» и «Срабатывание» две секунды светятся красным (светодиод «Питание» не меняет цвет своего свечения). После этого светодиоды возвращаются к исходному состоянию.

### 3.5 Журнал событий.

В журнал событий записываются события, вызывающие действие аварийной и предупредительной сигнализации.

Для перехода к журналу событий необходимо нажать на кнопку «Журнал событий» на экране главного меню (см. рис.12).

Будет выполнен переход к экрану журнала событий.

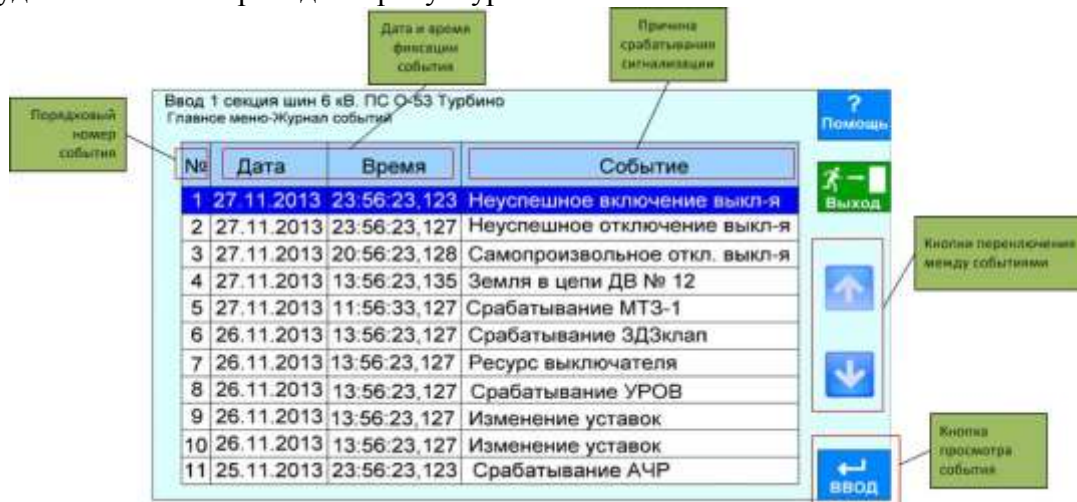


Рисунок 14.

В журнале событий для каждого события дана следующая информация:

- Порядковый номер события. У самого последнего события номер равен 1. Далее события располагаются в хронологическом порядке – сначала более позднее события, потом – более ранние;
- Дата и время события;
- Причина возникновения события.

Переключение между событиями возможно либо кнопками вверх/вниз, либо выбором необходимого события касанием нужной строки экрана. Прокручивание списка возможно либо кнопками вверх/вниз при достижении крайнего события на экране, либо проводя по экрану вверх/вниз (см. рис. 15).

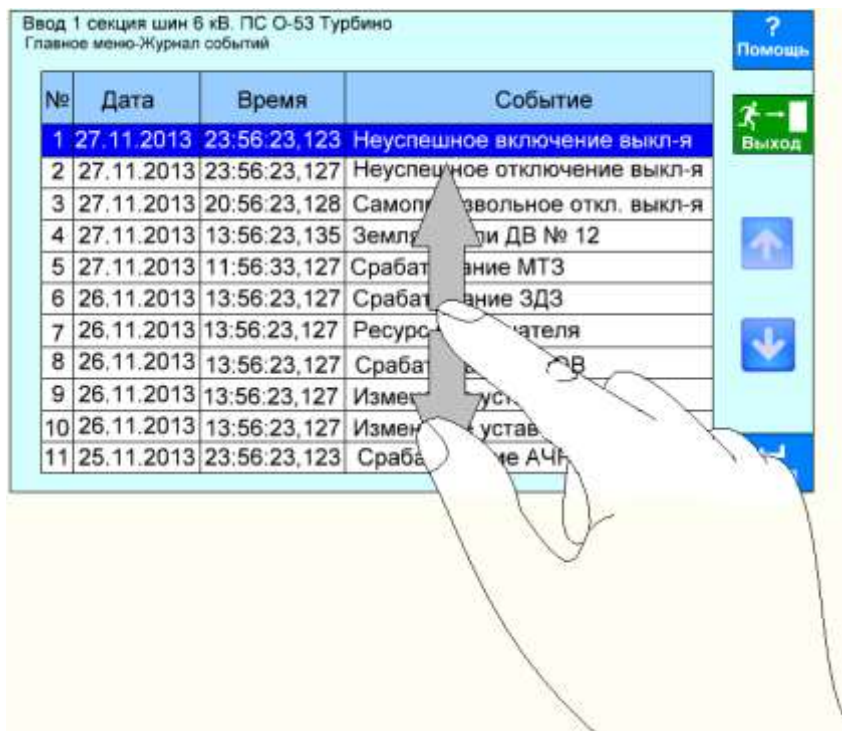


Рисунок 15.

Переход к просмотру более полной информации о событии осуществляется либо нажатием кнопки «Ввод», либо двойным касанием строки выбранного события.

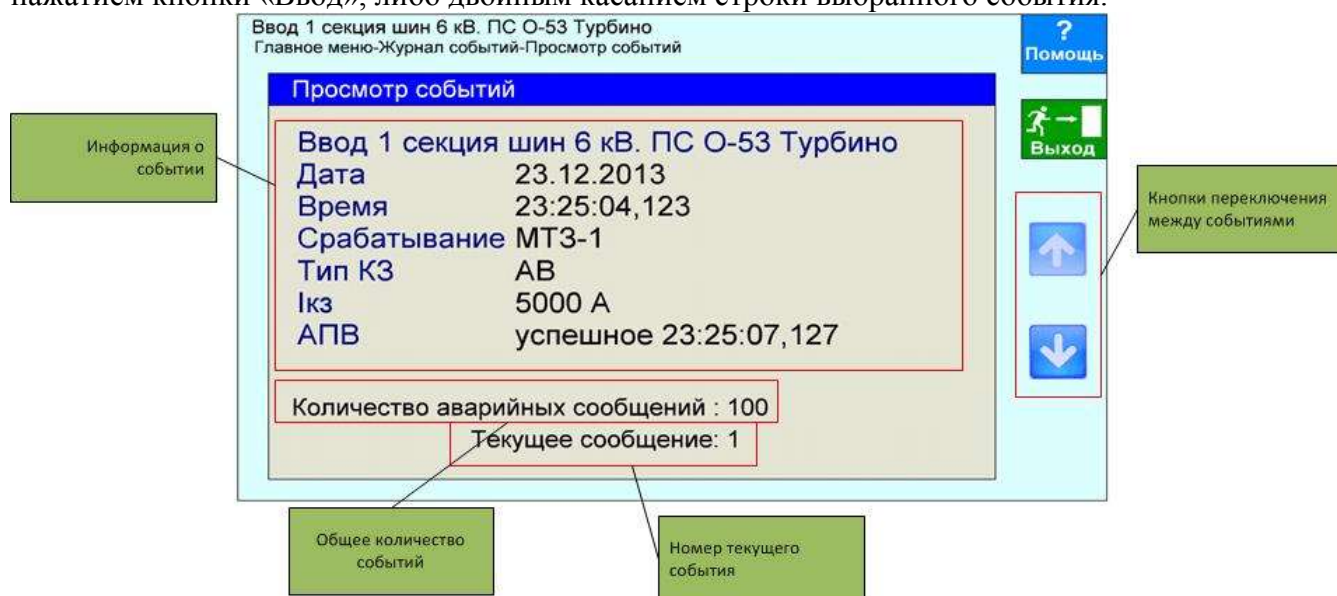


Рисунок 16.

Используя стрелки можно последовательно переключаться между событиями.

Информация, предоставляемая по каждому аварийному событию, полностью соответствует информации на экране аварийной сигнализации (см. рис. 21).

### 3.6 Суточное измерение тока и напряжения.

Терминал каждый час выполняет замер токов и напряжений и сохраняет эти значения на протяжении года. Кроме этого в энергонезависимой памяти устройства хранятся замеры зимних и летних максимумов нагрузки, выполняемые в третью среду декабря и июня соответственно, за текущий и пять предыдущих лет.

Для перехода к замерам необходимо нажать на кнопку «Суточное измерение токов и напряжений» на экране главного меню (см. рис.12).

Будет выполнен переход к экрану выбора даты замера.





Рисунок 17.

Выбрана может быть произвольная дата, при этом с помощью цифровой клавиатуры набирается последовательно необходимые день/месяц/год, или зимний/летний максимум. Переход между полями осуществляется с помощью кнопок.

После ввода необходимой даты или выбора необходимого замера максимума переход непосредственно к замерам осуществляется нажатием кнопки «Ввод».

Будет выполнен переход к экрану результатов замеров.

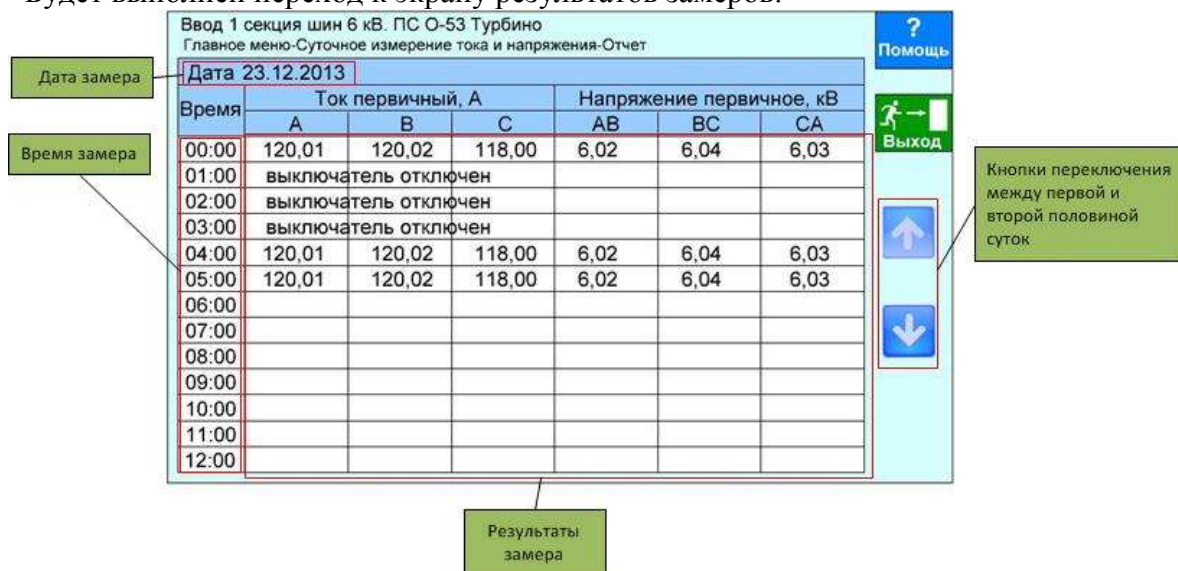


Рисунок 18.

На экране результатов для каждого часа суток указываются:

- Первичный ток в каждой из фаз;
- Три первичных междуфазных напряжения.

Если во время замера выключатель был отключен, в строке делается соответствующая запись.

На одном экране располагаются записи за 12 часов. Для перехода к следующим замерам и обратно используются кнопки переключения.

### 3.7 Ресурс выключателя.

Терминал позволяет контролировать ресурс выключателя и вовремя проводить техническое обслуживание.

Для перехода к экрану ресурса выключателя необходимо нажать на кнопку «Ресурс выключателя» на экране главного меню (см. рис.12).

Будет выполнен переход к экрану ресурса выключателя.

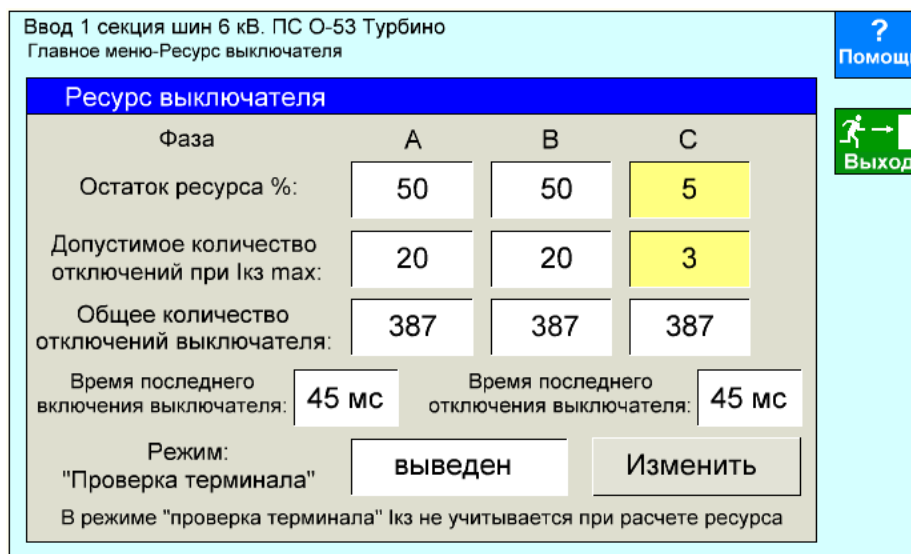


Рисунок 19.

На данном экране отображаются следующие данные о ресурсе выключателя:

- Остаток ресурса в % для каждой фазы;
- Допустимое количество отключений выключателя при максимальном токе отключения выключателя для каждой фазы;
- Общее количество отключений выключателя для каждой фазы;
- Время последнего отключения выключателя;
- Время последнего включения выключателя.

Если остаток ресурса фазы выключателя меньше порога, задаваемого уставкой, то эти данные выделяются желтым цветом. Если остаток ресурса фазы выключателя равен нулю, то эти данные выделяются красным цветом.

Сброс данных о ресурсе выключателя после ремонта выполняется персоналом службы релейной защиты.

Режим проверки терминала используется персоналом службы релейной защиты при работах по наладке и плановой проверке терминала и должен быть выведен в режиме эксплуатации.

### 3.8 Экраны сигнализации.

При срабатывании сигнализации на экране терминала появляется аварийное сообщение.



Рисунок 20.

Касанием экрана переходим к просмотру информации о новых аварийных событиях. При этом, если причина появления сигнализации пропала, происходит возврат реле, действующих в схему центральной сигнализации. Для каждого аварийного события выводится на экран вся необходимая оперативному персоналу информация:

- Дата, когда произошло событие;
- Время срабатывание функции терминала;

- Наименование сработавшей функции или определение возникшей неисправности;
- Поврежденные фазы (для функций токовых защит);
- Ток короткого замыкания в момент отключения (для функций токовых защит);
- Время срабатывания и результаты работы АПВ (выведено, заблокировано, успешное, неуспешное). Строка видна только при срабатывании функций действующих на отключение выключателя. Если АПВ выведено из работы в уставках, то данная строка в сообщении отсутствует;
- Факт срабатывания и время срабатывания УРОВ. Строка видна только при срабатывании УРОВ.

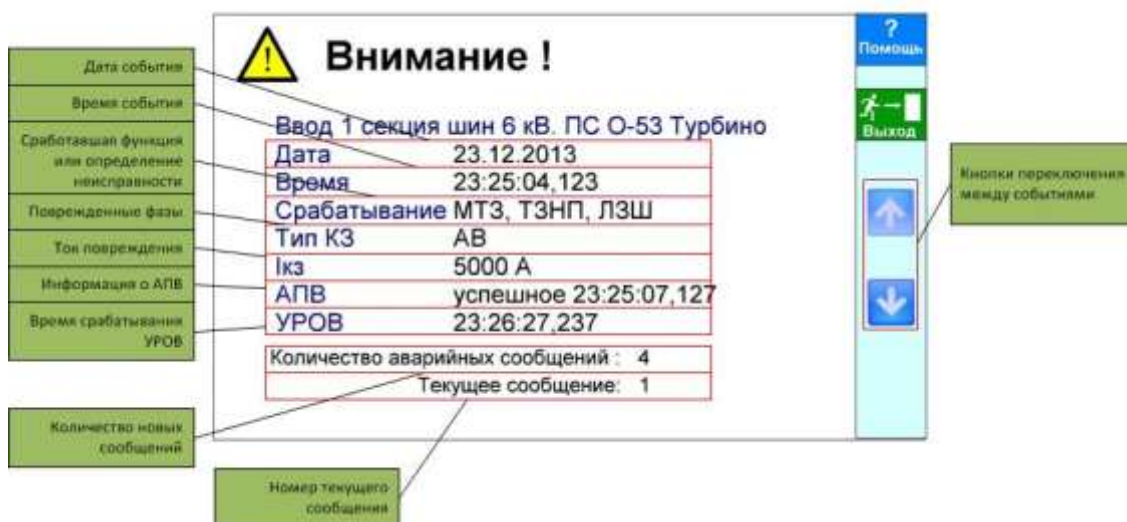


Рисунок 21.

Если произошло более одного события, то переход между ними осуществляется кнопками, расположенными на правой стороне экрана.

Выход из режима просмотра возможен только после просмотра всех новых событий. При попытке выйти из режима просмотра до выполнения этого условия появляется следующее сообщение:

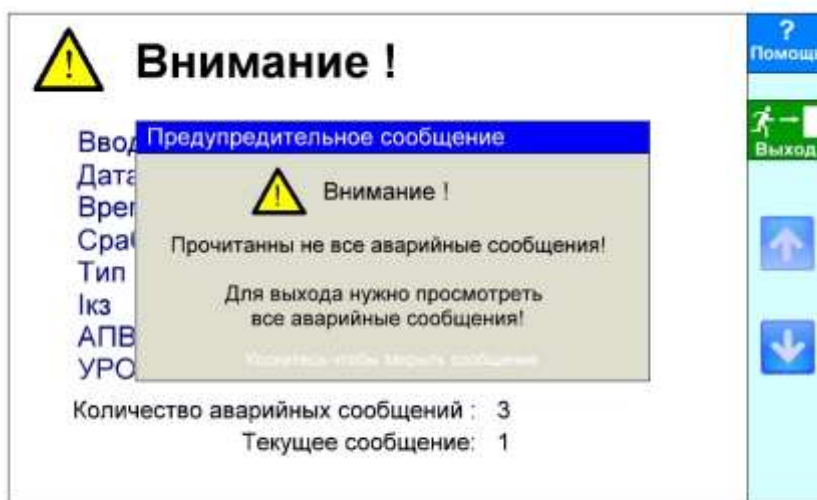


Рисунок 22.

При срабатывании АЧР терминал переходит в режим ожидания ЧАПВ. Для перевода терминала обратно в режим АЧР необходимо нажать кнопку «Деблокировка схемы» на экране сообщения о срабатывании АЧР. Включение присоединений, отключенных действием АЧР, в этом случае производится оперативным персоналом.

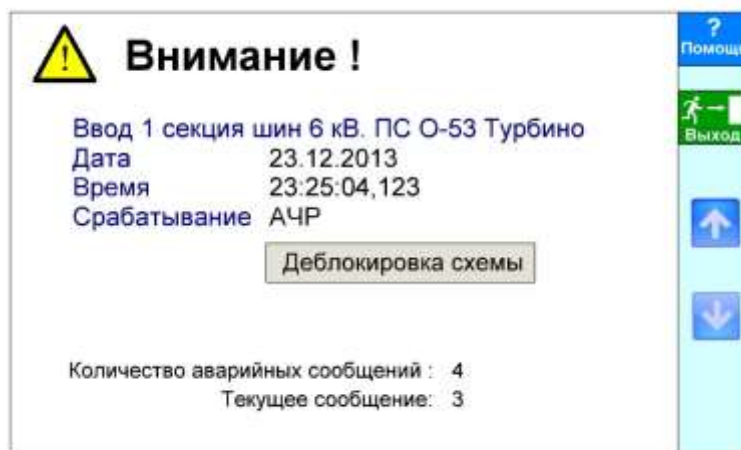


Рисунок 23.

Для различных сигналов неисправности, которые могут присутствовать долгое время, предусмотрена сигнализация их наличия после того, как оперативный персонал получил информацию о появлении этих неисправностей. При нажатии на кнопку «Аварийное сообщение» (см. рис. 4) открывается список неисправностей, активных в данный момент.

Предупредительная сигнализация о низком ресурсе выключателя выводится отдельным окном.

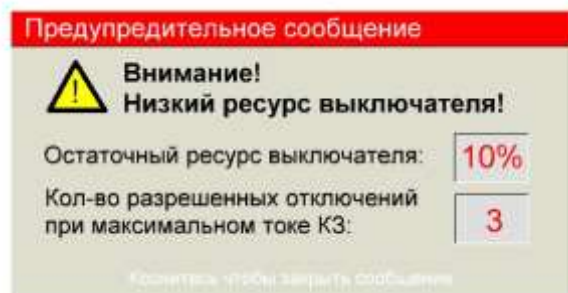


Рисунок 24.

В случае отключения выключателем 6 коротких замыканий в течении часа включение выключателя блокируется и выводится на экран соответствующее сообщение. Для снятия этой блокировки оперативному персоналу необходимо нажатием закрыть это сообщение. Блокировка будет снята автоматически по истечении определенного времени.

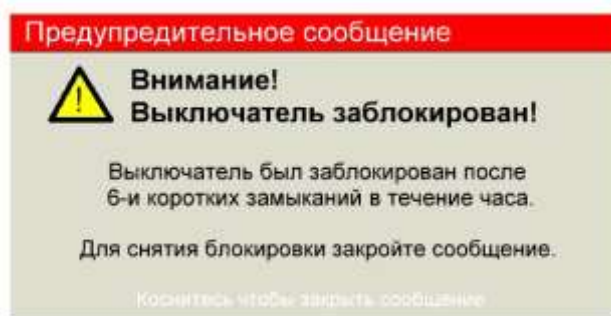


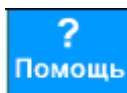
Рисунок 25.

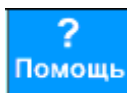
Если самодиагностика терминала выявила неисправность и при этом имеется возможность вывести на экран сообщение, то появляется сообщение о внутренней неисправности.

### 3.9 Общие указания.



На любом экране, при нажатии кнопки  происходит возврат к предыдущему экрану.



При нажатии на кнопку  открывается раздел «Помощь» соответствующий данному экрану.

Оперативный персонал может получить с терминала всю информацию, необходимую для анализа работы устройства и аварийных ситуаций. Для этого достаточно в разъем USB на лицевой панели терминала вставить USB-накопитель. После этого на экране появится надпись «Не вынимайте накопитель, идет копирование данных». После окончания процесса копирования появится надпись «Копирование закончено. Накопитель может быть удален». Накопитель необходимо извлечь из разъема и передать работнику службы релейной защиты. Выводить устройство из работы для выполнения этой операции не нужно. На накопителе должно быть как минимум 512 Мб свободного объема памяти.

## 4 Оперативные указания

### 4.1 Режим работы.

Устройство и все его функции нормально должны быть введены в работу.

Устройство выводится из работы в следующих случаях:

- Неисправность устройства;
- Вывод из работы вводного выключателя;

Если устройство неисправно оперативный персонал должен принять меры по скорейшему выводу из работы вводного выключателя.

При оперативном отключении выключателя предварительно необходимо вывести АПВ.

При возникновении различных неисправностей выводятся из работы различные функции устройства в соответствии с таблицей 1.

В случае вывода из работы секционного выключателя необходимо вывести из работы ЗМН и АВР. Режим работы функций РЗА терминала должен соответствовать указанному в таблице 2.

Вывод устройства для получения данных, необходимых для анализа работы устройства, не требуется.

### 4.2 Вывод устройства из работы.

Вывод устройства из работы допускается только при выведенном из работы вводном выключателе.

Для вывода устройства из работы необходимо:

- Вывести цепи отключения питающего трансформатора (автотрансформатора);
- Вывести цепи отключения секционного(ных) выключателя(ей);
- Вывести цепи пуска АВР секционного выключателя.

Если в данных цепях отсутствуют переключающие устройства, то вывод цепей осуществляет персонал службы релейной защиты по соответствующей программе вывода устройства из работы перед выполнением работ по обслуживанию устройства.

### 4.3 Ввод устройства в работу.

При вводе в работу вводного выключателя устройство должно быть введено в работу.

Для ввода устройства в работу необходимо:

- Проверить наличие оперативного питания терминала. При этом должен светиться светодиод «Питание»;
- Проверить отсутствие внутренних неисправностей терминала. При этом не светиться светодиод «Неисправность»;
- Проверить отсутствие внешних неисправностей. При этом на дежурном экране должна отсутствовать кнопка «Аварийное сообщение» (см. рис. 4). Если при

вводе терминала в работу не подан оперативный ток или не собраны оперативные цепи вводного выключателя, то в списке аварийных сообщений может присутствовать сообщение «неисправность цепей управления. После сборки оперативных цепей и подачи оперативного тока вводного выключателя данный сигнал должен сняться.

- Проверить отсутствие срабатывания функций РЗА терминала. При этом не светиться светодиод «Срабатывание»;
- Ввести цепи отключения питающего трансформатора (автотрансформатора);
- Ввести цепи отключения секционного(ных) выключателя(ей);
- Ввести цепи пуска АВР секционного выключателя.

Если в данных цепях отсутствуют переключающие устройства, то ввод цепей осуществляет персонал службы релейной защиты по соответствующей программе ввода устройства в работу после выполнения работ по обслуживанию устройства.

#### 4.4 Меры безопасности.

Работы по обслуживанию терминала должны проводиться в соответствии с «Инструкцией для оперативного персонала по обслуживанию устройств релейной защиты и электроавтоматики энергетических систем» СО 34.35.502-2005, «Правилами устройства электроустановок», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

К работам по проверке технического состояния и настройке устройства допускаются лица, прошедшие инструктаж, имеющие аттестацию на право выполнения работ, знающие особенности электрической схемы и конструкции устройства, имеющие необходимые сведения для работы с терминалами, другими аппаратами и программным обеспечением.

Ввод и вывод терминала для обслуживания должен осуществляться по программам ввода/вывода.

#### 4.5 Действия оперативного персонала при появлении сигнализации.

Таблица 1

№	Надпись	Обозначение сигнала	Действия оперативного персонала
1	Срабатывание МТЗ (ТЗНП, ЗДЗ, ЛЗШ)	Произошло срабатывание МТЗ (ТЗНП, ЗДЗ, ЛЗШ)	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием сработавшей защиты, времени срабатывания, тока короткого замыкания, поврежденных фаз, временем работы АПВ и результатами его работы.
2	Срабатывание УРОВ	Произошло срабатывание УРОВ вследствие отказа выключателя ввода	Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания УРОВ.
3	Срабатывание ЗОФ	Сигнализация несимметрии нагрузки	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания ЗОФ. Принять меры к обнаружению и устранению источника несимметрии.

4	Срабатывание перегрузки	Сигнализация перегрузки вводного выключателя	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания перегрузки. Принять меры к разгрузке вводного выключателя.
5	Срабатывание СОЗЗ	Сигнализация замыкания на «землю» в сети	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания СОЗЗ. Принять меры к поиску и устранению замыкания на «землю» в сети в соответствии с действующими инструкциями.
6	Срабатывание контроля напряжения	Сигнализация аварийного уровня напряжения на секции	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания контроля напряжения. Привести напряжение на секции к необходимому уровню.
7	Срабатывание ЗМН	Произошло срабатывание ЗМН	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания ЗМН.
8	Срабатывание АВР	Произошел пуск АВР секционного выключателя	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания АВР.
9	Срабатывание АЧР	Произошло срабатывание АЧР	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания АЧР. В случае необходимости оперативного включения отключенных действием АЧР присоединений необходимо на экране сигнализации нажать кнопку «Деблокировка схемы».
10	Срабатывание ЧАПВ	Произошло срабатывание ЧАПВ	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания ЧАПВ.
11	Срабатывание АРПТ	Произошло срабатывание АРПТ	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Включение отключенных действием АРПТ присоединений осуществляется оперативно. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания АРПТ.

12	Неисправность цепей управления	Неисправность цепей управления вводным выключателем	Квитиловать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Проверить наличие оперативного тока и питания электромагнита включения вводного выключателя. В случае отсутствия оперативного тока или питания электромагнита принять меры по восстановлению. При наличии оперативного тока и питания электромагнита принять меры к выводу из работы вводного выключателя. Вывести устройство из работы в соответствии с настоящей инструкцией. Сообщить в службу РЗА.
13	Снижение давления элегаза	Снижение давления элегаза в выключателе	Квитиловать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Принять меры к выводу из работы вводного выключателя.
14	Элегаз вытек	Отсутствие элегаза в выключателе	Квитиловать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Принять меры к выводу из работы вводного выключателя. При этом оперировать выключателем разрешается только при отсутствии первичного напряжения.
15	Снижение/повышение напряжения питания	Напряжение питания терминала вышло за пределы $0,65-1,2 U_{ном}$	Квитиловать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Принять меры к восстановлению нормального уровня напряжения в системе оперативного постоянного тока.
16	«Земля» на дискретном входе	Замыкание на «землю» в цепи дискретного входа	Квитиловать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Принять меры к выводу из работы вводного выключателя. Вывести устройство из работы в соответствии с настоящей инструкцией. Сообщить в службу РЗА.
17	Неисправность токовых цепей	Неисправность токовых цепей терминала	Квитиловать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Принять меры к выводу из работы вводного выключателя. Вывести устройство из работы в соответствии с настоящей инструкцией. Сообщить в службу РЗА.



18	Неисправность цепей напряжения	Неисправность цепей напряжения терминала	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Вывести из работы ЗМН. В случае если токовые защиты используют направленность или пуск по напряжению и блокируются при неисправности цепей напряжения, то необходимо принять меры к выводу из работы вводного выключателя. Сообщить в службу РЗА.
19	Низкий ресурс выключателя	Ресурс выключателя упал ниже предела, определяемого уставкой	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Сообщить в службу подстанций.
20	Неисправность цепей ЛЗШ	Длительная блокировка ЛЗШ	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Вывести из работы ЛЗШ. Сообщить в службу РЗА.
21	Неисправность цепей ЛЗШ ТЗНП	Длительная блокировка ЛЗШ ТЗНП	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Вывести из работы ЛЗШ ТЗНП. Сообщить в службу РЗА.
22	Неисправность дуговой защиты клапанной	Длительное срабатывание клапанов дуговой защиты	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Вывести из работы клапанную ЗДЗ. Сообщить в службу РЗА.
23	Неисправность дуговой защиты оптической	Неисправность оптических датчиков дуговой защиты	Квитировать сигнализацию нажатием экрана. Сделать запись в оперативный журнал с указанием времени срабатывания сигнализации. Вывести из работы оптическую ЗДЗ. Сообщить в службу РЗА.

#### 4.6 Положение переключающих устройств.

Таблица 2

Название переключающего устройства	Назначение переключающего устройства	Нормальный режим работы. Секционный выключатель отключен. АВР введен в работу.	Секционный выключатель в ремонте. АВР выведен из работы
АПВ	Ввод/вывод АПВ	Откл	Откл
АВР	Ввод/вывод АВР	Откл	ВЫВОД
ЗМН	Ввод/вывод ЗМН	Откл	ВЫВОД
ЛЗШ	Ввод/вывод ЛЗШ	Откл	Откл
ЛЗШ ТЗНП	Ввод/вывод ЛЗШ ТЗНП	Откл	Откл
УРОВ	Ввод/вывод УРОВ	Откл	Откл

ЗДЗ клапан	Ввод/вывод клапанной ЗДЗ	Откл	Откл
ЗДЗ оптика	Ввод/вывод оптической ЗДЗ	Откл	Откл



## ЛИСТ ОЗНАКОМЛЕНИЯ

№пп	Должность, ФИО	дата	подпись