

ЭНЕРГИЯ – Т

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ КОМПЕНСАЦИИ

САНК – 4.1 – УХЛ4

ЮНИЯ.421413.141 РЭ



Тольятти 2007

Оглавление

1. Общие сведения	4
2. Технические данные	6
3. Техническое описание	8
4. Наладка оборудования и ввод в эксплуатацию	10
5. Эксплуатация САНК	11
6. Указание мер безопасности	15
7. Возможные неисправности и ремонт	16
Приложение 1 Функциональная схема работы САНК	18
Приложение 2 Габаритные и установочные размеры САНК 4.1	19
Приложение 3 Схема подключения САНК 4.1	20
Приложение 4 Условия проведения пусконаладочных работ	21
Приложение 5 Программа наладки комплекса САНК- РУОМ в электросетях 6, 10, 35 кв	22
Приложение 6 Инструкция для оперативного персонала по эксплуатации комплекса САНК-РОУМ-ЗРОМ	24
Приложение 7 Инструкция для оперативного персонала по эксплуатации комплекса САНК - РОУМ	28

1. Общие сведения

1.1. Настоящие техническое описание и инструкция по эксплуатации распространяются на систему автоматической настройки компенсации типа САНК-4 (далее именуемую САНК). Назначение САНК заключается в определении возможных при замыкании одной фазы на землю в сетях 6, 10 и 3 кВ емкостных токов и в управлении дугогасящими реакторами типа РУОМ.

1.2. Принцип работы САНК основан на измерении емкостной проводимости контура нулевой последовательности сети на промышленной частоте.

1.3. САНК выполняет следующие функции:

- Постоянный автоматический анализ сети и определение ожидаемого тока замыкания на землю;
- Безынерционный быстрый вывод реактора на необходимый ток компенсации в момент замыкания;
- Поддержание заданного тока реактора во время замыкания;
- Коррекция уставки тока во время замыкания в зависимости от напряжения на реакторе;
- Работа при объединенных секциях и при наличии параллельно реактору РУОМ неуправляемого реактора (базового). Этот режим позволяет увеличить ток компенсации на постоянную величину, равную току базового реактора;
- Самодиагностика с целью выявления ошибок в работе;
- Для анализа работы сети предусмотрено сохранение информации обо всех замыканиях (с указанием даты и времени для каждого > 10 сек. (240 последних) и с указанием количества коротких замыканий («клевков»);
- Для анализа работы комплекса РУОМ-САНК ведется журнал ошибок (240 последних с указанием кода ошибки, краткого пояснения, дат и времени);
- Работа в ручном режиме с любой уставкой тока;
- Работа нескольких комплексов РУОМ-САНК параллельно;
- Диагностика блока САНК по интерфейсу USB 2.0;
- Телеметрия через интерфейс Ethernet 100 Мбит/с по протоколу TCP/IP (опционально);
- Интерфейс RS-485 для обмена данными между блоками САНК при работе в параллельном режиме (опционально возможно другое его применение);

1.4. Структура условного обозначения:



2. Технические данные

2.1. САНК имеет следующие технические данные и характеристики:

номинальное напряжение питания	18 В
частота питающего напряжения	50 Гц
потребляемая мощность, не более	40 Вт
выходной ток, протекающий по сигнальной обмотке реактора и определяемый работой генератора промышленной частоты САНК, не более	5 А
входной ток по цепям измерения тока реактора	5 А
режим работы	длительный

Предельные значения величин входных сигналов, обусловленных аварийными режимами сети:

- по токовым цепям.....10 А
- по цепям напряжения сигнальной обмотки...300 В

2.2 Окружающая среда должна быть не взрывоопасной, не содержать токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

Эксплуатация САНК при этом должна осуществляться:

- при температуре окружающей среды.....+5 ...+ 40 °С ;
- при среднемесячной относительной влажности воздуха при 20 °С, не выше80 %.

2.3. Система САНК обеспечивает заданную точность настройки $\pm 2\%$ при работе в кабельных, воздушных и смешанных электрических сетях, в том числе при наличии в сетях базовых дугогасящих реакторов, включенных параллельно с реактором типа РУОМ.

Система САНК обеспечивает следующие режимы работы:

- фиксация уставки тока реактора РУОМ во время замыкания на землю, полученной в режиме измерения до момента замыкания;
- поддержание заданной уставки в режиме однофазного замыкания на землю («компенсация»);
- автоматическое определение уставки тока реактора после саморазблокирования устройства.

2.4. Схема подключения САНК приведена в Приложении 1.

Монтаж вторичных цепей реактора и САНК производится Заказчиком.

2.5. Конструктивно САНК выполнена в корпусе, предназначенном для установки в закрытом отапливаемом помещении. Габаритные размеры и установочный чертеж приведены в Приложении 2.

2.6. На лицевой панели блока САНК размещены следующие элементы:

- кнопка питания “вкл/выкл”;
- индикатор режима «компенсация»;
- индикатор режима «измерение»;
- индикатор самоконтроля САНК «неисправность»;
- кнопки направлений («стрелки»);
- кнопки «принять», «назад»;
- жидкокристаллический четырехстрочный дисплей.

На задней панели блока САНК размещены предохранители питания (FU6 - 2A), генератора не промышленной частоты (FU2, FU3, FU4 - 2A), генератора тока подмагничивания (FU5 - 2A), генератора 17 Гц (FU1-20A),

Удаленный контроль за режимом работы САНК может быть осуществлен с любого ПК с поддержкой интерфейса Ethernet 100 Мбит/с (опционально).

3. Техническое описание

3.1. Работа САНК основана на измерении сигналов напряжения и тока непромышленной частоты в контуре нулевой последовательности, образованном суммарными значениями емкостной проводимости сети и индуктивной проводимости дугогасящих реакторов, с целью последующего регулирования проводимости и тока управляемого дугогасящего реактора типа РУОМ в режиме однофазного замыкания на землю.

3.2. Напряжение от генератора непромышленной частоты в составе САНК вводится в контур нулевой последовательности сети через сигнальную обмотку дугогасящего реактора. Напряжение нейтрали сети поступает на входные преобразователи САНК с обмоток трансформатора напряжения (НТМИ или НАМИ), соединенных в открытый треугольник. Ток реактора в режиме компенсации контролируется и поступает на вход регулятора от встроенного в реактор трансформатора тока (ТТ).

3.3. Уставка тока реактора РУОМ вычисляется периодически (длительность одного цикла измерения 40-80 с.) на основании резонансной частоты контура, состоящего из емкости сети и индуктивности частично подмагниченного реактора.

3.4. В целях повышения точности измерения емкостной проводимости сети и быстродействия выхода реактора РУОМ на режим компенсации САНК содержит блок предварительного подмагничивания РУОМ с регулированием и стабилизацией тока подмагничивания.

3.5. Функциональная схема подключения САНК приведена в Приложении 3.

3.6. Описываемое устройство работает следующим образом (см. функциональную схему и схему подключения, Приложения 1 и 3):

3.6.1. Посредством генератора непромышленной частоты ГНЧ, подключенного к сигнальной обмотке РУОМ, в контур нулевой последовательности сети, образованный емкостью сети и обмоткой реактора, вводится напряжение нулевой последовательности, частота которого изменяется в заданных пределах в каждом цикле измерений.

3.6.2. С обмоток трансформатора напряжения (НТМИ или НАМИ), собранных в разомкнутый треугольник, снимается напряжение нейтрали сети 6...35 кВ, которое в общем случае состоит из суммы напряжения естественного смещения нейтрали и напряжения непромышленной частоты от ГНЧ.

3.6.3. С измерительной обмотки трансформатора тока, встроенного в реактор РУОМ, поступает сигнал, соответствующий реальному току РУОМ в режиме компенсации.

3.6.4. В нормальном режиме работы сети САНК периодически отслеживает напряжение нейтрали сети и фиксирует частоту резонанса емкости сети и индуктивности предварительно подмагниченно-го реактора РУОМ (при каждом изменении конфигурации сети соответственно изменяется емкость ее фаз на землю и частота резонанса на непромышленной частоте напряжения от ГНЧ).

3.6.5. Два параметра - индуктивность РУОМ и возведенная в квадрат частот резонанса, - делятся , а результат деления, пропорциональный емкости сети и равный ожидаемому току замыкания на землю, запоминается, обновляясь при каждом повторении цикла измерения.

3.6.6. САНК в нормальном режиме до возникновения замыкания непрерывно осуществляет подмагничивание РУОМ стабилизированным током такой величины, которая обеспечивает требуемое для измерений значение индуктивности РУОМ и его безинерционный выход на режим компенсации (в режиме компенсации подмагничивание блокируется).

3.6.7. При возникновении замыкания на землю блокируется работа генератора непромышленной частоты.

САНК переходит в режим «компенсация» и начинает формирование импульсов управления, которые подаются на тиристорный преобразователь РУОМ, обеспечивая подмагничивание и индуктивную проводимость РУОМ в режиме компенсации в соответствии с ранее вычисленной уставкой.

При исчезновении замыкания на землю схема с выдержкой времени 12 сек. переходит в исходное состояние измерения емкости сети.

При возникновении неисправностей в процессе измерения или регулирования схема самоконтроля САНК выдает сигнал «неисправность».

4. Наладка оборудования и ввод в эксплуатацию

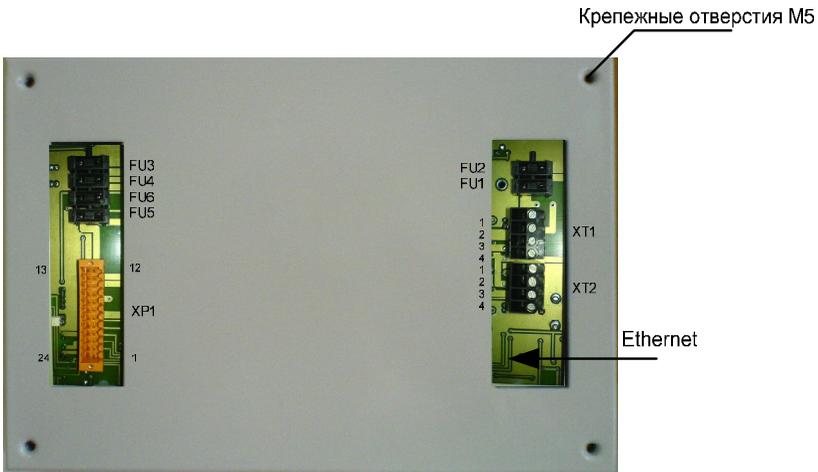
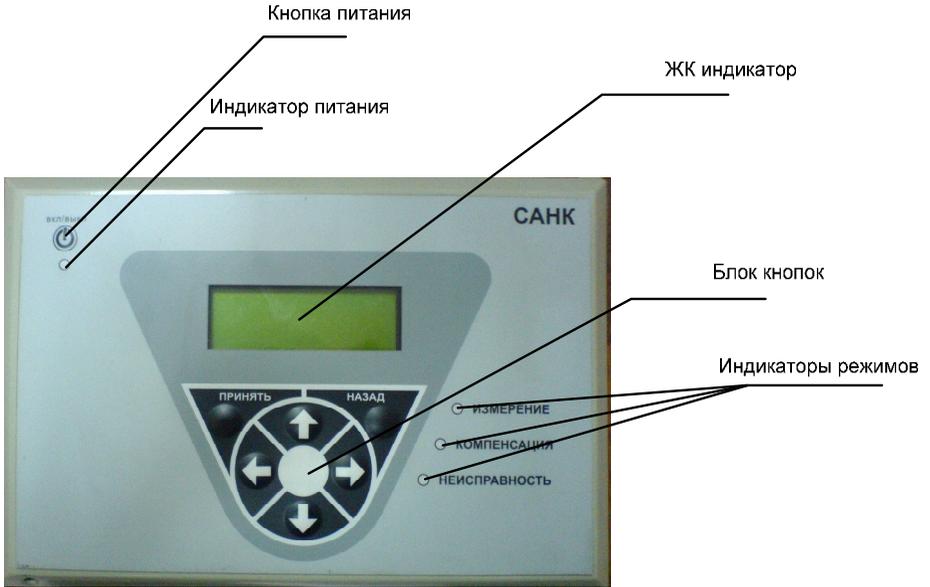
- 4.1. Наладка оборудования должна производиться представителями специализированной организации ООО «Энергия-Т». ОАО РЭТЗ «Энергия» гарантирует нормальную работу оборудования при условии его наладки и ввода в эксплуатацию представителями ООО «Энергия-Т». В случае наладки оборудования другими организациями, а также включения в сеть не налаженной системы САНК, ОАО РЭТЗ «Энергия» снимает с себя все гарантийные обязательства.
- 4.2. По вопросам наладки следует обращаться в вышеуказанную организацию по адресу: 445045, Самарская область, г. Тольятти, ул. Громовой, 60А, тел.: (8482) 25-63-20, 24-53-21, факс: 24-63-22,

www.energy-t.ru

info@energy-t.ru

5. Эксплуатация САНК

Внешний вид



! Включение или отключение разъединителя (выключателя) РУ-ОМ следует производить только предварительно убедившись в отсутствии замыкания на землю.

5.1. Подать напряжение на TV1 при помощи автоматического выключателя KM1 (см. Приложение 3). При этом на лицевой панели САНК загорается красный светодиод «вкл/выкл».

5.2. Включить САНК нажав и удерживая кнопку «вкл/выкл». Светодиод меняет цвет свечения на зеленый, загорается подсветка жидкокристаллического индикатора, который должен отображать следующее:

```
>Режим=АВТ  fp=40,0Гц
  Iy=xx.x А  Ip=0.0А
  Iб1=0.0А
  Iб2=0.0А      СВ=' - '
```

Через 12 секунд загорается светодиод «измерение», который означает начало цикла измерения уставки $I_y = xx.x \text{ А}$ в автоматическом режиме – **Режим=АВТ**. Длительность одного цикла измерения – примерно 1 минута.

До завершения первого цикла измерения уставка равна половине номинального паспортного тока РУОМ.

$I_p = 0.0 \text{ А}$ – фактический ток реактора в режиме измерения.

В режиме компенсации стремится сравняться с уставкой.

$I_{б1} = 0.0 \text{ А}$ – ток параллельно включенного базового реактора. При наличии параллельно работающего реактора равен его номинальному току в соответствии с выбранной заранее ступенью.

$I_{б2} = 0.0 \text{ А}$ – ток параллельно включенного базового реактора секции шин, которая может быть подключена через секционный выключатель.

СВ=' - ' – выключенное положение секционного выключателя. (**СВ=' + '** – включенное).

5.3. Переход на ручной режим работы САНК.

5.3.1. Кнопками   выбрать пункт **>Режим=АВТ** (**>** напротив строчки) и нажать кнопку «принять». **АВТ** начнет мигать. Нажать  или . Вместо **АВТ** начнет мигать **РУЧ**.

5.3.2. Нажать кнопку «принять». При этом надпись **РУЧ** прекращает мигать.

5.3.3. Нажать кнопку . Курсор **>** переместится на вторую строку.

5.3.4. Нажать кнопку «принять». $I_y = \text{xx.x}$ А начнет мигать.

5.3.5. Кнопками  установить требуемое значение и нажать «принять».

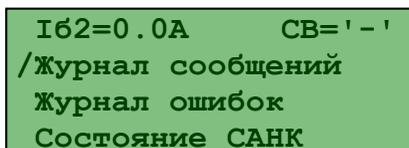
После выполнения пунктов 5.3.1 – 5.3.5 САНК будет находиться в ручном режиме с выставленной уставкой. Это бывает необходимо в ситуациях, когда автоматический режим не может быть использован.

5.4. Установка значений токов базовых реакторов.

5.4.1. Кнопками  установить курсор напротив строки $I_{б1}=0.0A$ или $I_{б2}=0.0A$ и нажать «принять».

5.4.2. Кнопками  установить нужное значение и нажать «принять». Значение сохранится. В случае ошибочного изменения параметра вместо «принять» нажать «назад».

5.5. Журнал сообщений.



5.5.1. Поставить курсор $/$ напротив строки **Журнал сообщений**. Нажать «принять», на дисплее появится информация о наличии и количестве кратковременных (менее 10 сек.) и установившихся замыканий на землю.

5.5.2. Нажатием  кнопка выбирается информация о произошедших замыканиях. Всего в памяти САНК хранится информация о 240 последних установившихся замыканиях на землю с указанием даты и времени.

5.5.3. Нажатием кнопки «назад» можно выйти в главное меню.

5.6. Журнал ошибок.

5. Поставить курсор $/$ напротив строки **Журнал ошибок**. Нажать «принять», на дисплее появится информация о наличии и количестве выходов из штатного режима работы САНК с

указанием даты и времени.

5.6.2. Нажатием  выбирается информация о произошедших нештатных ситуациях.

5.6.3. Нажатием кнопки «назад» можно выйти в главное меню.

5.7. Состояние САНК.

5.7.1. Поставить курсор  напротив строки

Состояние санк. Нажать «принять».

5.7.2. Выйти из подменю можно нажатием кнопки «назад».

6. Указание мер безопасности

6.1. САНК является сложным устройством, включающим в себя электронное оборудование, правильная эксплуатация которого возможна только специально подготовленным персоналом.

6.2. Несоблюдение указанных в настоящем документе правил и неверная настройка САНК может привести к выходу из строя силового и электронного оборудования, а также к снижению экономической эффективности использования системы автоматической компенсации емкостных токов замыкания на землю.

6.3. Измерения емкостных токов замыкания на землю, напряжения несимметрии и смещения нейтрали с целью настройки САНК должны производиться по программам, составленным и утвержденным в установленном порядке.

6.4. Во время экспериментальных исследований, ввода в работу САНК должен вестись контроль за отсутствием замыкания на землю в электрической сети по контрольно-измерительным приборам на панели "Контроля изоляции".

6.5. При монтаже САНК и ее эксплуатации следует руководствоваться требованиями данной инструкции и документов: Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, Правила технической эксплуатации электрических сетей, Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций. При работе с САНК необходимо также соблюдать все требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики энергосистем.

6.6. САНК должна устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между конструкцией и винтами крепления САНК по ГОСТ 22789-77, ГОСТ 12.2.007-75 и ГОСТ 22789-77.

7. Возможные неисправности и ремонт

№ п/п	Наименование неисправности, ее внешнее проявление	Вероятная причина	Устранение	Примечание
1.	Отсутствие свечения светодиодов и индикатора на лицевой панели	Перегорел сетевой предохранитель FU6 2 А на задней панели САНК	Заменить предохранитель 2 А из ЗИП	Если неисправность не исчезла, вызвать специалистов завода изготовителя
2.	Отсутствие свечения светодиода "Измерение" на лицевой панели в режиме измерения	Перегорел предохранитель FU2, FU3 или FU4 2А на задней панели САНК	Заменить предохранитель 2А на задней панели из ЗИП	Если неисправность не исчезла, перейти на ручной режим управления и вызвать специалистов завода-изготовителя
3.	В режиме измерения уход уровня уставки тока компенсации САНК непропорционален изменению конфигурации сети (в автоматическом режиме работы)	Неисправность канала автоматического регулирования САНК	Перейти на ручной режим управления уставкой	Вызвать специалистов завода-изготовителя
4.	Отсутствие свечения светодиода "Компенсация" на лицевой панели САНК и фактического тока РУОМ в режиме компенсации при замыкании на землю	1. Неисправность канала импульсов управления в САНК 2. Неисправность выходных цепей управления тиристорного преобразователя РУОМ 3. Неисправность тиристорного преобразователя РУОМ	Вывести САНК из работы после ликвидации замыкания на землю	Вызвать специалистов завода-изготовителя

Примечание. Замену предохранителей производить при выключенном выключателе «вкл/выкл» САНК.

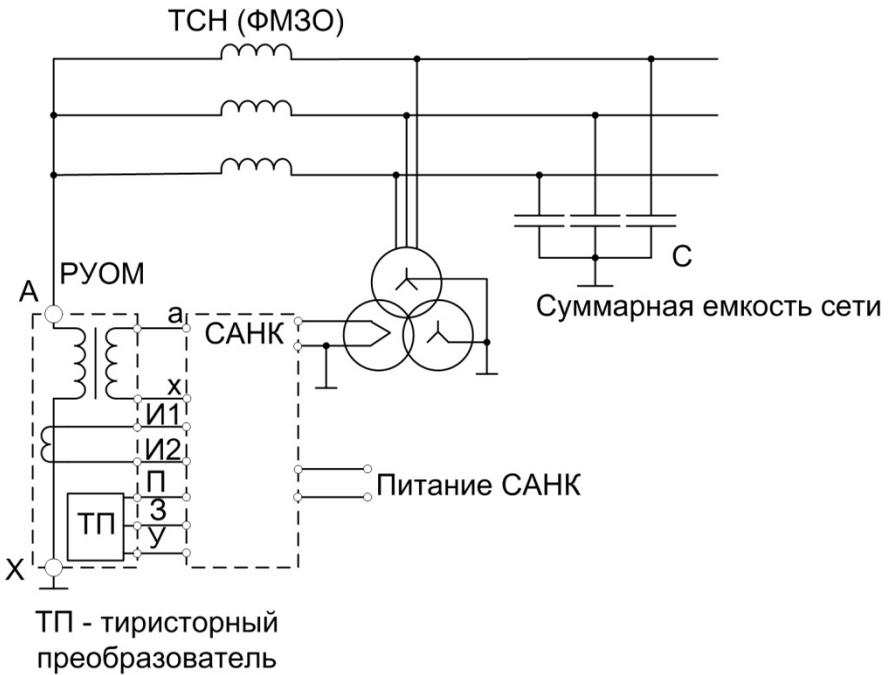
Эксплуатация САНК при неработающем индикаторе запрещается.

Коды ошибок

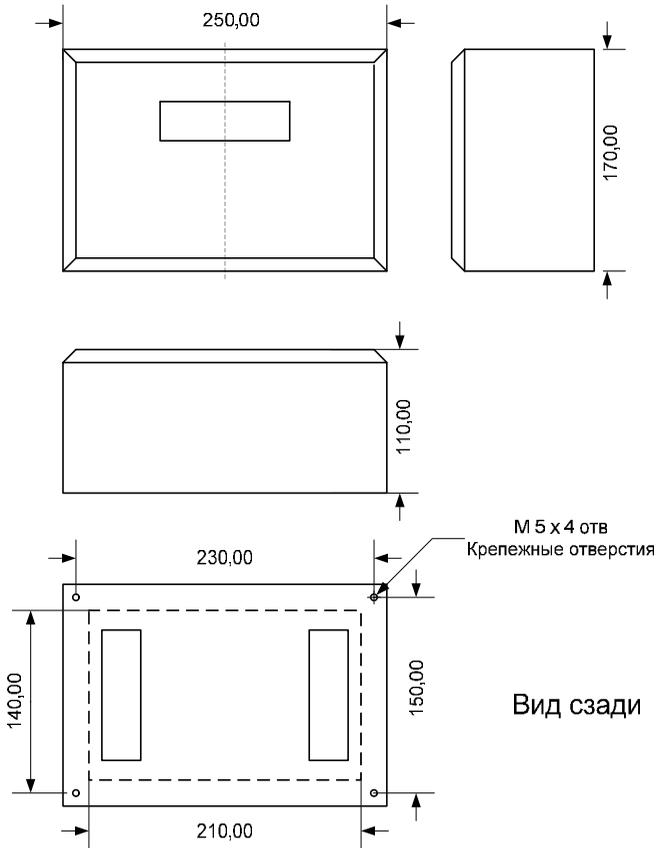
Код	Описание	Примечание
9	Заменить элемент питания	
10	Температура реактора больше 80 °С	При наличии датчика
11	Температура реактора больше 100 °С	
20	Угол открытия ключа подмагничивания больше максимального, ток подмагничивания меньше заданного	Проверить предохранитель FU5 и целостность цепи П-3
21	Угол открытия ключа подмагничивания минимален, ток подмагничивания больше заданного	Неисправность устраняется представителями завода – изготовителя.
22	Погрешность тока подмагничивания больше 5 %	Протянуть клеммники и проверить напряжение питания САНК
23	Неисправность ключа верхнего плеча генератора	Неисправность устраняется представителями завода – изготовителя.
24	Неисправность ключа нижнего плеча генератора	Неисправность устраняется представителями завода – изготовителя.
25	Неисправность генератора	Неисправность устраняется представителями завода – изготовителя.
26	Неисправность модуля измерения	Неисправность устраняется представителями завода – изготовителя.

До вызова представителей завода – изготовителя для проведения ремонтных работ необходимо проверить напряжение питания и целостность всех предохранителей.

Функциональная схема работы САНК.



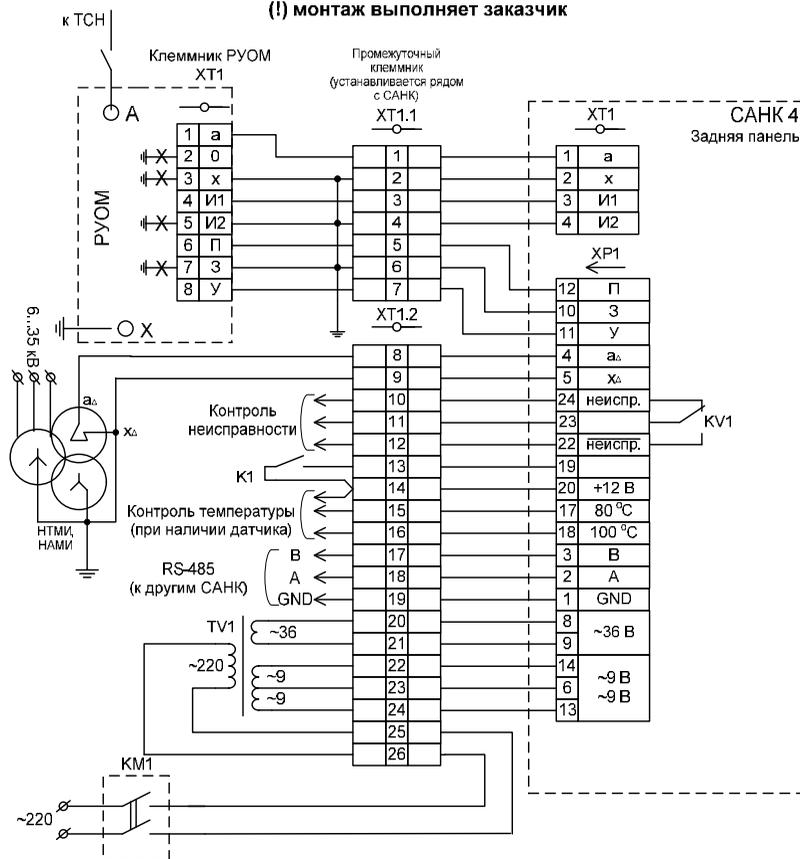
Габаритные и установочные размеры САНК 4



Область задней стороны САНК, показанная штриховой линией, должна быть открыта (это размер минимального окна в панели для установки САНК консольно)

Схема подключения САНК 4.1 – УХЛ4

(!) монтаж выполняет заказчик



1. При монтаже необходимо демонтировать заземления с выводов «0», «х», «И1» и «З» реактора, после чего заземлить «х», «И1» и «З» на промежуточном клеммнике («0» отсутствует в PYOM – 190).
2. Сечение проводников токовой петли И1-И2 должно быть не менее $2,5 \text{ мм}^2$ меди на 50 м длины (сопротивление всей петли не должно превышать 0,8 Ом).
3. Амперметр А ставится по желанию заказчика рядом с САНК (величину тока PYOM можно фиксировать по индикатору САНК).
4. Трансформатор TV1 поставляется вместе с САНК и ставится рядом с промежуточным клеммником.
5. KM1 - автоматический выключатель типа АП-50 (1,6 или 2,5 А).
6. Розетка XS1 (ответная часть вилки XP1) рассчитана на многожильный провод от 0,35 до 1 мм^2 .
7. Реле KV1 отпадает при неисправности или обесточивании САНК.
8. Клеммы 1, 3 и 5 следует устанавливать токовые, с возможностью разрыва цепи.
9. Контакты K1 – повторитель состояния секционного выключателя.
10. Клеммник на задней панели САНК - резервный.

Условия проведения пусконаладочных работ

Необходимым условием вызова наших представителей для проведения пуско-наладочных работ является:

1. Выполнение монтажа силового оборудования и цепей вторичной коммутации по Приложению 3.

2. Готовность силового оборудования к подаче напряжения:

2.1 ячейка высоковольтного питания отстроена по уставкам релейных защит, выключатели опробованы на работоспособность;

2.2 силовые питающие кабели испытаны;

2.3 изоляция (в том числе испытание масла на пробой при положительной температуре окружающей среды) и омические сопротивления обмоток высоковольтных аппаратов проверены на соответствие данным паспортов завода-изготовителя.

Работы выполняются на полностью готовом к пусконаладке объекте не позднее 30 дней после 100% предоплаты. Бригада наладчиков выезжает на объект по письменному вызову Заказчика. Дата приезда согласовывается дополнительно.

Программа наладки прилагается на следующем листе.

Программа наладки комплекса САНК-РУОМ в электросетях 6, 10, 35 кв.

Проверка монтажа первичных и вторичных цепей подключения комплекса САНК-РУОМ на соответствие схеме подключения САНК (Приложение 3 настоящего руководства).

1. Настройка САНК до включения РУОМ в сеть:

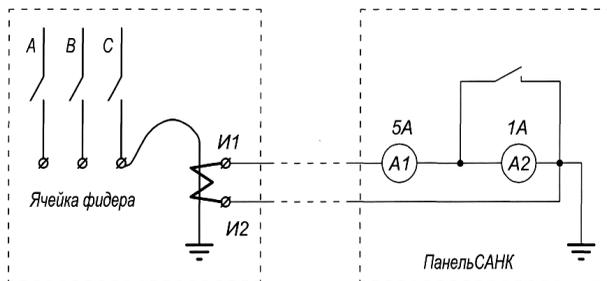
- 1.1. Установить эталонную емкость на выводы «А», «Х» РУОМ.
- 1.2. Настройка параметров САНК в соответствии с данными паспорта РУОМ.

2. Настройка САНК после включения РУОМ в сеть.

- 2.1. Демонтировать установленную в п. 2.1. эталонную емкость.
- 2.2. Убедиться в отсутствии замыкания на землю по общестанционным приборам контроля изоляции.
- 2.3. Ввести в работу РУОМ.
- 2.4. Настройка комплекса САНК-РУОМ в автоматическом режиме работы САНК.

3. Опыт однофазного замыкания на землю.

- 3.1. Выбрать ячейку для организации однофазного замыкания на землю.
- 3.2. Отсоединить отходящий кабель выбранной ячейки.
- 3.3. Настроить защиту МТЗ выбранной ячейки в соответствии с максимальным током РУОМ по его паспорту и установить минимальное время срабатывания МТЗ.
- 3.4. Собрать схему проведения однофазного замыкания. Подключить фазу А или С на отходящих губках ячейки гибким проводом сечением не менее 25 мм^2 (можно стандартным переносным заземлением) через трансформатор тока (ТТ) 100/5 или 200/5 (см. максимальный ток РУОМ).
- 3.5. Установить лабораторные переносные амперметры со шкалой 5 А (грубо) и 1 А (точно) у панели с САНК и подключить их последовательно ко вторичным выводам ТТ п. 3.4. – «И1»; «И2»:



- 3.6. Установить уставку тока в ручном режиме работы САНК равную автоматической.
- 3.7. Установить САНК в автоматический режим работы.
- 3.8. Включить режим замыкания на землю (продолжительность режима не более 7 мин.).
- 3.9. Записать остаточный ток замыкания на землю по прибору А2. Перевести САНК в ручной режим работы.
- 3.10. Убедиться в правильности настройки автоматического режима РУОМ и, при необходимости, подкорректировать настройку САНК в автоматическом режиме работы.
- 3.11. Увеличить уставку тока до $1.1 I_{\max} \text{ РУОМ}$, проверить и при необходимости подстроить уровень токоограничения РУОМ.
- 3.12. Отключить режим замыкания на землю.
- 3.13. Восстановить штатную схему работы выбранной ячейки.

Примечание:

Наладка комплекса САНК – РУОМ может быть произведена без выполнения п. 3.

Инструкция для оперативного персонала по эксплуатации комплекса САНК-РОУМ-ЗРОМ

ФМЗО – фильтр масляный заземляющий нулевой последовательности.

РОУМ – реактор управляемый однофазный масляный.

САНК - система автоматической настройки компенсации (ёмкостных токов замыкания на землю).

ДГК – дугогасящая катушка.

ЗРОМ – заземляющий реактор однофазный масляный.

1. Последовательность операций при вводе в работу оборудования комплекса РОУМ-САНК:

- 1.1. Включить выключатель ВВ-6(10) кВ питания ФМЗО.
- 1.2. Убедиться в отсутствии замыкания на землю в сети по общестанционным приборам контроля изоляции.
- 1.3. Включить разъединитель РОУМ (ДГК).
- 1.4. Включить КМ1 (см приложение 3). Далее действовать по п. 5.2 («Эксплуатация САНК» стр. 11)

2. Последовательность операций при выводе в ремонт оборудования комплекса РОУМ-САНК:

- 2.1. Выключить САНК кнопкой «вкл/выкл».
ВНИМАНИЕ! Работающая САНК генерирует переменное напряжение на сигнальную обмотку РОУМ!
- 2.2. Убедиться в отсутствии замыкания на землю в сети по общестанционным приборам контроля изоляции.
- 2.3. Отключить разъединитель РОУМ (ДГК).
- 2.4. Отключить выключатель питания ВВ-6(10) кВ ФМЗО.

3. При периодическом осмотре оборудования:

- 3.1. В режиме измерения на лицевой панели САНК должны светиться:
 - светодиод «вкл/выкл» зеленым светом;
 - светодиод «Измерение» периодически, во время цикла измерения;
 - цифровой индикатор (подсветка включается при нажатии любой кнопки, гаснет автоматически);

В режиме однофазного замыкания на землю вместо светодиода «ИЗМЕРЕНИЕ» светиться светодиод «КОМПЕНСАЦИЯ».

При отклонении от вышеперечисленного следует действовать по разделу 7 «Возможные неисправности и ремонт».

3.2. Записать в оперативный или специальный журнал значение ожидаемого тока I_y и резонансной частоты f_p по показания цифрового индикатора на лицевой панели САНК.

3.2.1. При явном несоответствии значения ожидаемого тока компенсации фактической конфигурации сети следует действовать по разделу 7 «Возможные неисправности и ремонт».

3.2.2. В случае показаний частоты ≥ 50 Гц:

- Индикатор на лицевой панели САНК в режиме «Уставка, А» показывает фактический ток перекомпенсации в случае замыкания на землю (значение уставки I_y отрицательное);
- Реактор РУОМ в случае замыкания на землю работает на холостом ходу (с током порядка 1,5 А.).

3.2.3. На основании пункта 3.2.2. следует переключить анцапфу базового реактора ДГК-2 в более низкое положение, тем самым исключить режим перекомпенсации, ввести в работу РУОМ и обеспечить автоматическое слежение за изменением конфигурации сети.

3.2.4. В случае показаний уставки ожидаемого тока компенсации больше максимального по паспорту РУОМ:

В режиме замыкания на землю реактор РУОМ встанет на токоограничение с максимально допустимым током I_{max} по паспорту РУОМ.

Разность между показанием I_y и I_{max} будет являться фактической недокомпенсацией в режиме замыкания на землю в амперах.

3.2.5. На основании пункта 3.2.4. следует переключить анцапфу ДГК-2 в более высокое положение, тем самым увеличить ток базового реактора и ввести комплекс САНК-РУОМ в область автоматического слежения за изменением конфигурации сети.

3.2.6. После каждого переключения анцапфы (в п.п.3.2.3 и 3.2.5.) на индикаторе лицевой панели САНК **161** следует выставить в соответствии с положением анцапфы базового реактора ДГК-2. Изменять значение по п.5 «Эксплуатация САНК».

4. В режиме компенсации емкостного тока при однофазном замыкании на землю следует:

4.1. Записать в оперативный или специальный журнал фактический ток РУОМ по показаниям индикатора лицевой панели САНК в режиме «Ток РУОМ, А» или по щитовому амперметру.

- 4.2. При отсутствии фактического тока РУОМ действовать по разделу 7 «Возможные неисправности и ремонт».
- 4.3. Допустимое время работы РУОМ в зависимости от его токовой нагрузки в режиме однофазного замыкания на землю:

Ток РУОМ, А	0 ... I_H	I_H ... I_{max}
Допустимое время работы	6 часов	2 часа

5. Перед выводом в ремонт трансформатора напряжения или его неисправности следует отключить САНК соответствующей секции кнопкой «вкл/выкл».

5.1. После окончания ремонта или устранения неисправности на трансформаторе напряжения включить САНК.

6. Во избежание сетевых перенапряжений не рекомендуется отключать выключатель ВВ-6(10) кВ питания ФМЗО и секционный выключатель СВ-6(10) кВ во время однофазного замыкания на землю.

6.1. При необходимости отключения СВ в вышеназванном режиме работы сети следует:

6.1.1. Перевести САНК обеих секций шин в режим работы **РУЧ** с уставкой **IV** = 0 А.

6.1.2. При этом оба реактора РУОМ разгрузятся по уставке 0 А. до холостого хода и компенсация емкостного тока на землю будет отсутствовать.

6.1.3. Отключить секционный выключатель СВ-6(10) кВ.

6.1.4. Переключить режим работы САНК обеих секций в режим **АВТ**. При этом будет компенсация емкостного тока замыкания на землю на оставшейся поврежденной секции шин.

6.2. При необходимости вывода из работы РУОМ (нагрев РУОМ или ФМЗО более +110⁰С или выход из строя по другим причинам – нарушение изоляции, сопровождающееся треском пробоя изоляции на корпус внутри бака и дымом из сапуна и т.п.) следует:

6.2.1. Отключить САНК – при этом РУОМ плавно за несколько секунд разгрузится до холостого хода.

6.2.2. Отключить выключатель ВВ- 6(10) кВ питания ФМЗО.

7. При выводе САНК из работы реактор РУОМ следует оставлять включенным в сеть для уменьшения возможных сетевых перенапряжений.

8. Вывод в ремонт ЗРОМ.

При выводе в ремонт ЗРОМ необходимо выполнить следующие операции:

8.1. На лицевой панели САНК.

8.1.1. Записать значение уставки тока по показаниям индикатора в режиме АВТ.

8.1.2. Перевести САНК в режим РУЧ.

8.1.3. В ручном режиме выставить суммарное значение токов РУОМ и ЗРОМ

$$I_{уст.} = I_{РУОМ} + I_{ЗРОМ}$$

где: $I_{РУОМ}$ – значение уставки тока, А., зафиксированное по п. 8.1.1.

$I_{ЗРОМ}$ – значение тока, А. на установленной отпайке ЗРОМ в соответствии со следующей таблицей:

Степень анцапфы	1	2	3	4	5
Ток компенсации, А					

8.2. Убедиться в отсутствии однофазного замыкания на землю по приборам контроля изоляции.

8.3. Отключить разъединителем ЗРОМ.

Инструкция для оперативного персонала по эксплуатации комплекса САНК - РОУМ на I и II секциях

ФМЗО – фильтр масляный заземляющий нулевой последовательно-сти.

РОУМ – реактор управляемый однофазный масляный.

САНК – система автоматической настройки компенсации (ёмкостных токов замыкания на землю).

ДГК – дугогасящая катушка.

1. Последовательность операций при вводе в работу оборудования комплекса РОУМ-САНК:

1.1. Включить выключатель ВВ- 6(10) кВ питания ФМЗО.

1.2. Убедиться в отсутствии замыкания на землю в сети по общестанционным приборам контроля изоляции.

1.3. Включить разъединитель РОУМ (ДГК).

1.4. На лицевой панели САНК: Включить КМ1 и САНК кнопкой «вкл/выкл». Далее по п.5.2. настоящего руководства, раздел «Эксплуатация САНК».

2. Последовательность операций при выводе в ремонт оборудования комплекса РОУМ-САНК:

2.1. Отключить САНК кнопкой «вкл/выкл».

ВНИМАНИЕ! Работаящая САНК генерирует переменное напряжение на сигнальную обмотку РОУМ!

2.2. Убедиться в отсутствии замыкания на землю в сети по общестанционным приборам контроля изоляции.

2.3. Отключить разъединитель РОУМ (ДГК).

2.4. Отключить выключатель питания ВВ- 6(10) кВ ФМЗО.

3. При периодическом осмотре оборудования:

3.1. В режиме измерения на лицевой панели САНК должны светиться:

- светодиод «вкл/выкл» зеленым светом;
- светодиод «Измерение» периодически, во время цикла измерения;
- цифровой индикатор (подсветка включается при нажатии любой кнопки, гаснет автоматически);

В режиме однофазного замыкания на землю вместо светодиода «ИЗМЕРЕНИЕ» светиться светодиод «КОМПЕНСАЦИЯ». При отклонении от вышеперечисленного следует действовать по разделу 7 «Возможные неисправности и ремонт».

- 3.2. Записать в оперативный или специальный журнал значение ожидаемого тока I_y по показания цифрового индикатора на лицевой панели САНК или по щитовому амперметру. При явном несоответствии значения ожидаемого тока компенсации фактической конфигурации сети следует действовать по разделу 7 «Возможные неисправности и ремонт».
4. **В режиме компенсации емкостного тока при однофазном замыкании на землю следует:**
- 4.1. Записать в оперативный или специальный журнал фактический ток РУОМ I_p по показаниям индикатора лицевой панели САНК или по щитовому амперметру.
- 4.2. При отсутствии фактического тока РУОМ действовать по разделу 7 «Возможные неисправности и ремонт».
- 4.3. Допустимое время работы РУОМ в зависимости от его токовой нагрузки в режиме однофазного замыкания на землю:

Ток РУОМ, А	$0 \dots I_H$	$I_H \dots I_{max}$
Допустимое время работы	6 часов	2 часа

5. **Перед выводом в ремонт трансформатора напряжения или его неисправности следует отключить САНК соответствующей секции кнопкой «вкл/выкл».**
- 5.1. После окончания ремонта или устранения неисправности на трансформаторе напряжения включить САНК.
6. **Во избежание сетевых перенапряжений не рекомендуется отключать выключатель ВВ-6(10) кВ. питания ФМЗО и секционный выключатель СВ-6(10) кВ во время однофазного замыкания на землю.**
- 6.1. При необходимости отключения СВ в вышеназванном режиме работы сети следует:
- 6.1.1. Перевести САНК обеих секций шин в режим работы РУЧ с уставкой $I_y = 0$ А.
- 6.1.2. При этом оба реактора РУОМ разгрузятся по уставке 0 А. до холостого хода и компенсация емкостного тока на землю будет отсутствовать.
- 6.1.3. Отключить секционный выключатель СВ-6(10) кВ.
- 8.3.1. Переключить режим работы САНК обеих секций в режим АВТ. При этом будет компенсация емкостного тока замыкания на землю на оставшейся поврежденной секции шин.
- 6.2. При необходимости вывода из работы РУОМ (нагрев РУОМ или ФМЗО более $+110^{\circ}\text{C}$ или выход из строя по другим причинам – нарушение изоляции, сопровождающееся треском

пробоя изоляции на корпус внутри бака и дымом из сапуна и т.п.) следует:

8.3.2. Отключить САНК кнопкой «вкл/выкл» – при этом РУОМ плавно за несколько секунд разгрузится до холостого хода.

6.2.1. Отключить выключатель ВВ-6(10) кВ. питания ФМЗО.

7. При выводе САНК из работы реактор РУОМ следует оставлять включенным в сеть для уменьшения возможных сетевых перенапряжений.

