

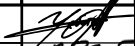
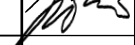
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
309086	15.05.18			

**Система контроля и управления (СКУ)
трансформаторного оборудования**

Общее описание системы

ИНТЕ.656455.001-309 ПД

[illegible][illegible]

Инв. № подл. 3090086	Подпись и дата 15.05.18				Инв. № инв. Инв. № дубл. Подпись и дата	
	Изм.	Лист	№ док.	Подп.		Дата
	Разраб.	Чедотарев		15.05.18		
	Проверил	Обухов		15.05.18		
Утвердил	Обухов		15.05.18			

ИНТЕ.656455.001-309 ПД						
Система контроля и управления (СКУ) трансформаторного оборудования. Общее описание системы				Лит.	Лист	Листов
					2	15
ЗАО «Интера»						

Настоящий документ содержит общее описание системы контроля и управления (СКУ) трансформаторного оборудования. Приведены сведения для ознакомления Генпроектировщика с системой с целью выполнения проектов электропитания и размещения компонентов СКУ на силовых подстанциях.

Инв. № подл.	309086	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №		ИнвИзм.		Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 ПД				Лист
									3

Лист
4

- Возможности планирования объемов и периодичности текущих ремонтов и технического обслуживания исходя из фактического износа трансформаторного оборудования;
- Повышения эффективности комплексных обследований за счет предоставления наиболее полной информации обо всех событиях и параметрах за весь период работы трансформаторного оборудования;
- Повышения эффективности анализа причин аварийных отключений за счет более полной информации о предаварийных режимах трансформаторного оборудования.

1.3.4 Основные функциональные возможности СКУ:

- Прием измеряемой первичной информации от датчиков;
- Контроль технологических защит аварийной и предупредительной сигнализации трансформаторного оборудования;
- Формирование сигналов предупредительной и аварийной сигнализации по контролируемым параметрам при превышении граничных значений (уставок);
- Формирование экспертных оценок и прогнозов технического состояния оборудования на основе расчетных моделей в режиме реального времени;
- Передача собранной диагностической информации для дальнейшего анализа в диагностические центры и в АСУТП;
- Хранение диагностической информации об "истории жизни" трансформаторного оборудования за весь срок службы СКУ;
- Централизованное хранение диагностической информации и предоставление её удаленным пользователям по сети Internet;
- Создание и хранение базы данных технического состояния контролируемого объекта, срабатывания аварийной и предупредительной сигнализации, результатов расчета моделей, экспертных оценок и прогнозов;
- Самодиагностика состояния компонентов СКУ с локализацией вышедшего из строя компонента. Для обеспечения оперативной сервисной поддержки СКУ данные об её состоянии должны передаваться в реальном времени к производителю системы.

Инв. № подл. 309086	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	ИнвИзм.	Подпись и дата	рудования за весь срок службы СКУ; • Централизованное хранение диагностической информации и предоставление её удаленным пользователям по сети Internet; • Создание и хранение базы данных технического состояния контролируемого объекта, срабатывания аварийной и предупредительной сигнализации, результатов расчета моделей, экспертных оценок и прогнозов; • Самодиагностика состояния компонентов СКУ с локализацией вышедшего из строя компонента. Для обеспечения оперативной сервисной поддержки СКУ данные об её состоянии должны передаваться в реальном времени к производителю системы.		
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 ПД		Лист 5

2 Описание системы контроля и управления

2.1 Структура системы

СКУ любой сложности строится из необходимого числа отдельных компонентов, а именно:

- Датчики и их вторичные блоки;
- Блоки мониторинга БМ;
- Шкаф-концентратор ШК. Устанавливается в ОПУ. (в редких случаях, в СКУ может быть несколько ШК).

СКУ состоит из блоков мониторинга (БМ), располагаемых возле трансформаторного оборудования, и одного (реже, нескольких) шкафов-концентраторов (ШК), располагаемых в ОПУ (ГЩУ) подстанции.

Блоки мониторинга (БМ) располагаются вблизи контролируемого оборудования на открытом воздухе. БМ предназначены для сбора информации с первичных датчиков и приборов, преобразования информации в цифровой вид и передачи её в контроллеры СКУ, располагаемые в ШК. БМ соединяются между собой и с ШК по резервированной волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).

Шкаф-концентратор предназначен для сбора, расширенной обработки, анализа, формирования и долговременного хранения базы данных измеренных и расчетных параметров состояния трансформаторного оборудования, для обеспечения передачи данных в АСУТП подстанции и обеспечения системной информационной безопасности.

Для накопления исторической информации, ведения общей базы данных всего трансформаторного оборудования применяется сервер БД. На сервере БД работает также программное обеспечение Web-сервера для обеспечения доступа к оперативным и историческим данным внешним клиентам на подстанции, посредством локальной сети. Просмотр этой информации осуществляется с любого компьютера в локальной сети подстанции при помощи стандартного web-браузера.

На передней панели ШК располагается графическая панель, предоставляющая доступ к измеряемой информации и управлению трансформаторным оборудованием.

Основным средством визуализации оперативных и исторических сведений о работе трансформаторного оборудования является Web-интерфейс. Это значит, что любой зарегистрированный пользователь имеет возможность анализа данных при помощи обыкновенного web-браузера, используя персональный или карманный компьютер.

Инв. № подл.	309086	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инвизм.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 ПД	
						Лист
						6

2.2 Особенности СКУ

- Система является гибкой и масштабируемой, пригодной к дальнейшему расширению, как по количеству объектов контроля, так и к развитию функциональности;
- Сбор сигналов от трансформаторного оборудования осуществляется непосредственно у источников сигналов, т.е. шкафы сбора и преобразования сигналов предусмотрены возле каждого бака трансформаторного оборудования;
- Система построена на базе промышленных программируемых контроллеров (PLC), обеспечивающих требуемые показатели надежности и имеющих сертификат о соответствии типу средств измерения Госстандарта РФ;
- Математические алгоритмы системы реализованы непосредственно в контроллерах для возможности гарантированной привязки по времени событий;
- Контроллеры имеют энергонезависимую память для хранения операционной системы, прикладного ПО и архивных данных;
- Предусмотрено резервирование каналов связи между компонентами СКУ;
- Обеспечивается возможность интеграции с АСУТП подстанции по стандартным протоколам МЭК-60870-5-104 или МЭК 61850;
- Система мониторинга, как полноценная подсистема АСУТП, имеет собственную систему точного времени (GPS) для обеспечения гарантированной привязки по времени событий в период пусковых испытаний трансформаторного оборудования до завершения работ по наладке АСУТП;
- Использован модульный принцип построения технических и программных средств, прикладного и технологического программного обеспечения (ПО).

Инв. № подл.	309086	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	ИнвИзм.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 ПД	
						Лист
						7

Инв. № подл.	Подпись и дата	ИнвИзм.	Подпись и дата
309086	15.05.18		

Инв. № подл.	Подпись и дата	ИнвИзм.	Подпись и дата
309086	15.05.18		

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв.Изм.	Подпись и дата
309086	15.05.18			

3 Монтаж компонентов СКУ

Шкаф концентратор (ШК) устанавливается и закрепляется на закладных конструкциях пола в релейном зале ОПУ (ГЩУ) в соответствии с ИНТЕ.656455.001 МЧ. Размещение ШК планируется исходя из минимизации длин заводимых в него кабелей. Необходимо предусматривать подключение ШК к контуру защитного заземления.

Блоки мониторинга (БМ) размещаются на ОРУ рядом с трансформаторным оборудованием. Для установки БМ можно использовать металлические стойки, либо обеспечить иной способ надежного крепления БМ с использованием существующих металлоконструкций на подстанции в соответствии с ИНТЕ.656335.001-309 МЧ. Под блоками мониторинга необходимо обеспечивать возможность крепления вводных кабелей, в том числе крепление петли оптического кабеля (для обеспечения резервной длины).

Установка стоек с блоками мониторинга осуществляется недалеко от трансформатора для минимизации длин кабелей от датчиков и средств защиты (рекомендуемая длина по кабельным трассам – не более 10 м) и вне маслоприемника, чтобы БМ не попадали в периметр действия системы автоматического пожаротушения. Необходимо предусмотреть подключение каждого БМ к контуру защитного заземления.

На стойку БМ необходимо установить датчик температуры окружающей среды в защитном кожухе и GPS-приемник. Для удобства монтажа устройства поставляются в сборе с крепежными кронштейнами. Требуется лишь зафиксировать кронштейны на стойке с помощью крепежных комплектов (поставляются вместе с системой) согласно соответствующим монтажным чертежам (поставляются вместе с системой).

Датчик температуры окружающей среды не должен попадать в зону воздействия тёплого воздуха от вентиляторов системы охлаждения.

Инв. № подл. 309086	Подпись и дата 15.05.18		Взам. инв. №	ИнвИзм.	Подпись и дата	пежными кронштейнами. Требуется лишь зафиксировать кронштейны на стойке с помощью крепежных комплектов (поставляются вместе с системой) согласно соответствующим монтажным чертежам (поставляются вместе с системой). Датчик температуры окружающей среды не должен попадать в зону воздействия тёплого воздуха от вентиляторов системы охлаждения.	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 ПД		Лист 9

4 Требования к цепям питания

Структура питания БМ и ШК переменным током приведена на рисунке 1.

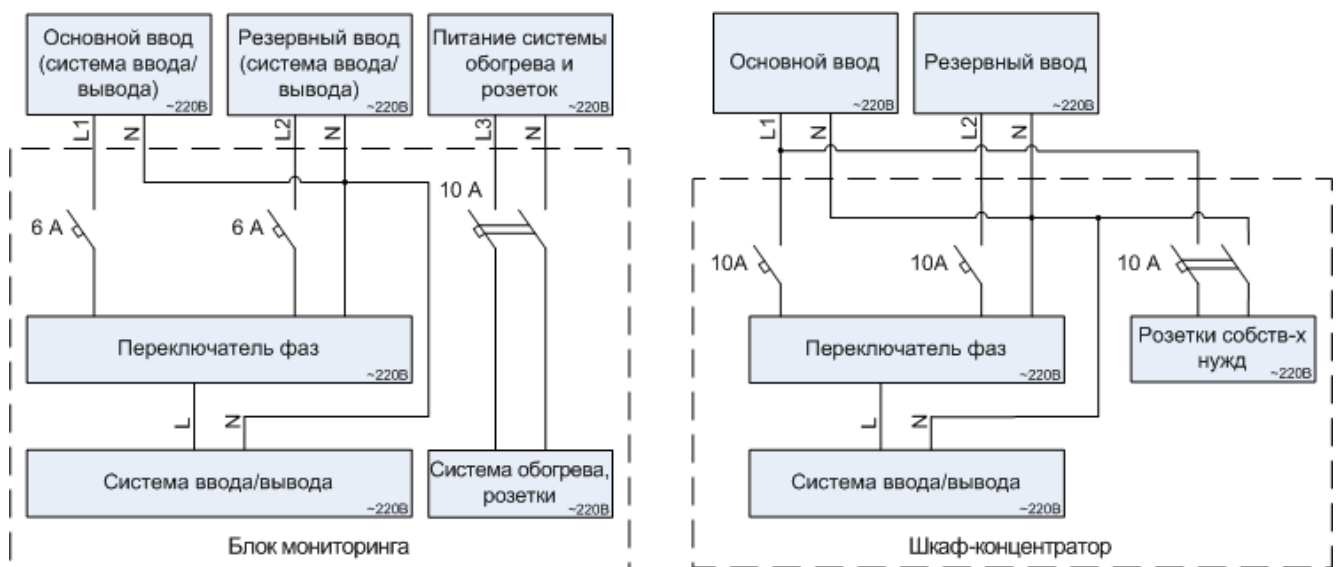


Рисунок 1 – Структура электропитания БМ, ШК переменным током.

В таблице 2 приведены характеристики питания различных компонентов системы контроля и управления (СКУ) трансформаторным оборудованием.

Таблица 2 – Питание компонентов СКУ

Компоненты СКУ	Напряжение питания	Мощность потребл.	Средства защиты в приборах, шкафах	Рекомендуемые внешние средства защиты для питания приборов, шкафов
Основные компоненты системы контроля и управления				
Блок мониторинга (БМ)	Основной ввод. ~220 В	160 ВА	Автоматический выключатель $I_n=6$ А, однополюсный, кривая С	Автоматический выключатель $I_n=8$ А, кривая С
	Резервный ввод. ~220 В	160 ВА	Автоматический выключатель $I_n=6$ А, однополюсный, кривая С	Автоматический выключатель $I_n=8$ А, кривая С
	Питание системы обогрева, розеток. ~220 В	2200 ВА	Автоматический выключатель $I_n=10$ А, двухполюсный, кривая С	Автоматический выключатель $I_n=13$ А, кривая С
	Питание цепей внешней сигнализации. =220 В	50 ВА	Автоматический выключатель $I_n=1$ А, двухполюсный, кривая С	Автоматический выключатель $I_n=3$ А, двухполюсный, кривая С

Инв. № подл.	309086	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв.Изм.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 ПД	
						Лист 10

Компоненты СКУ	Напряжение питания	Мощность потребл.	Средства защиты в приборах, шкафах	Рекомендуемые внешние средства защиты для питания приборов, шкафов
Шкаф-концентратор (ШК).	Основной ввод. Питание системы ввода/вывода ~220 В	500 ВА	Автоматический выключатель $I_n=10$ А, однополюсный, кривая С	Автоматический выключатель $I_n=13$ А, кривая С
	Основной ввод. Розетки собственных нужд. ~220 В	2200 ВА	Автоматический выключатель $I_n=10$ А, двухполюсный, кривая С	
	Резервный ввод. ~220 В	500 ВА	Автоматический выключатель $I_n=10$ А, однополюсный, кривая С	Автоматический выключатель $I_n=13$ А, кривая С
	Питание цепей внешней сигнализации. ~220 В	50 ВА	Автоматический выключатель $I_n=1$ А, двухполюсный, кривая С	Автоматический выключатель $I_n=3$ А, двухполюсный, кривая С
Оptionальные компоненты системы контроля и управления (датчики и приборы)				
Анализатор «Интегаз» (ЗАО «Интера»)	~220 В	500 ВА	Вводной предохранитель Н520-5 А/250 В (ВПТ6-13)	Автоматический выключатель $I_n=8$ А, кривая С
Промышленный хроматограф «7Х» (ЗАО «Интера»)	~220 В	500 ВА	Вводной предохранитель Н520-5 А/250 В (ВПТ6-13)	Автоматический выключатель $I_n=8$ А, кривая С

В соответствии со структурой на рисунке 1, для питания БМ и ШК необходимо предусмотреть общую нейтраль основного и резервного вводов.

При наличии напряжения на всех вводах, подключенных к переключателю фаз, система ввода/вывода всегда будет запитана от основного ввода. Если на основном вводе значение напряжения не соответствует допустимому, переключатель фаз переключает питание на другой ввод, если напряжение на нем соответствует допустимому значению. Если напряжение на резервных вводах не соответствует допустимому, система ввода/вывода будет отключена.

Инв. № подл.	309086	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инвизм.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 ПД	
						Лист
						11

5 Кабельные соединения

Уровень промышленных контроллеров и уровень центральных вычислительных ресурсов (БМ и ШК) соединены между собой с помощью волоконно-оптической линии связи (ВОЛС). Рекомендуется диэлектрический, не поддерживающий горение оптический кабель. Организуется кольцевая структура ВОЛС, чем обеспечивается «горячее» резервирование волоконно-оптических каналов связи между компонентами СКУ.

Связи с измерительными трансформаторами тока рекомендуется выполнять экранированным медным проводом сечением не менее 2,5 мм². Связи между шкафами СКУ, датчиками, трансформаторами напряжения, цепи сигнализации рекомендуется выполнять экранированным медным проводом сечением не менее 1,5 мм².

Кабельная оболочка должна иметь низкое дымо- и газовыделение, не поддерживать горение («Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» СО 153-34.20.122-2006, п.6.2.3). Кабели должны быть выбраны с учетом климатического исполнения по ГОСТ 15150-69.

Для прокладки цифровых интерфейсов и слаботочных аналоговых сигналов рекомендуется применять специализированный экранированный кабель типа «витая пара» для высокоскоростной передачи данных.

Инв. № подл. 309086	Подпись и дата 15.05.18					Взам. инв. №	ИнвИзм.	Подпись и дата
	Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
ИНТЕ.656455.001-309 ПД						Лист 12		

6 Монтаж оптоволоконных кабелей

Монтаж волоконно-оптических линий связи рекомендуется производить по существующим металлическим лоткам и коробам, бетонным лоткам, в металлорукаве.

Прокладка и монтаж кабелей должны производиться с соблюдением характеристик выбранной кабельной продукции.

Перед вводом в шкафы БМ и ШК необходимо оставить несколько технологических витков кабеля из расчета обеспечения запаса кабеля 2-2,5 м. При сворачивании кабеля в кольцо учитывать минимальный радиус изгиба кабеля.

Проходы через стены и через перекрытия для оптического кабеля выполнить в трубах.

При необходимости прокладки по наружным стенам зданий кабель должен располагаться на высоте 2-2,5 м, иметь защиту от механических повреждений угловой сталью, трубами и т.п., а также далее по трассе крепиться через каждые 1-1,5 м без провисов и, по возможности, без перехлестов с другими кабелями.

Кабельная оболочка должна иметь низкое дымо- и газовыделение, не поддерживать горение («Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» СО 153-34.20.122-2006, п.6.2.3). Кабели должны быть выбраны с учетом климатического исполнения по ГОСТ 15150-69.

Инв. № подл.	309086	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв.Изм.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 ПД	
						Лист
						13

Инв. № подл.	309086	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	ИнвИзм.	Подпись и дата	тотех 1-10 МГц (СТО, Приложение Е).
							В случае применения кабеля с двойным экранированием, внутренний экран необходимо заземлять с одной стороны, со стороны источника сигнала, чтобы исключить прохождение емкостной низкочастотной помехи, а внешний экран с двух сторон для уменьшения высокочастотных наводок. Таким, образом, обеспечивается качественное экранирование от помех всего спектра частот. Заземление экранов необходимо выполнить с помощью специальных ЭМС-гермовводов (см. Инструкцию по монтажу), обеспечивая, таким образом, непосредственное контактное соединение экранирующей оплетки с заземленным корпусом шкафа. Применение припаянных к экрану проводников, а также заземление при помощи «косичек» недопустимо (СТО, Приложение Е). 7.2.2 Перед прокладкой кабельных трасс необходимо проверить выполнение требований ЭМС, сравнив расчетные значения импульсных напряжений с допустимыми значениями оборудования СКУ. Если требования ЭМС не выполняются (расчетные значения выше допустимых), то для снижения уровня импульсных помех в кабельных линиях следует применить какое-либо из ниже указанных мероприятий по снижению уровня импульсных помех.
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 ПД		Лист
							14

Дополнительное экранирование кабельных трасс (СТО, п.9.2.6):

- Применение кабелей с более высоким коэффициентом экранирования (СТО, Приложение 3);
- Применение кабельных лотков, обеспечивающих дополнительное экранирование (с встроенной сеткой или цельнометаллических);
- Прокладка кабелей в трубах, бронешлангах (непосредственно до ввода в шкаф).

Удаление от ошиновки РУ:

- Размещение ниже поверхности земли (в кабельных каналах);
- Увеличение расстояния (в плане) между отдельными участками кабельной трассы и параллельным им участками ошиновки (системы шин или ошиновки Т, АТ, конденсаторов);
- Изменение направления трассы таким образом, чтобы большая часть ее проходила перпендикулярно (в плане) ошиновке;
- Применение глубоких кабельных коммуникаций (заглубленные каналы, тоннели).

Инв. № подл. 309086	Подпись и дата 15.05.18		Взам. инв. №	Инв.Изм.	Подпись и дата	ИНТЕ.656455.001-309 ПД				Лист
										15
	Изм.	Лист								№ док.