



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«АйПроджектПлюс»
(ООО «АйПроджектПлюс»)

Свидетельство № П-174-01102012 от 24 мая 2017 г.

Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Кольцевая (ОРУ-110 кВ,
ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5

Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Пункт 5.1.10.1

Система контроля изоляции трансформаторов (СКИТ)

164-0.00-СКИТ



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«АйПроджектПлюс»
(ООО «АйПроджектПлюс»)
Свидетельство № П-174-01102012 от 24 мая 2017 г.

Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Кольцевая (ОРУ-110 кВ,
ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5

Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Пункт 5.1.10.1

Система контроля изоляции трансформаторов (СКИТ)

164-0.00-СКИТ

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Главный инженер

А.В. Куприянов

Главный инженер проекта

А.В Третьяков

Обозначение	Наименование	Стр.	Прим.
164-0.00-СКИТ.С	Содержание тома	2	
164-0.00-СКИТ	Текстовая часть		
	1. Основание на проектирование.....	4	
	2. Цели и назначение.....	5	
	3. Описание технологического объекта управления...6		
	3.1. Общие сведения о первичном оборудовании подстанции.....	6	
	3.2. Состав контролируемого оборудования СКИТ.....	7	
	3.3. Характеристики входных и выходных сигналов...7		
	4. Смежные информационно-технологические системы.....	8	
	4.1. Задачи обеспечения взаимосвязей и интеграции с АСУ ТП.....	8	
	4.2. Основные общие принципы интеграции.....	8	
	4.3. Информационные взаимосвязи с системой контроля изоляции трансформаторов.....	8	
	5. Функции СКИТ.....	9	
	5.1. Основные информационные сигналы СКИТ.....	9	
	5.1.1. Состав основных технологических функций (функциональных подсистем) СКИТ.....	9	
	5.1.2. Состав основных общесистемных функций.....	9	
	5.2. Характеристика отдельных групп функциональных задач, решаемых в составе СКИТ.....	10	
	5.2.1. Сбор и первичная обработка аналоговой информации.....	10	
	5.2.2. Оперативный контроль текущего режима и состояния СКИТ с АРМ персонала СИиЗП.....	10	
	5.2.3. Архивирование технологической информации (с учетом сервисных функций, связанных с формированием и ведением архивов).....	11	
	5.2.4. Организация внутрисистемных коммуникаций с АСУ ТП.....	11	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

164-0.00-СКИТ.С					
Изм.	Кол.Уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Гайдай			
Проверил		Ткаченко			
Н. контр.		Пастернак			
ГИП		Третьяков			
Содержание			Стадия	Лист	Листов
			П	1	2
					

Обозначение	Наименование	Стр.	Прим.
	6. Основные решения по информационному обеспечению СКИТ.....	12	
	6.1. Общие решения.....	12	
	6.2. Составы и объемы входной информации СКИТ.....	12	
	6.3. Выходная информация СКИТ – данные, передаваемые через АСУ ТП.....	13	
	6.4. Выходные документы и видеокадры.....	16	
	6.4.1. Документы.....	16	
	6.4.2. Видеокадры.....	16	
	6.4.3. Решения к системе отображения информации на АРМ СИиЗП	18	
	7. Технические решения по составу и структуре СКИТ.....	19	
	7.1. Состав и структура СКИТ.....	19	
	7.2. Состав оборудования СКИТ.....	19	
	7.3. Основные технические решения к компонентам и видам обеспечения СКИТ.....	20	
	7.3.1. Основные решения по программному обеспечению СКИТ.....	20	
	7.3.2. Проверка и обеспечение достоверности информации в СКИТ.....	20	
	7.3.3. Решения по быстрдействию при доставке информации от СКИТ в АСУ ТП.....	21	
	8. Решения по размещению и эксплуатации оборудования СКИТ.....	22	
	9. Организация электропитания технических средств СКИТ.....	23	
	Графическая часть		
164-0.00-СКИТ, л. 1	Схема электрическая главная с расстановкой точек ТИ		
164-0.00-СКИТ, л. 2	Схема структурная комплекса технических средств после реконструкции		
164-0.00-СКИТ.С, л. 1	Спецификация оборудования		

Взам. инв.№	
Подп. дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ.С

1. Основание на проектирование

Основанием для разработки проектной документации по данному титулу являются:

- инвестиционная программа АО «Тюменьэнерго»;
- утвержденное и согласованное задание на проектирование «Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Кольцевая (ОРУ-110 кВ, ОРУ-35 кВ, замена оборудования АСУ ТП, СДТУ, УРЗА)». Задание на проектирование представлено в 164-0.00-ПЗ-Т1.1 «Раздел 1.1. Пояснительная записка.».

Согласовано			

Взам. инв. №	
--------------	--

Подп. и дата	
--------------	--

Изм.	
------	--

Кол. Уч	
---------	--

Лист	
------	--

№ док.	
--------	--

Подп.	
-------	--

Дата	
------	--

164-0.00-СКИТ

Система контроля изоляции трансформаторов (СКИТ)

Стадия	Лист	Листов
П	1	19
		

2. Цели и назначение

Система контроля изоляции трансформаторов (далее – СКИТ) на ПС 110/35/6 кВ Кольцевая – современная система мониторинга электрооборудования в процессе эксплуатации.

Поставленные цели достигаются благодаря:

- повышению быстроты и безошибочности действий персонала за счет представления ему более полной, достоверной и своевременной информации о состоянии основного оборудования, в том числе для оперативного управления и ведения режимов;
- повышению уровня контроля и управления технологическими процессами в нормальных и аварийных режимах;
- упрощению и удешевлению эксплуатации основного и вспомогательного оборудования подстанций;
- существенному сокращению времени простоев и уменьшению количества отказов средств автоматизации подстанции.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

Лист

2

3. Описание технологического объекта управления

3.1. Общие сведения о первичном оборудовании подстанции

В состав ПС 110/35/6 кВ Кольцевая входит основное (первичное) электротехническое оборудование, которое должно находиться в диспетчерском управлении (ведении) Тюменского РДУ

Оперативное управление подстанцией предусмотрено с АРМ дежурного оперативного персонала в здании ОПУ-1.

Общие сведения о подстанции, включая общие характеристики, основные эксплуатационные параметры и описание состава контролируемого и управляемого оборудования после реконструкции сведены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Проектный показатель
1	Номинальные напряжения	110, 35, 6 кВ
2	Конструктивное исполнение ПС и РУ	РУ-110 кВ – Открытое РУ-35 кВ – Открытое РУ-6 кВ – Закрытое
3	Количество ЛЭП, подключаемых к ПС	4 ЛЭП 110 кВ 6 ЛЭП 35 кВ
4	Количество и мощность трансформаторов	2x16 МВА 2x25 МВА
5	Виды и схемы выполнения распределительных устройств, в том числе:	
5.1	РУ 110 кВ	110-13Н
5.2	РУ 35 кВ	35-9
5.3	РУ 6 кВ (собственные нужды)	Одна секционированная выключателем система шин
6	Количество общеподстанционных пунктов управления (ОПУ)	2
7	Оперативный ток на подстанции	Постоянный
8	Режим обслуживания ПС	с постоянным дежурством персонала

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

Лист

3

3.2. Состав контролируемого оборудования СКИТ

Таблица 2

№ п/п	Наименование оборудования	Тип исполнения	Ед. Изм.	Кол-во	Вид автоматизации	Прим.
1 Оборудование ВН РУ 110 кВ						
1.1	Трансформаторы Т1, Т2 110/6 кВ с РПН		шт.	2	Контроль состояния тр-ра	
1.2	Трансформаторы Т5, Т6 110/35/6 кВ с РПН		шт.	2	Контроль состояния тр-ра	

Для расширения АСУ ТП на ПС 110/35/6 кВ Кольцевая предусмотрено подключение шкафов СКИТ 1Т, 2Т, 5Т, 6Т к контроллеру шкафа АСУ ТП 110 кВ.

3.3. Характеристики входных и выходных сигналов

Виды и основные характеристики входных сигналов:

Аналоговые сигналы

Источниками аналоговых сигналов электротехнического оборудования в СКИТ являются:

- датчики тока;
- датчики частичных разрядов;
- датчики вибрации;
- датчики температуры.

Аналоговые сигналы электротехнического оборудования подстанции поступают в АСУ ТП непосредственно в цифровом коде – от микропроцессорных устройств СКИТ.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

Лист

4

4. Смежные информационно-технологические системы

4.1. Задачи обеспечения взаимосвязей и интеграции с АСУ ТП

К основным информационно-технологическим, инженерным и вспомогательным системам и подсистемам подстанции, при расширении АСУ ТП добавляется СКИТ.

4.2. Основные общие принципы интеграции

Интегрируемая СКИТ, выполняет свои основные функции независимо от состояния других средств автоматизации на подстанции (в том числе средств АСУ ТП) – это обеспечивает требуемый уровень надежности функционирования и живучести как отдельных узлов, так и всего комплекса управления в целом.

СКИТ с существующим парком средств автоматизации обладает схожими свойствами и характеристиками, определяющими их эксплуатацию. При этом обеспечивается:

- уменьшение вероятности ошибок оперативного и ремонтного персонала при эксплуатации разнотипного оборудования и программ;
- сокращение объема ЗИП;
- упрощение интеграции устройств и подсистем в состав АСУ ТП (в том числе синхронизация функционирования компонентов, единообразная диагностика аппаратных ошибок и т.п.), что важно и при пусконаладочных работах, и при эксплуатации.

Следует отметить, что такая минимизация набора используемых программно-технических средств (ПТС) не приводит к уменьшению надежности функционирования автономных средств и подсистем.

Информационный обмен между интегрируемой СКИТ и АСУ ТП включает передачу следующих данных:

- измеряемые и вычисляемые параметры, характеризующие текущий режим и состояние контролируемого и управляемого оборудования.

Информационный обмен между СКИТ и АСУ ТП осуществляется в цифровом виде с использованием международных стандартных протоколов МЭК с помощью внутрисистемных средств коммуникации..

Конкретные проектные решения задач интеграции в АСУ ТП СКИТ разрабатываются при рабочем проектировании системы управления, после выбора программно-технических комплексов (ПТК), на базе которых будут строиться и АСУ ТП, и СКИТ.

4.3. Информационные взаимосвязи с системой контроля изоляции трансформаторов

СКИТ подстанции являются самостоятельной локально автоматической системой, независимой от состояния средств и подсистем АСУ ТП и других систем подстанции.

В отношении такой системы, прерогативой АСУ ТП, прежде всего, является ввод, обработка и отображение (сигнализация) получаемой от них текущей обобщенной информации о функционировании системы в объеме, необходимом для обеспечения информированности дежурного оперативного персонала, а также архивирование определенного набора данных, характеризующих их состояние и работоспособность.

Интеграция СКИТ в АСУ ТП заключается в организации ввода в ПТК сигналов от соответствующих (внешних по отношению к АСУ ТП) технологических датчиков и установок инженерных и вспомогательных систем.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

Лист

5

5. Функции СКИТ

5.1. Основные информационные сигналы СКИТ

СКИТ строится как единая, интегрированная, распределенная система оснащенная средствами, сбора, обработки, отображения, регистрации, хранения и передачи информации.

Средствами СКИТ реализовывается набор основных информационных и вспомогательных функций, решение которых необходимо для эффективной организации как оперативно-диспетчерского управления электроснабжением подстанции в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах, так и диспетчерско-технологического управления процессами эксплуатационного обслуживания оборудования подстанции и прилегающих электрических сетей. Данные задачи решаются в рамках стандартного программного обеспечения, поставляемого в составе специализированного ПТК, на основе которого создается СКИТ.

Функциональная структура СКИТ строится на базе единой микропроцессорной системы измерений, обработки, передачи и хранения информации о нормальных и аномальных режимах.

Для удобства изложения в настоящем проекте основные функции СКИТ подразделяются на две группы: технологические (обусловленные назначением СКИТ) и общесистемные (обеспечивающие сервисные функции для системы в целом).

5.1.1. Состав основных технологических функций (функциональных подсистем) СКИТ

В СКИТ реализуются следующие технологические функции:

- измерение, преобразование, сбор аналоговой и дискретной информации о текущих технологических режимах и состоянии оборудования;
- контроль и регистрация отклонения аналоговых параметров за предупредительные и аварийные пределы;
- представление текущей и архивной информации персоналу службы изоляции и защиты от перенапряжений (далее по тексту - СИиЗП) и другим пользователям;
- регистрация событий собственными средствами или посредством информационного обмена с АСУ ТП;
- информационное взаимодействие с АСУ ТП по стандартным протоколам.

5.1.2. Состав основных общесистемных функций

В состав основных общесистемных функций, реализуемых в составе СКИТ, входят:

- измерение, обработка и передача информации на смежные и вышестоящие уровни;
- архивирование и хранение информации в заданных форматах.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

Лист

6

5.2. Характеристика отдельных групп функциональных задач, решаемых в составе СКИТ

5.2.1. Сбор и первичная обработка аналоговой информации

При измерении электрических величин (тока, температуры и др.) ввод текущих значений в СКИТ осуществляется от специальных датчиков.

В ходе первичной обработки информации, выполняются, и используются:

- синхронная калибровка измерительных каналов от сигнала одной из фаз и от тестового сигнала, создаваемого при помощи тестового генератора внутри системы, синхронизированного с питающей сетью (алгоритмы регистрации небаланса токов проводимости и тангенсов угла потерь);
- алгоритмы усреднения (алгоритмы регистрации небаланса токов проводимости и тангенсов угла потерь);
- сравнение с предупредительными и аварийными уставками;
- присвоение меток времени событиям (превышения /снижения сигналов по сравнению с уставками);
- усреднение значения измеряемых аналоговых сигналов;
- сравнение с установленной апертурой сигналов.

При первичной обработке информации производится проверка достоверности входных аналоговых сигналов (по физическим пределам и др.) Дальнейшая обработка производится только с достоверными сигналами.

5.2.2. Оперативный контроль текущего режима и состояния СКИТ с АРМ персонала СИиЗП

Оперативный контроль состояния СКИТ организуется на АРМ персонала СИиЗП, находящегося в лабораторном корпусе на базе Мегионского РЭС.

Оперативный контроль текущего режима СКИТ включает:

- контроль основных текущих аварийно-предупредительных параметров силовых трансформаторов (токов проводимости вводов, токов обмотки ВН, токов нулевой последовательности промышленной частоты, и высокочастотных токов частичных разрядов в нейтрали и т.п.);
- контроль технического состояния крепления основных элементов трансформаторов;
- статистический контроль наработки устройства РПН в разных положениях, так и анализ электромеханических процессов в момент коммутации устройства.

Оперативный контроль реализуется путем отображения информации на АРМ персонала в виде динамических мнемосхем и их фрагментов. Степень подробности изображений коммутационной аппаратуры и элементов схемы, а также количество отображаемых параметров увеличиваются при переходе к фрагментам в соответствии с распоряжением ОАО «ФСК ЕЭС» от 14.07.2010 №424р «Об утверждении Типовых требований, определяющих количество, вид и информационную наполняемость мнемосхем АРМ оперативного персонала подстанций». Выбор мнемосхемы и фрагмента на экране рабочей станции АРМ осуществляется соответствующим персоналом.

Динамическая аналоговая информация на мнемосхемах обновляется при изменении контролируемого параметра, превышающем заданную зону нечувствительности.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

Лист

7

5.2.3. Архивирование технологической информации (с учетом сервисных функций, связанных с формированием и ведением архивов)

Регистрируемые в СКИТ параметры и события сохраняются в виде баз данных (архивов) для обеспечения анализа состояния и режимов работы оборудования подстанции.

Средства архивирования в СКИТ выполняют следующие основные функции:

- концентрацию технологической информации, поступающей СКИТ;
- хранение технологической информации;
- представление архивной информации персоналу.

Средствами архивирования предусматривается автоматическое архивирование следующей информации:

- значения измеряемых аналоговых сигналов;
- значения и изменения дискретных сигналов;
- выход параметров за аварийные и предупредительные уставки и вхождение в норму.

Информация, записываемая в архив, сопровождается сопутствующими признаками (недоверности, выхода за предупредительные и аварийные уставки и т.д.).

5.2.4. Организация внутрисистемных коммуникаций с АСУ ТП

Средства коммуникаций СКИТ обеспечивают информационную связь с АСУ ТП.

Коммуникации между СКИТ и АСУ ТП, и обмен информацией базируются на использовании стандартных международных протоколов (протоколов МЭК).

Информация, поступающая от СКИТ, передается, посредством АСУ ТП, на верхний уровень управления.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

Лист

8

6. Основные решения по информационному обеспечению СКИТ

6.1. Общие решения

Информационное обеспечение является достаточным по объему и содержанию для оперативной, достоверной ретроспективной оценки состояния и режимов электротехнического оборудования и выполнения всех информационных и вспомогательных функций СКИТ.

Основой построения информационного обеспечения является информационная модель, которая служит для отображения и описания СКИТ. Информационное обеспечение СКИТ строится на базе единой унифицированной информационной модели.

В основу построения информационного обеспечения СКИТ положены следующие принципы:

- однократный ввод и многократное использование информации внутри системы;
- преобразование входной информации в цифровую форму как можно ближе к месту ее получения;
- преобразование выходной информации из цифровой формы в физическую форму как можно ближе к месту ее использования;
- помехоустойчивое кодирование и защита от разрушения информации;
- применение специальных средств контроля и обеспечения достоверности информации.

Основу информационного обеспечения СКИТ составляют общая база данных СКИТ, которые в общем случае содержит:

- текущие значения измеряемых и вычисляемых значений аналоговых переменных и показателей технологического процесса;
- параметры настройки программных компонентов.

Информация предоставляется персоналу через АСУ ТП (прежде всего оперативному) следующими способами:

- отображением информации о состоянии и режимах работы оборудования на дисплеях АРМ (автоматически и в интерактивном режиме);
- световой индикацией на дисплеях (выделением цветов, мерцанием и т.п.).

6.2. Составы и объемы входной информации СКИТ

Аналоговые параметры нормального и аварийного режимов 1Т, 2Т, 5Т, 6Т ПС Кольцевая, вводимые в СКИТ по каждой единице силового оборудования перечислены в таблице 1.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

							164-0.00-СКИТ	Лист
								9
Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата			

Таблица 1

Наименование присоединения	Кол-во	Вид измеряемого/регистрируемого параметра	Тип	Первичный датчик	Кол-во сигналов на присоединение	Кол-во сигналов на все присоединения
Трансформатор	12	Ток проводимости вводов (Ia.п, Ib.п, Ic.п)	АИ	DB-2	3	12*
	12	Ток нагрузки (Ia, Ib, Ic)	АИ	IFCT-5	3	12*
	8	Ток нулевой последовательности (I ₀) и высокочастотных ток частичных разрядов (I _{ч.р.})	АИ	RFCT	2	8*
	12	Вибрация	АИ	ВК	3	12*
	8	Температура окружающего воздуха	АИ	ТД	2	8*

Из них:

Всего сигналов 52

Прямые аналоговые измерения (АИ) 52
 Прямой ввод дискретных сигналов (Д) -

*- количество и состав сигналов будут уточнены при разработке рабочей документации.

Обозначения, принятые в таблице 1:

АИ – прямые аналоговые измерения;

Д – прямой ввод дискретных сигналов;

6.3. Выходная информация СКИТ – данные, передаваемые через АСУ ТП

Предварительные объемы телеинформации, передаваемой в АСУ ТП представлены в таблице 2.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

Лист

10

Таблица 2

Параметры телеинформации	Объект передачи телеинформации		Примечание
	СИиЗП		
<i>Телеизмерения</i>			
Трансформатор 1Т, 2Т, 5Т, 6Т			
Ток проводимости вводов	Иф.А.	+	
	Иф.В.	+	
	Иф.С	+	
Сдвиг фаз	ф.А.	+	
	ф.В.	+	
	ф.С	+	
Емкость ввода	ф.А.	+	
	ф.В.	+	
	ф.С	+	
Тангенс ввода	ф.А.	+	
	ф.В.	+	
	ф.С	+	
Частота		+	
Температура бака		+	
Уровень небаланса	-	+	
Фаза небаланса	-	+	
Тренд уровня небаланса	-	+	
Коэффициент температурной зависимости	-	+	
Фаза коэффициента темп. зависимости	-	+	
Состояние по уровню небаланса	-	+	
Активная нагрузка	ф.А.	+	
	ф.В.	+	
	ф.С	+	
Ток нулевой последовательности	I_0	+	
Температура верхняя часть тр-ра	-	+	
Температура нижняя часть тр-ра	-	+	
Данные по ЧР:	фаза А	+	
Контроль	-	+	
Чувствительность канала	-	+	
Qmax (амплитуда ЧР)	-	+	
Qmax (амплитуда положительных импульсов)	-	+	
Qmax (амплитуда отрицательных импульсов)	-	+	
Тревожный уровень Qmax	-	+	
Аварийный уровень Qmax	-	+	

Ив. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

164-0.00-СКИТ

PDI (интенсивность ЧР), всего	-	+	
PDI положительных импульсов	-	+	
PDI отрицательных импульсов	-	+	
Тревожный уровень PDI	-	+	
Аварийный уровень PDI	-	+	
Тренд Qmax	-	+	
Тренд PDI	-	+	
Изменение Qmax	-	+	
Изменение PDI	-	+	
Количество импульсов ЧР	-	+	
Количество положительных импульсов ЧР	-	+	
Количество отрицательных импульсов ЧР	-	+	
Состояние фазы по уровню ЧР	-	+	
Данные по ЧР:	фаза В	+	
Контроль	-	+	
Чувствительность канала	-	+	
Qmax (амплитуда ЧР)	-	+	
Qmax (амплитуда положительных импульсов)	-	+	
Qmax (амплитуда отрицательных импульсов)	-	+	
Тревожный уровень Qmax	-	+	
Аварийный уровень Qmax	-	+	
PDI (интенсивность ЧР), всего	-	+	
PDI положительных импульсов	-	+	
PDI отрицательных импульсов	-	+	
Тревожный уровень PDI	-	+	
Аварийный уровень PDI	-	+	
Тренд Qmax	-	+	
Тренд PDI	-	+	
Изменение Qmax	-	+	
Изменение PDI	-	+	
Количество импульсов ЧР	-	+	
Количество положительных импульсов ЧР	-	+	
Количество отрицательных импульсов ЧР	-	+	
Состояние фазы по уровню ЧР	-	+	
Данные по ЧР:	фаза С	+	
Контроль	-	+	
Чувствительность канала	-	+	
Qmax (амплитуда ЧР)	-	+	
Qmax (амплитуда положительных импульсов)	-	+	
Qmax (амплитуда отрицательных импульсов)	-	+	
Тревожный уровень Qmax	-	+	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

Лист

12

Аварийный уровень Qmax	-	+	
PDI (интенсивность ЧР), всего	-	+	
PDI положительных импульсов	-	+	
PDI отрицательных импульсов	-	+	
Тревожный уровень PDI	-	+	
Аварийный уровень PDI	-	+	
Тренд Qmax	-	+	
Тренд PDI	-	+	
Изменение Qmax	-	+	
Изменение PDI	-	+	
Количество импульсов ЧР	-	+	
Количество положительных импульсов ЧР	-	+	
Количество отрицательных импульсов ЧР	-	+	
Состояние фазы по уровню ЧР	-	+	
Пороги на тренд и изменение амплитуды и интенсивности ЧР:	-	+	
Тревожная граница по тренду	-	+	
Аварийная граница по тренду	-	+	
Тревожная граница на изменение	-	+	
Аварийная граница на изменение	-	+	

6.4. Выходные документы и видеокadres

6.4.1. Документы

Программно-инструментальные средства СКИТ обеспечивают возможность формирования следующего набора документов, характеризующих текущий режим и состояние электрооборудования подстанции:

- ведомость параметров, вышедших за предельно допустимые пределы;
- перечень устройств, имеющих положение, отличное от нормального;
- иные документы по задаваемой пользователем форме, получаемые из архивной аналоговой и дискретной информации.

6.4.2. Видеокadres

Основным способом представления информации оперативному персоналу является ее отображение на экранах в форме видеogramм.

Предварительный состав видеogramм включает:

- мнемосхемы СКИТ.

В основу построения системы отображения информации (далее - СОИ) положены принципы избирательности, иерархичности и функциональности.

Избирательный принцип реализован в виде возможности выбора (вызова) оператором необходимой ему видеogramмы в зависимости от текущей технологической ситуации и состояния технических средств контроля и управления электрооборудованием подстанции.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

В качестве устройств вызова использованы экранные «кнопки управления вызовом», на которые нанесены надписи или обозначения вызываемых видеogramм участков или их фрагментов.

Иерархия СОИ заключается в ее построении по принципу «от общего к подчиненному частному» (подстанция → участок → оборудование присоединения). При этом уровень «схема подстанция» является «корнем» иерархического дерева.

За каждым уровнем СОИ закреплено определенное функциональное назначение. Первый (подстанция), второй уровень (участок) реализуют только информационные функции (отображение значений основных параметров, характеризующих технологический процесс электроснабжения в целом, состояние основных коммутационных аппаратов, обобщенная сигнализация режимных отклонений и нарушения работы оборудования). Видеogramмы этих уровней содержат объем информации, позволяющий оценить ситуацию в целом.

Уровень «оборудование присоединения» реализует информационно-управляющие функции. На этом уровне отображается не только подробная информационная составляющая, характеризующая конфигурацию и состояние представленного на нем присоединения, но и возможность проведения дежурным персоналом операций по оперативному управлению коммутационными аппаратами (выключателями и разъединителями).

Для исключения множественности представления одних и тех же функций в различных местах одной видеogramмы за каждой функцией, реализованной на видеogramме, закреплено определенное место в зависимости от средств, используемых для ее представления.

Основу видеogramм всех уровней СОИ составляют «мнемознаки» - графическое представление контролируемого оборудования (статические мнемознаки), его состояния и состояния технологического процесса (динамические мнемознаки).

Статические мнемознаки выполняют вспомогательную функцию, и служат для однозначного восприятия персоналом взаимосвязи между отдельными технологическими участками, технологическими фрагментами и внутри них между отдельными элементами оборудования. К ним относятся изображения линий электропередачи, ошинок, систем шин и электрических цепей, некоторые типы основного оборудования: измерительные трансформаторы напряжения, трансформаторы и др., поясняющие надписи.

Динамические знаки в пределах заданной геометрии контура отображают, в общем случае, состояние оборудования или процесса. Переход из одного состояния в другое отображается изменением цвета в пределах контура (цвета заливки), изменением положения символа относительно предшествовавшего, изменением взаимного расположения символов.

Для мнемосхем реализуются следующие функции:

- контекстное меню для любого объекта на мнемосхеме, вызываемое по правой клавише мыши, и позволяющее просматривать дополнительную информацию по выбранному объекту (значение параметров режима, график, состояние выделенного элемента схемы и т.д.);
- контекстное окно с всплывающей информацией о выбранном элементе вызывается путем наведения курсора на любой элемент на схеме, и удержание его неподвижно в течение трех секунд;
- топологическая окраска мнемосхем;
- сигнализация аварийных отключений на элементах мнемосхем.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

Лист

14

6.4.3. Решения к системе отображения информации на АРМ СИиЗП

Системы отображения информации создается в соответствии с следующими принципами:

- пользователь системы имеет доступ к оперативной информации, позволяющей качественно и количественно оценить состояние объекта или подсистемы.
- вывод количественной информации при аварии или смене режима производится по требованию, подачей однократного сигнала (нажатия клавишей) из любой видеоформы.
- представление информации персоналу производится с использованием всех современных средств отображения (изменение цветовой гаммы, вывод информации в графической, табличной и обобщенной форме, использование аудиосредств и т.д.).
- система обеспечивает возможность модификации видеоформ пользователем простыми средствами, самостоятельно без изменения и переработки программного обеспечения.
- в системе минимизированно "навязывание" количественной информации, т.е. исключаются автоматически всплывающие меню, автоматическая смена видеокадров по событиям и т.д.
- несанкционированный доступ к рабочей станции и системе отображения запрещен системой паролей.
- система отображения позволяет формирование отображений любых параметров или их любых комбинаций.
- доступ к информации открыт с любого рабочего места в рамках, определяемых должностными инструкциями.
- вся экранная информация, выводимая на АРМ, в том числе служебные сообщения, выполнены на русском языке.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

7. Технические решения по составу и структуре СКИТ

7.1. Состав и структура СКИТ

Построение СКИТ основывается на современных информационно-технологических принципах с использованием современных программных и технических средств, выполненных на микропроцессорной элементной базе.

Структурная схема СКИТ приведена в графической части 164-0.00-СКИТ, л. 2.

При проектировании СКИТ предусмотрена возможность аппаратного расширения.

В состав СКИТ входят:

- Устройства нижнего уровня:

а) Устройства, выполняющие функции измерений аналоговой и дискретной информации и передачу информации в устройство верхнего уровня.

Устанавливаемые на 1Т, 2Т, 5Т, 6Т подстанции устройства измерения (датчики) имеют двойное назначение: как собственно устройства автономной системы СКИТ, так и компоненты нижнего уровня ПТК АСУ ТП, которые используются в качестве источников значительного объема цифровой информации для решения различных задач контроля и управления объектом в нормальных и аварийных режимах, а также на верхних уровнях диспетчерско-технологического управления электрическими сетями.

- Устройства верхнего уровня:

а) устройства (измерительные приборы) сбора, обработки, архивирования и передачи данных в АСУ ТП;

- а также:

а) устройства гарантированного электропитания ПТК;

б) конструктивы для размещения технических средств (шкаф с необходимыми аппаратными средствами);

в) сервисная аппаратура и запасные части;

г) базовое (фирменное) и прикладное (пользовательское) программное обеспечение.

7.2. Состав оборудования СКИТ

Предварительный состав устройств СКИТ для установки на 1Т, 2Т, 5Т, 6Т ПС 110/35/6 кВ Кольцевая представлен в таблице 3. Уточненное количество определяется в конкурсных предложениях.

Таблица 3

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Устройства АСУ ТП						Количество	Примечание		
			Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата				
										Устройства верхнего уровня СКИТ (включая устройства гарантированного питания)	4 шкаф (по одному на каждый тр-р)	Размещаются на 1Т, 2Т, 5Т, 6Т ОРУ-110 кВ
										Устройства нижнего уровня СКИТ (датчики)	52 датчиков (по 13 на каждый тр-р)	Размещаются на 1Т, 2Т, 5Т, 6Т ОРУ-110 кВ
ЗИП												
Определяется на этапе разработки РД из расчета не менее 15% по каждому типу применяемого оборудования и/или комплектующих, но не менее 1 шт. по каждому типу.												
164-0.00-СКИТ												
										Лист	16	

Объем кабельной продукции СКИТ для установки на 1Т, 2Т, 5Т, 6Т ПС 110/35/6 кВ Кольцевая указан в спецификации оборудования 164-0.00-СКИТ.С, л. 1 и подлежит уточнению на стадии рабочей документации.

7.3. Основные технические решения к компонентам и видам обеспечения СКИТ

7.3.1. Основные решения по программному обеспечению СКИТ

Для решения функциональных задач СКИТ на всех уровнях системы реализована совокупность взаимосвязанных по информации и по дисциплине выполнения программных средств, образующих программное обеспечение СКИТ, которое условно можно представить в виде двух основных составляющих:

- общего (системного) программного обеспечения (ОПО);
- технологического (или специального) программного обеспечения (ТПО).

ОПО предназначено для организации функционирования СКИТ в целом и является фундаментом для успешной реализации всех целевых функций системы. В общем случае, ОПО включает средства организации внутрисистемных и внесистемных коммуникаций, под управлением которых должны выполняться программные средства ТПО. В качестве операционных систем рабочих станций АРМ используются версии не хуже Windows 98SE/ME/NT4 SP6a/2000/2003 Server/XP/Vista.

ТПО представляет собой совокупность отдельных программных компонентов (модулей или их комплексов), резидентных в устройствах разных уровней ПТК и реализующих алгоритмы решения специфических для СКИТ задач обработки информации, контроля, анализа и диагностики.

Характерная особенность ПО СКИТ - ориентация на использование современной компьютерной технологии создания систем управления, базирующаяся на следующих основных принципах:

- полнота ПО, т.е. его практическая достаточность для решения основных задач сбора и обработки информации, оперативных расчетов, контроля, анализа и диагностики в нормальных и аварийных режимах работы электротехнического оборудования;
- высокая степень готовности всех элементов ПО к использованию при разработке СКИТ для данной подстанции, заключающаяся в том, что привязка к объекту не требует «допрограммирования» и осуществляется только путем параметрической настройки и конфигурирования элементов ПО.

Эффективность создания, внедрения и эксплуатации ПО и тесно связанного с ним информационного обеспечения СКИТ практически недостижима без использования развитого специализированного комплекса инструментальных программных средств (ИПС), осуществляющих компьютерную поддержку процедур разработки, проектирования, наладки и сопровождения в процессе функционирования системы.

7.3.2. Проверка и обеспечение достоверности информации в СКИТ

В СКИТ выполняется функция контроля и обеспечения достоверности, вводимой в измерительный прибор аналоговой и дискретной информации.

Проверка достоверности вводимой аналоговой информации, в общем случае, может осуществляться одним из следующих способов:

- диагностирование наличия питающего напряжения и исправности всех устройств, входящих в канал прохождения информации: датчика, соединительных линий и т.п.;
- проверка того, что значение сигнала находится в пределах допустимого диапазона;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

- проверка того, что скорость изменения значения сигнала находится в допустимых пределах, определяемых с учетом текущего состояния объекта управления;
- сравнение измеренного значения сигнала с расчетным, вычисленным с использованием значений других параметров и т.п.

При невыполнении условия проверки сигнал считается недостоверным, что вызывает формирование предупредительного сигнала. Управляющие воздействия, связанные с данной информацией, блокируются. При отображении на видеомониторах недостоверные значения параметров индицируются соответствующим образом.

Контроль достоверности входных дискретных сигналов заключается в выявлении недопустимых сочетаний логически связанных сигналов. В отдельных случаях достоверность сигнала определяется специальными алгоритмами и аппаратно-программными методами контроля обрыва и короткого замыкания во внешних цепях дискретного датчика.

7.3.3. Решения по быстрдействию при доставке информации от СКИТ в АСУ ТП

ПТК АСУ ТП удовлетворяет следующим основным требованиям:

- время обновления информации на экране АРМ оперативного персонала не должно превышать 1-2 с;
- время обновления информации на экране АРМ неоперативного персонала (инженера РЗА, инженера АСУ ТП), как правило, не должно превышать 5-10 с;
- время задержки сигнализации технологических событий не должно превышать 1-2 с;
- суммарное время на измерение и передачу телеинформации от ПТК АСУ ТП в ДП ЦУС, как правило, не должно превышать 1 с.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ

8. Решения по размещению и эксплуатации оборудования СКИТ

Для размещения оборудования СКИТ предусмотрено:

- размещаются на 1Т, 2Т, 5Т, 6Т ОРУ-110 кВ шкафов верхнего уровня СКИТ. Шкафы одностороннего обслуживания с габаритами 400 х 500 х 200 мм;
- размещаются на 1Т, 2Т, 5Т, 6Т ОРУ-110 кВ устройств нижнего уровня СКИТ (датчиков).

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

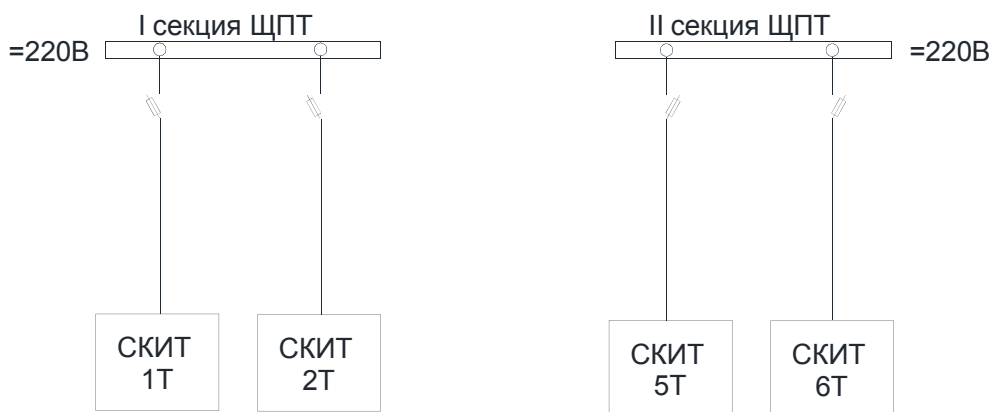
164-0.00-СКИТ

9. Организация электропитания технических средств СКИТ

Электропитание СКИТ производится от гарантированного источника питания и обеспечивает функционирование при пропадании питания собственных нужд подстанции (ЩСН) в течение времени работы системы оперативного тока (СОПТ).

Модули (блоки) электропитания устройств верхнего уровня подключены к одному источнику (сети) ЩПТ. Структурная схема системы организации питания устройств верхнего уровня приведена ниже.

Структурная схема системы организации питания устройств верхнего уровня СКИТ



Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.Уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

164-0.00-СКИТ