

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
1.1 Наименование работы	4
1.2 Шифр ОКР « »	4
1.3 Сроки выполнения работ	4
1.4 Заказчик и финансирующая организация	4
1.5 Исполнитель	4
1.6 Основание для выполнения работ	4
2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ	4
2.1 Цель и задачи работы	4
2.1.1 Цель разработки	4
2.1.2 Задачи разработки	4
2.1.3 Актуальность работ	5
2.1.4 Область применения	5
2.1.5 Назначение	5
2.1.6 Предыдущие работы	5
2.2 Стадии выполнения работы	6
3 ОПИСАНИЕ РАБОТ	7
3.1 Описание комплекса измерения электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР	8
3.2 Требования к реализуемым функциям	8
3.3 Требования к реализации функции регистрации	9
3.3.1 Общие требования	9
3.3.2 Требования к первичному измерительному преобразователю	9
3.3.3 Требования к модулю аналого-цифрового преобразования с функциями регистрации	10
3.4 Требования к реализации функции защиты	10
3.4.1 Общие требования	10
3.4.2 Требования к первичному преобразователю	11
3.4.3 Требования к устройству защитной автоматики	11
3.4.4 Требования к реализации функции защиты	12
3.5 Прочие требования	12
3.5.1 Требования к стойкости к внешним воздействиям	12
3.5.2 Требования к условиям хранения и транспортировки	12
3.5.3 Требования безопасности	12
3.5.4 Требования к документации	13
3.5.5 Требования к маркировке	13
3.5.6 Требования по метрологическому обеспечению	14
3.5.7 Требования надежности	14
3.5.8 Требования к материалам и к составным частям	14
3.5.9 Требования технического обслуживания и ремонта	14
4 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	15
4.1 Исходные данные	15
5 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ	15
5.1 Внедрение результатов работы	15
5.2 Используемая нормативная документация	15
6 ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕР И МЕРОПРИЯТИЙ	16
7 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ	16

8	ПОРЯДОК ПРИЕМКИ.....	16
8.1	Требования к документации для приемки.....	16
8.2	Порядок рассмотрения и приемки результатов работы	16
9	ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ	17
10	ТРЕБОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ	18
10.1	Отчетные материалы.....	18
10.2	Формат отчетной документации.....	20
11	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	20
12	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	21

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Наименование работы

Доработка комплекса измерения электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР для применения в системах оперативной коммутации тока и заземления.

1.2 Шифр ОКР « »

1.3 Сроки выполнения работ

Начало работ – дата вступления в силу договора.

Окончание работ – 17.10.2016 г.

1.4 Заказчик и финансирующая организация

Акционерное общество «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова» (АО «НИИЭФА»), 196641, г. Санкт-Петербург, п. Металлострой, дорога на Металлострой, д. 3.

1.5 Исполнитель

1.6 Основание для выполнения работ

Работа выполняется в рамках договора между Частным учреждением Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» «Проектный центр ИТЭР» (Частное учреждение «ИТЭР – Центр») (Генеральный заказчик) и АО «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова» по теме: «Разработка, опытное изготовление, испытания и поставка прототипов коммутирующей аппаратуры, токопроводов и энергопоглощающих резисторов для электропитания и защиты сверхпроводящей магнитной системы реактора ИТЭР в 2014-2016 годах».

2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

2.1 Цель и задачи работы

2.1.1 Цель разработки

Целью работы является обеспечение измерений импульсных напряжений в системах оперативной коммутации тока и заземления ИТЭР путем доработки элементов комплекса измерения электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР.

2.1.2 Задачи разработки

- регистрация переходных процессов в системе оперативной коммутации тока ИТЭР, включая: преобразование, обработку, анализ и передачу информации по протоколу FTR;
- регистрация переходных процессов в системе заземления ИТЭР, включая: преобразование, обработку, анализ, передачу информации по протоколу IES 61850-9-2, а также формирование управляющих воздействий на оборудование защитной автоматики;

- разработка принципиальных электрических схем и конструкций двух типов модулей аналого-цифрового преобразования (АЦП), включая разработку печатных плат;
- подбор и поставка первичных измерительных преобразователей, унифицированных под перечисленные задачи.
- разработка принципиальной электрической схемы и конструкции оборудования защитной автоматики для системы заземления ИТЭР;
- разработка двух комплектов встраиваемого программного обеспечения;
- изготовление опытных образцов устройств и проведение испытаний.

2.1.3 Актуальность работ

Разрабатываемые в рамках ОКР технические средства необходимы для функционирования систем оперативной коммутации тока и заземления ИТЭР, поскольку они позволяют регистрировать и в реальном времени выполнять обработку быстропротекающих процессов, критичных для обеспечения нормального функционирования системы электропитания ИТЭР.

2.1.4 Область применения

Область применения создаваемой продукции – системы управления, диагностики и измерений высоковольтных силовых систем электропитания электрофизических установок большой мощности.

2.1.5 Назначение

Объект, в котором будет использоваться продукция, – системы оперативной коммутации тока и заземления сверхпроводящих катушек магнитных систем ИТЭР.

Разрабатываемая продукция относится к классу безопасности pop-RIS, класс качества – 3, класс сейсмостойкости SC-2 по классификации ИТЭР.

2.1.6 Предыдущие работы

ОКР является продолжением работ, выполненных по ранее заключенному договору с ЗАО «ИТЦ Континуум». Серийная продукция, изготовленная по документации, разработанной в результате выполнения ОКР, предназначена для поставки на экспорт.

2.2 Стадии выполнения работы

Выполнение работы предусматривает следующие этапы:

№ этапа	Наименование этапа	Результаты работы	Срок сдачи
1	Разработка технического предложения, конструкторской документации и проекта технических условий.	Техническое предложение; Комплект КД; Проект ТУ.	16.11.2015
2	Изготовление опытных образцов устройств и разработка встраиваемого программного обеспечения.	Опытные образцы устройств с функцией регистрации – 2 шт.; Опытные образцы устройств с функцией защиты – 2 шт.; Встраиваемое ПО – 2 шт.	27.11.2015
3	Испытания опытных образцов устройств в объеме функционала первой очереди (комплекс регистрации).	Программа и методика испытаний; Протоколы испытаний.	15.04.2016
4	Испытания опытных образцов устройств в объеме функционала второй очереди (комплекс защиты).	Программа и методика испытаний; Протоколы испытаний	16.05.2016
5	Доработка конструкторской документации, программного обеспечения и опытных образцов устройств по результатам испытаний	Доработанный комплект КД; Откорректированное встраиваемое ПО; Эксплуатационная документация; Технические условия.	15.08.2016
6	Сертификация и передача устройств Заказчику	Сертификаты (ГОСТ Р); Образцы устройств.	17.10.2016

3 ОПИСАНИЕ РАБОТ

№ этапа	Наименование этапа	Описание работы
1	Разработка технического предложения, конструкторской документации и проекта технических условий.	Разработка технического предложения, включая: – разработку технического решения в части информационного взаимодействия устройств с контроллерами вышестоящего уровня; – разработку технического решения по реализации устройств; – разработку алгоритмов выявления замыканий на землю для устройства защиты в системе заземления ИТЭР. Разработка КД в объеме, изложенном в п. 3.5.4 настоящего ТЗ. Разработка проекта технических условий и согласование его с Заказчиком.
2	Изготовление опытных образцов устройств и разработка встраиваемого программного обеспечения.	Изготовление опытных образцов устройств. Разработка встраиваемого ПО для устройств.
3	Испытания опытных образцов устройств в объеме функционала первой очереди (комплекс регистрации).	Проведение приемочных испытаний устройств с функцией регистрации на специализированном испытательном комплексе в соответствии с проектом ТУ.
4	Испытания опытных образцов устройств в объеме функционала второй очереди (комплекс защиты).	Проведение приемочных испытаний устройств с функцией защиты на специализированном испытательном комплексе в соответствии с проектом ТУ.
5	Доработка конструкторской документации, программного обеспечения и опытных образцов устройств по результатам испытаний	Доработка комплекта КД и встраиваемого ПО для устройств с учетом корректировок по результатам испытаний. Доработка опытных образцов устройств. Утверждение ТУ и согласование комплекта эксплуатационной документации.
6	Сертификация и передача устройств Заказчику	Внесение устройств в Государственный реестр средств измерений РФ. Сертификация ГОСТ Р по безопасности. Передача Заказчику опытных образцов устройств со свидетельствами о поверке.

3.1 Описание комплекса измерения электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР

Комплекс измерения электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР, являющийся прототипом разрабатываемых в рамках ОКР устройств, на основе которого будет выполнена разработка устройства регистрации и устройства защиты, состоит из:

- первичного измерительного преобразователя на базе высоковольтного делителя напряжения;
- модуля аналого-цифрового преобразования (модуль АЦП), обеспечивающего измерение мгновенных значений напряжения с высокой дискретностью и формирование потока передачи данных в формате МЭК 61850-9-2.

Первичный измерительный преобразователь осуществляет масштабное преобразование высоковольтного аналогового сигнала в низковольтный сигнал, подаваемый на вход модуля АЦП.

Модуль АЦП осуществляет измерение мгновенных значений напряжения и передачу полученных значений по каналу Ethernet в формате протокола МЭК 61850-9-2. Частота дискретизации аналогового сигнала – 100 кГц.

3.2 Требования к реализуемым функциям

Для обеспечения работы системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР необходимо решить следующие задачи:

1. Регистрация напряжений при переходных процессах в системе оперативной коммутации тока по внешнему синхроимпульсу в течение не менее 15 секунд;
2. Непрерывный контроль напряжений в системе заземления, выделение переходных процессов соответствующих высоковольтному пробое на землю, формирование управляющих воздействий для устройства защитной автоматики и передача диагностической информации на верхний уровень системы управления.

Указанные задачи должны быть решены на основе применения цифровых измерительных систем с высокой частотой дискретизации, имеющих вычислительные мощности для высокоскоростной обработки данных.

Технологической основой для решения указанных задач должен являться модуль АЦП (КМБТ.112), входящий в состав комплекса измерения электрических параметров измерения электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР и обладающий необходимыми техническими характеристиками.

В рамках данной работы должна быть произведена доработка модулей АЦП, включающая в себя добавление новых интерфейсов и реализацию вышеописанных функциональных задач. Допускается, что реализация указанных функциональных задач будет выполнена в рамках единого конструктивного исполнения, различающегося встраиваемым программным обеспечением, реализующим выполнение конкретной функциональной задачи.

3.3 Требования к реализации функции регистрации

3.3.1 Общие требования

Комплекс регистрации для системы оперативной коммутации тока содержит:

- первичный измерительный преобразователь – 1 шт.;
- модуль аналого-цифрового преобразования с функциями регистрации;
- контроллер нижнего уровня (на базе контроллера Siemens S7-400).

Предусматривается следующее разделение функций:

- первичный измерительный преобразователь осуществляет масштабное преобразование высокого напряжения в низковольтный сигнал, подаваемый на вход модуля АЦП с функциями регистрации;
- модуль АЦП обеспечивает измерение мгновенных значений напряжения и сохранение полученных мгновенных значений во внутренней памяти устройства. Начало записи мгновенных значений производится по внешней команде, получаемой устройством через дискретный входной интерфейс, реализованный на волоконно-оптическом способе передачи. Длина записи конфигурируется пользователем. Сохраненные данные передаются на контроллер Siemens S7-400 через коммуникационный порт модуля по протоколу FTP;
- контроллер нижнего уровня осуществляет сбор записанных данных с модуля и транслирует их на контроллер верхнего уровня. Функции контроллера верхнего уровня в рамках данных работ не рассматриваются.

Модуль АЦП с функциями регистрации является функциональным расширением модуля аналого-цифрового преобразования КМБТ.112, обладающего необходимыми техническими характеристиками в части быстродействия, надежности, метрологии, коммуникационной совместимости, ЭМС, безопасности и т.д.

3.3.2 Требования к первичному измерительному преобразователю

Первичный измерительный преобразователь должен обладать следующими техническими характеристиками:

№	Наименование	Обозначение	Требования
1	Номинальное рабочее напряжение, кВ постоянного тока	$U_{\text{ном}}$	10 кВ
2	Максимальное рабочее напряжение, кВ постоянного тока	$U_{\text{макс}}$	12,5 кВ
3	Коэффициент деления	k	1 000
4	Погрешность преобразования амплитудного значения	δ	0,5% в диапазоне от 0,1 до 1,25 $U_{\text{ном}}$
5	Полоса пропускания	ω	От 0 до 20 кГц
6	Максимально выдерживаемое импульсное напряжение (1,2/50 мкс) по МЭК 60060-1, кВ	$U_{\text{имп}}$	> 60 кВ

3.3.3 Требования к модулю аналого-цифрового преобразования с функциями регистрации

- 3.3.3.1 Модуль АЦП с функцией регистрации должен обеспечивать подключение, измерение и запись значений от первичного измерительного преобразователя.
- 3.3.3.2 Модуль АЦП с функцией регистрации должен быть оснащен входом синхронизации, совместимым с волоконно-оптическим передатчиком ТОМ-2-А, ПИЖМ.432221.001, производства ОАО «Авангард», сигнал с которого инициирует начало записи мгновенных значений.
- 3.3.3.3 Допустимая погрешность начала регистрации, относительно сигнала синхронизации не должна превышать 0,2 мс.
- 3.3.3.4 Модуль АЦП с функцией регистрации должен обеспечивать возможность непрерывной записи мгновенных значений в течение не менее 15 секунд, из которых первые 50 мс должны записываться с частотой дискретизации 100 кГц, а последующий период – с частотой дискретизации 1 кГц. Модуль АЦП должен иметь возможность изменения длительности записи.
- 3.3.3.5 Модуль АЦП с функцией регистрации после завершения записи мгновенных значений должен обеспечивать возможность передачи полученных данных по протоколу FTP на контроллер нижнего уровня.
- 3.3.3.6 Испытание модуля АЦП с функцией регистрации должно выполняться на тестовом комплексе сбора данных, включающем контроллер нижнего уровня. В ходе испытаний должна быть продемонстрирована передача полного пакета записанных данных на контроллер нижнего уровня.
- 3.3.3.7 Регистрация напряжений измерительным комплексом, включающим в себя первичный преобразователь и модуль АЦП, должна производиться с погрешностью не хуже чем указано в таблице:

Напряжение на входе измерительного комплекса в % от номинального	1%	5%	10%	20%	50%	125%
Относительная погрешность преобразования амплитуды, %	1,5%	0.75%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%

3.4 Требования к реализации функции защиты

3.4.1 Общие требования

Комплекс защиты содержит следующие элементы:

- первичные измерительные преобразователи (от 1 до 3 шт., в зависимости от разработанных алгоритмов определения замыканий на землю);
- устройство защитной автоматики;
- модуль АЦП с функциями защиты;
- управляющий контроллер (Fast Controller).

Предусматривается следующее разделение функций:

- первичный преобразователь осуществляет масштабное преобразование высокого напряжения в низковольтный сигнал, подаваемый на вход модуля АЦП с функциями защиты;
- модуль АЦП обеспечивает измерение мгновенных значений напряжения, анализ полученных данных с целью выявления переходных процессов, соответствующих пробой на землю, формирование управляющих команд для устройства защитной автоматики и передачу диагностических данных в системы верхнего уровня;
- устройство защитной автоматики обеспечивает включение дополнительного высокоомного резистора в контур заземления по команде от модуля АЦП.

Модуль АЦП с функциями защиты должен быть разработан на базе модуля аналого-цифрового преобразования КМБТ.112, обладающего необходимыми техническими характеристиками в части быстродействия, надежности, метрологии, информационной и коммуникационной совместимости, ЭМС, безопасности и т.д.

Информационный обмен между управляющим контроллером и модулем АЦП с функцией защиты будет осуществляться через комплекс сопряжения КМБТ.108.102, обеспечивающий двухсторонний информационный обмен. В рамках двухстороннего информационного обмена должны быть обеспечены следующие коммуникационные задачи:

- передача модулю АЦП информации о режиме работы системы электропитания;
- передача модулем АЦП информации о срабатывании защиты с присвоением временной метки;
- передача модулем АЦП потока мгновенных цифровых значений по коммуникационному интерфейсу IEC 61850-9-2.

3.4.2 Требования к первичному преобразователю

Требования к первичному преобразователю аналогичны требованиям, изложенным в пункте 3.3.2 настоящего технического задания.

3.4.3 Требования к устройству защитной автоматики

Устройство защитной автоматики должно обладать следующими характеристиками:

- ключ с нормально замкнутыми контактами;
- коммутируемый ток – не менее 20 А (DC);
- максимальное напряжение – 15 кВ;
- испытательное напряжение между силовой цепью и контуром управления – 28 кВ, 50 Гц, приложенных в течение 1 минуты.

Контур управления устройством защитной автоматики должен быть сопряжен с выходом модуля АЦП с функциями защиты.

Иные требования к устройству защитной автоматики устанавливаются по результатам разработки алгоритмов защиты.

3.4.4 Требования к реализации функции защиты

- 3.4.4.1 Количество одновременно подключаемых преобразователей к модулю АЦП определяется по результатам разработки алгоритмов защиты. При этом количество одновременно подключаемых первичных преобразователей к одному модулю АЦП не превышает трех.
- 3.4.4.2 Коэффициент деления должен конфигурироваться при настройке модуля АЦП с функцией защиты.
- 3.4.4.3 Модуль АЦП с функцией защиты должен обеспечивать распознавание переходных процессов, соответствующих пробоем на землю, которые приведены в Приложении 1 к ТЗ. Алгоритм распознавания пробоев на землю должен быть разработан Исполнителем и обеспечивать однозначную дифференциацию нормальных и аварийных режимов.
- 3.4.4.4 При обнаружении пробоя на землю модуль АЦП должен:
- формировать сигнал запуска устройства защитной автоматики;
 - передавать сообщения на управляющий контроллер.
- 3.4.4.5 Испытание модулей АЦП с функцией защиты должно выполняться на тестовом комплексе, с управляющим контроллером (Fast Controller) при взаимодействии с устройством защитной автоматики.

3.5 Прочие требования

3.5.1 Требования к стойкости к внешним воздействиям

- 3.5.1.1 Комплексы должны быть предназначены для эксплуатации в закрытых помещениях с температурой воздуха от 5 °С до 40°С. Относительная влажность 95% при температуре 35°С. Атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа.
- 3.5.1.2 Модуль АЦП должен соответствовать степени защиты не ниже IP41.
- 3.5.1.3 Комплекс должен выдерживать механические воздействия с ускорениями 1g в горизонтальном направлении и 2g в вертикальном направлении.

3.5.2 Требования к условиям хранения и транспортировки

- 3.5.2.1 Компоненты комплекса, упакованные в тару, должны допускать перевозку автотранспортом, железнодорожным и авиатранспортом при обеспечении условий транспортирования категории Ж по ГОСТ 23216-78. Упаковка должна соответствовать КУ-4 по ГОСТ 23216-78 и требованиям к упаковке по ГОСТ Р 53734.5.1-2009.
- 3.5.2.2 Компоненты комплекса, упакованные в тару, должны быть рассчитаны на хранение при обеспечении условий хранения не хуже категории 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

3.5.3 Требования безопасности

Комплексы должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0.75.

3.5.4 Требования к документации

Разрабатываемая КД должна соответствовать требованиям ГОСТ 2.102 (ЕСКД). Конструкторская документация должна включать:

- сборочные чертежи;
- габаритные чертежи;
- паспорта согласно ГОСТ 2.610;
- ведомость ЗИП;
- ведомость покупных изделий;
- технические условия.

Эксплуатационная документация должна включать:

- руководство по эксплуатации;
- инструкции по настройке и конфигурированию ПО;
- руководство оператора.

Габаритный чертеж, руководство по эксплуатации, а также эксплуатационная документация должны быть выполнены на русском и английском языках (допускается выпуск габаритного чертежа в двуязычном оформлении).

3.5.5 Требования к маркировке

3.5.5.1 Маркировка должна соответствовать ГОСТ 18620-86.

3.5.5.2 Маркировочные данные должны быть выполнены только на английском языке.

3.5.5.3 Маркировка должна содержать следующие данные, характеризующие изделие:

- наименование вида изделия (условное наименование) и (или) обозначение типа изделия;
- дату изготовления;
- товарный знак или наименование предприятия – изготовителя;
- серийный номер.

3.5.5.4 Маркировка должна наноситься непосредственно на изделие, табличку, ярлык или этикетку.

3.5.5.5 Место нанесения маркировки должно быть доступно для обзора и прочтения при монтаже и эксплуатации.

3.5.5.6 Размеры маркировочных знаков должны выбираться в зависимости от размеров изделий, на которые наносится маркировка.

3.5.5.7 Маркировка может выполняться с рельефным или плоским изображением, рельефное изображение является предпочтительным, для табличек – обязательным.

3.5.5.8 Маркировка не должна приводить к изменению геометрической формы изделия, нарушению взаимодействия изделий друг с другом и их взаимозаменяемости.

3.5.5.9 Маркировка не должна перекрываться крепежными или фиксирующими элементами изделия.

- 3.5.5.10 Маркировка должна удовлетворять эстетическим и эргономическим требованиям, предъявляемым к изделию, не ухудшать его внешний вид и надёжность в работе.
- 3.5.5.11 Способ нанесения маркировки должен обеспечивать её качество, нестираемость в процессе эксплуатации, транспортирования и хранения.
- 3.5.5.12 Маркировка, должна быть контрастной к поверхности.
- 3.5.5.13 Маркировка должна быть чёткой и разборчивой.
- 3.5.5.14 Маркировка должна быть устойчивой к воздействию механических и климатических факторов, к топливу, маслам, спирто-бензиновой смеси, рабочим растворам и агрессивным средам.
- 3.5.5.15 Маркировка должна оставаться стойкой и прочной в течение всего срока эксплуатации и хранения изделия в условиях и режимах, установленных в ТЗ.

3.5.6 Требования по метрологическому обеспечению

Технические характеристики средств испытаний и измерений должны быть достаточными для подтверждения соответствия испытываемых изделий требованиям настоящего ТЗ.

3.5.7 Требования надежности

- средний срок службы разрабатываемых изделий должен составлять не менее 20 лет, за исключением компонентов, относящихся к расходным материалам;
- на протяжении срока службы оборудование должно постоянно находиться в рабочем (включенном) состоянии;
- гарантийный срок эксплуатации разрабатываемых изделий – не менее 3 лет со дня ввода в эксплуатацию.

3.5.8 Требования к материалам и к составным частям

- используемые материалы и комплектующие должны иметь сертификаты соответствия (CE Approvals, IEC 60664, EN 50178, IEC 62103, IEC 60255 и т.д.);
- при конструировании необходимо применять безгалогеновые материалы.

3.5.9 Требования технического обслуживания и ремонта

- конструкцией изделий должно быть обеспечено удобство монтажа;
- конструкция и маркировка изделий должна обеспечивать однозначность сборки и подключения разъёмов.

4 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1 Исходные данные

ОКР предусматривает доработку и расширение элемента функций комплекса измерения электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР – модуля АЦП (КМБТ.112), а также разработку устройства защитной автоматики системы заземления ИТЭР.

В результате доработки модуля АЦП (КМБТ.112) должно быть обеспечено сохранение достигнутых технических характеристик в части быстродействия, надежности, метрологии, информационной и коммуникационной совместимости, ЭМС, безопасности и т.д.

В приложении 1 к настоящему ТЗ приведены результаты численного моделирования аварийных переходных процессов при высоковольтном пробое изоляции компонентов системы электропитания на землю.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ

5.1 Внедрение результатов работы

Разрабатываемые изделия будут использоваться в системе электропитания сверхпроводящих обмоток магнитной системы токамака ИТЭР.

5.2 Используемая нормативная документация

- ГОСТ 2.102-68 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
- ГОСТ 2.103-68 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки.
- ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
- ГОСТ 2.118-73 Единая система конструкторской документации Техническое предложение.
- ГОСТ 2.119-73 Единая система конструкторской документации. Эскизный проект.
- ГОСТ 2.120-73 Единая система конструкторской документации. Технический проект.
- ГОСТ Р 15.201-2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
- ОСТ 95 18-2001 «Порядок проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Основные положения».
- ОПБ-88/97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.
- НП-071-06 Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии.
- НП-011-99 Требования к программе обеспечения качества для атомных станций.
- IEC 61850-9-2 Communication networks and systems for power utility automation – Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) - Sampled values over ISO/IEC 8802-3.

6 ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕР И МЕРОПРИЯТИЙ

Компоненты комплексов при хранении, транспортировании и эксплуатации не должны выделять агрессивные и легко воспламеняющиеся газы и аэрозоли.

Компоненты комплексов не должны представлять опасности для окружающей среды. В составе устройств не допускается использование галогеносодержащих материалов.

7 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Работы должны выполняться в соответствии с требованиями нормативной документации, перечисленной в п. 5.2. настоящего технического задания.

Измерительная часть комплексов регистрации и защиты, включающая в себя первичный измерительный преобразователь и модуль аналого-цифрового преобразования, должна быть внесена в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации (ГРСИ РФ) на правах единичного средства измерения. С учетом длительного срока оформления свидетельства о внесении в Государственный реестр средств измерения РФ и связанных с ним документов, допускается по окончании работ предоставить письмо от испытательной лаборатории, подтверждающее прохождение устройствами метрологических испытаний, а также гарантийное письмо от Исполнителя, обязывающее Исполнителя передать Заказчику соответствующий набор документов после окончания процедуры внесения в ГРСИ. В этом случае поверка устройств проводится после завершения процедуры внесения в ГРСИ РФ.

В рамках работ должна быть проведена сертификация ГОСТ Р в части безопасности опытных образцов устройств. Требования по безопасности, на которые будет проводиться сертификация, согласуются с Заказчиком по результатам разработки конструкторской документации.

8 ПОРЯДОК ПРИЕМКИ

8.1 Требования к документации для приемки

Конструкторская документация должна быть разработана с учетом требований настоящего ТЗ и в объеме, достаточном для изготовления опытных образцов и возможности оценки технических характеристик разрабатываемых устройств.

Отчетные документы должны в обязательном порядке пройти нормоконтроль на соответствие требованиям ГОСТ.

8.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы

Приемка этапов работ осуществляется приемочной комиссией, состоящей из специалистов Исполнителя и представителей Заказчика. Уведомления о готовности к завершению этапов должны быть разосланы не менее чем за 20 календарных дней до даты проведения приемки.

Вся документация, выпускаемая в рамках ОКР, должна быть подписана нормоконтроллером и проверена на соответствие стандартам, перечисленным в п. 5.2 ТЗ.

Испытания комплексов должны проводиться по программам и методикам, согласованным со специалистами Заказчика.

Опытные образцы устройств не передаются Заказчику по результатам выполнения работ этапа 2, так как их использование предусматривается при выполнении последующих этапов работ. Опытные образцы передаются Заказчику по окончании этапа 6, совместно с отчетными материалами этапа.

Сдача-приемка этапов работ осуществляется на основании двустороннего подписания акта сдачи-приемки, который оформляется после предъявления исполнителем отчетных документов, и проверки соответствия представленных отчетных документов требованиям, установленным в настоящем ТЗ.

По результатам испытаний Исполнитель производит доработку опытных образцов и вносит соответствующие изменения в комплект конструкторской документации и встраиваемое программное обеспечение. При выявлении замечаний, оказывающих существенное влияние на характеристики комплекса, доработанные элементы комплекса подвергаются повторным испытаниям, протоколы повторных испытаний предоставляются Заказчику.

Допускается досрочная сдача-приемка этапов работ по согласованию с Заказчиком.

9 ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ

Разрабатываемые в рамках настоящей работы ТУ являются собственностью Заказчика. Утвержденные оригиналы ТУ должны быть переданы Заказчику.

Настоящее техническое задание может уточняться и дополняться в процессе работы с утверждением дополнений в установленном порядке.

Требования защиты государственной тайны при выполнении ОКР не предъявляются. Охранных сведений нет. Результаты работы могут быть опубликованы по согласованию Заказчика с Исполнителем.

10 ТРЕБОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ

10.1 Отчетные материалы

№ этапа	Наименование этапа	Отчетные материалы
1	Разработка технического предложения, конструкторской документации и проекта технических условий.	1. Техническое предложение. 2. Комплект КД. 3. Согласованный проект ТУ. 4. Акт сдачи-приемки выполненных работ.
2	Изготовление опытных образцов устройств и разработка встраиваемого программного обеспечения	1. Акт изготовления опытных образцов с приложением фото опытных образцов. 2. Встраиваемое ПО для устройств. 3. Акт сдачи-приемки выполненных работ.
3	Испытания опытных образцов устройств в объеме функционала первой очереди (комплекс регистрации).	1. Протоколы приемочных испытаний устройств с функцией регистрации в соответствии с проектом ТУ. 2. Акт сдачи-приемки выполненных работ.
4	Испытания опытных образцов устройств в объеме функционала второй очереди (комплекс защиты).	1. Протоколы приемочных испытаний устройств с функцией защиты в соответствии с проектом ТУ. 2. Акт сдачи-приемки выполненных работ.
5	Доработка конструкторской документации, программного обеспечения и опытных образцов устройств по результатам испытаний	1. Доработанный комплект КД. 2. Откорректированное встраиваемое ПО устройств. 3. Утвержденные оригиналы технических условий на устройства. 4. Эксплуатационная документация на устройства. 5. Акт сдачи-приемки выполненных работ.

№ этапа	Наименование этапа	Отчетные материалы
6	Сертификация и передача устройств Заказчику	1. Сертификаты безопасности ГОСТ Р. 2. Сертификат об утверждении типа средств измерений; 3. Опытный образец устройства с функцией регистрации – 1 шт. 4. Опытный образец устройства с функцией защиты – 1 шт. 5. Свидетельства о поверке устройств. 6. Первичные преобразователи – 2 шт. 7. Устройство защитной автоматики в системе заземления – 1 шт. 8. Акт сдачи – приемки выполненных работ.

10.2 Формат отчетной документации

№ этапа	Отчетные материалы	Формат отчетной документации и результатов работ
1	Разработка технического предложения, конструкторской документации и проекта технических условий.	Документы предоставляются на бумажном носителе в двух экземплярах и на электронном носителе в формате PDF.
2	Изготовление опытных образцов устройств и разработка встраиваемого программного обеспечения	Документы предоставляются на бумажном носителе в двух экземплярах и на электронном носителе в формате PDF. Встраиваемое программное обеспечение предоставляется на электронном носителе в исходном формате.
3	Испытания опытных образцов устройств в объеме функционала первой очереди (комплекс регистрации).	Документы предоставляются на бумажном носителе в двух экземплярах и на электронном носителе в формате PDF.
4	Испытания опытных образцов устройств в объеме функционала второй очереди (комплекс защиты).	Документы предоставляются на бумажном носителе в двух экземплярах и на электронном носителе в формате PDF.
5	Доработка конструкторской документации, программного обеспечения и опытных образцов устройств по результатам испытаний	Документы предоставляются на бумажном носителе в двух экземплярах и на электронном носителе в формате PDF. Встраиваемое программное обеспечение предоставляется на электронном носителе в исходном формате.
6	Сертификация и передача устройств Заказчику	Предоставляются оригиналы сертификатов. Оборудование передается в упаковке, обеспечивающей безопасность хранения и транспортировки.

11 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Сокращение	Расшифровка сокращения	Где применено сокращение
КД	Конструкторская документация	В основном тексте
ТЗ	Техническое задание	В основном тексте
ОКР	Опытно-конструкторская работа	В основном тексте
ПО	Программное обеспечение	В основном тексте
ТУ	Технические условия	В основном тексте
ИТЭР	от англ. International Thermonuclear Experimental Reactor – проект международного экспериментального термоядерного реактора.	В основном тексте

Сокращение	Расшифровка сокращения	Где применено сокращение
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь	В основном тексте
ГОСТ Р	Система сертификации на соответствие требованиям государственных стандартов РФ	В основном тексте
МЭК	от англ. International Electrotechnical Commission, IEC — международная некоммерческая организация по стандартизации в области электрических, электронных и смежных технологий.	В основном тексте
PDF	от англ. Portable Document Format — межплатформенный формат электронных документов	В основном тексте
ЗИП	Запасные изделия прилагаемые	В основном тексте

12 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование приложения
1	Результаты численного моделирования аварийных переходных процессов при высоковольтном пробое изоляции компонентов системы электропитания ITER на землю
2	Требования к Участнику
3	Сводная таблица этапов выполнения ОКР

СОГЛАСОВАНО

Руководитель работ по теме

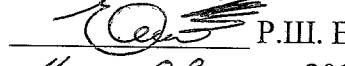
ИТЭР/41P.3

 А.Г. Рошалъ
« 11 » 08 2015г.

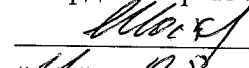
Начальник НИТЛНБ

 П.Ю. Чайка
« 11 » 08 2015 г.

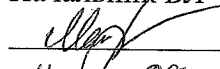
Начальник БЛ-5

 Р.Ш. Еникеев
« 11 » 08 2015 г.

Координатор по качеству

 В.В. Шальнев
« 11 » 08 2015 г.

Начальник БЛ-4

 М.В. Манзук
« 11 » 08 2015 г.

Ведущий инженер договора

 С.И. Дашкина
« 11 » 08 2015 г.