

СОГЛАСОВАНО

(в части раздела 13 «Методика поверки»)



УТВЕРЖДАЮ



СИСТЕМА СНЭСТ-А

Руководство по эксплуатации

ФТКС.411710.012-01РЭ

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

2021

## Содержание

1	Назначение .....	5
2	Технические данные .....	6
2.1	Общие сведения об изделии .....	6
2.2	Метрологические и технические характеристики .....	7
3	Состав .....	15
3.1	Состав изделия .....	15
3.2	Назначение функциональных узлов .....	18
4	Устройство и работа .....	23
4.1	Конструкция .....	23
4.2	Функциональные характеристики составных частей изделия .....	23
4.3	Описание режимов работы систем ИАБ .....	25
4.4	Описание режимов работы системы ИБС .....	26
4.5	Описание работы системы УВК-ТМ .....	36
4.6	Описание работы системы УПСИ .....	37
5	Устройство и работа составных частей изделия .....	38
6	Принадлежности .....	40
7	Маркировка .....	42
8	Тара и упаковка .....	43
8.1	Конструкция тары .....	43
8.2	Расконсервация изделия .....	43
8.3	Консервация изделия .....	43
9	Меры безопасности при эксплуатации изделия .....	45
10	Порядок установки .....	46
10.1	Состав персонала .....	46
10.2	Требования к месту установки .....	46
10.3	Порядок установки .....	47
11	Подготовка к работе .....	49
12	Порядок работы .....	51
12.1	Состав обслуживающего персонала .....	51
12.2	Общие положения .....	51

Перв. примен.	ФТКС.411710.012-01
Справ. №	
Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	17.02.2022
Инв. № подл.	23492

1	Зам.	ФТКС.133-2022				ФТКС.411710.012-01РЭ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.	Кривов				Система СНЭСТ-А		Лит.	Лист	Листов
Пров.	Могила				Руководство по эксплуатации		2	99	
Н. контр.	Стороженко								
Утв.	Стороженко								



13	Методика поверки .....	52
13.1	Общие требования .....	52
13.2	Перечень операций поверки средства измерений .....	52
13.3	Требования к условиям проведения поверки.....	54
13.4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	55
13.5	Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	55
13.6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	59
13.7	Внешний осмотр средства измерений .....	59
13.8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	59
13.9	Проверка номера версии и контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) .....	60
13.10	Определение метрологических характеристик средства измерений.....	60
13.11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	68
13.12	Оформление результатов поверки .....	69
13.13	Основные метрологические характеристики.....	70
14	Возможные неисправности и способы их устранения.....	72
15	Техническое обслуживание .....	73
15.1	Виды и периодичность технического обслуживания.....	73
15.2	Порядок технического обслуживания .....	73
15.3	Технологические карты операций технического обслуживания .....	74
16	Хранение.....	78
17	Транспортирование .....	79
	Приложение А (справочное) Перечень сокращений и обозначений.....	80
	Приложение Б (обязательное) Порядок включения и выключения изделия.....	81
	Приложение В (обязательное) Порядок установки программ .....	84
	Приложение Г (обязательное) Методика калибровки систем ИАБ и ИБС.....	85
	Приложение Д (справочное) Обозначения, принятые в протоколах проверки.....	94
	Приложение Е (обязательное) Сетевые адреса оборудования.....	95
	Приложение Ж (обязательное) Номиналы сопротивлений измерительных шунтов.....	98

Изн. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						3

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения системы СНЭСТ-А (далее – изделие), а также правил ее эксплуатации.

Руководство по эксплуатации является обязательным руководящим документом для лиц, эксплуатирующих изделие.

При изучении и эксплуатации изделия следует дополнительно руководствоваться документами, перечисленными в документе ФТКС.411710.012-01ВЭ Система СНЭСТ-А Ведомость эксплуатационных документов.

Перечень принятых сокращений и обозначений приведен в приложении А.

Име. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. име. №		Име. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.		Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ				Лист
										4

# 1 Назначение

1.1 Областью применения изделия является отработка электрического интерфейса объекта контроля (ОК) при проведении испытаний, а также имитация программно-аппаратной части энергоснабжения от бортовой аппаратуры с возможностью применения в других проектах.

1.2 Изделие предназначено для:

- электроснабжения ОК в ходе испытаний;
- имитации режимов работы БС и АБ;
- управления и контроля выходных параметров объекта контроля;
- протоколирования работы;
- ручного и дистанционного (от ПДУ) управления составными частями (СЧ) изделия и ОК.

Ине. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Ине. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ				Лист
									5

## 2 Технические данные

### 2.1 Общие сведения об изделии

2.1.1 Изделие выполнено в виде комплекта функционально законченной аппаратуры, обеспечивающей работу в ручном режиме и в составе автоматизированных комплексов под управлением внешней ПЭВМ.

2.1.2 Габаритные размеры изделия соответствуют монтажному чертежу ФТКС.411710.012-01МЧ.

2.1.3 Масса изделия – не более 1200 кг.

2.1.4 Мощность, потребляемая изделием от сети питания, – не более 30 кВА. Максимальный фазный ток трехфазного питания, потребляемый каждой стойкой системы ИБС или ИАБ, – не более 30 А.

2.1.5 Стойки изделия работоспособны при питании от промышленной сети с глухозаземленной нейтралью трехфазного переменного тока напряжением  $(380 \pm 38)$  В с частотой  $(50 \pm 1)$  Гц через источник бесперебойного питания, остальное оборудование изделия работоспособно при питании однофазной сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В с частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

2.1.6 Изделие обеспечивает непрерывный режим работы в течение 600 ч с последующим перерывом не более 2 ч.

2.1.7 Время восстановления работоспособности изделия при единичном отказе не более 4 ч при использовании запасных составных частей из состава ЗИП-О.

2.1.8 Время подготовки изделия к работе не более 20 мин, в том числе:  
 – включение ПЭВМ и загрузка операционной среды – не более 5 мин;  
 – включение систем ИБС12к, ИАБ, УВК-ТМ, УПСИ, прогрев аппаратуры, загрузка исполняемой программы, самотестирование – не более 15 мин.

2.1.9 Электрическое сопротивление цепи защитного заземления между элементом для присоединения контура заземления (винтом заземления на стойках СЭ259, СЭ260, СЭ260-01, СЭ261, СЭ261-01, СЭ262) и любой металлической нетоковедущей частью изделия – не более 0,1 Ом.

2.1.10 Электрическая прочность изоляции между цепями сетевого питания и корпусами стоек СЭ259, СЭ260, СЭ260-01, СЭ261, СЭ261-01, СЭ262 – не менее 1500 В.

2.1.11 Сопротивление изоляции между цепями сетевого питания и корпусами стоек СЭ259, СЭ260, СЭ260-01, СЭ261, СЭ261-01, СЭ262 – не менее 20 МОм.

2.1.12 Электробезопасность изделия соответствует классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
													6

## 2.2 Метрологические и технические характеристики

2.2.1 Основные технические характеристики системы ИБС12к ФТКС.411713.408 приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	$380 \pm 38$ $50 \pm 1$
Воспроизведение модулями (каналами) ИБС следующих результирующих технических характеристик солнечной батареи с ограничением длительности испытаний: – количество каналов воспроизведения – воспроизведение напряжения постоянного тока в режиме холостого хода в диапазоне, В; – суммарная сила постоянного тока короткого замыкания для всех модулей, А, не менее; – шаг регулировки силы постоянного тока короткого замыкания, А; – шаг регулировки электрического напряжения постоянного тока холостого хода, В; – воспроизведение силы постоянного тока канала в диапазоне, А	$12$ от 10 до 100 $120$ $0,25$ $0,5$ от 0,25 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В, не более	$\pm (0,002U_{изм} + 0,002U_{мах})$ , где $U_{изм}$ – величина воспроизводимого напряжения; $U_{мах}$ – величина максимального напряжения диапазона
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы тока, А, не более	$\pm (0,002I_{изм} + 0,002I_{мах})$ , где $I_{изм}$ – величина воспроизводимой силы тока; $I_{мах}$ – величина максимальной силы тока диапазона

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						7

Продолжение таблицы 2.1

Наименование характеристики	Значение
Имитируемая внутренняя электрическая емкость выходных каналов ИБС в диапазоне, мкф	от 0,5 до 2,5
Имитируемая внутренняя индуктивность выходных каналов ИБС в диапазоне, мкГн	от 10 до 50
Пульсация выходного напряжения электрического тока $U_{xx}$ , $U_{mp}$ , В, не более	0,2
Пульсация силы постоянного тока $I_{kz}$ , $I_{mp}$ , А, не более	0,1
Скорость изменения ВАХ при внешнем управлении (имитация входа в тень и выхода из тени): – в режиме между $U_{xx}$ и $U_{mp}$ , В/с, не менее; – в режиме между $U_{mp}$ и $I_{kz}$ , А/с, не менее	2,0 2,0
Дополнительный контур защиты, обеспечивающий на уровне ограничение токов и напряжения с возможностью установки уровней по каждому параметру с точностью задания уровня ограничения, %	$\pm 1$
Имитация генераторов освещенности: – количество каналов воспроизведения; – диапазон регулировки силы постоянного тока, А; – шаг регулировки силы постоянного тока, А;	2 от 0,1 до 1,0 от 0,1 до 1,0

2.2.2 Основные технические характеристики системы ИАБ ФТКС.411713.409 приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического напряжения питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	$380 \pm 38$ $50 \pm 1$
Воспроизведение следующих технических характеристик аккумуляторной батареи с ограничением длительности испытаний: – количество каналов, имитирующих напряжение АБ; – диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока заряда и разряда в диапазоне, В; – шаг регулировки напряжения постоянного тока, В; – сила зарядного постоянного тока, А, не более; – сила разрядного постоянного тока, А, не более	1 от 15 до 60 0,1 20 60

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

1	Зам.	ФТКС.133-2022			ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

Продолжение таблицы 2.2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В, не более	$\pm (0,002U_{изм} + 0,002U_{мах})$ , где $U_{изм}$ – величина воспроизводимого напряжения; $U_{мах}$ – величина максимального напряжения диапазона
Дополнительный контур защиты, обеспечивающий на уровне ограничение токов заряда, разряда, напряжения заряда с возможностью установки уровней по каждому параметру с точностью задания уровня ограничения, %	$\pm 1$
Имитация напряжения на отдельных аккумуляторных элементах: – количество каналов; – диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В; – шаг регулировки выходного напряжения постоянного тока, мВ; – пределы относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %, не более	12 от 2,5 до 4,5 10 $\pm 0,15$
Имитация байпасных переключателей*: – количество каналов; – электрическое сопротивление постоянному току в цепи, Ом; – рассеивание мощности при значениях силы постоянного втекающего тока, А, не более; – количество программируемых реле времени, разрывающих цепи	12 от 18 до 20 Ом 1,6 12
Имитация датчиков температуры: – количество каналов; – диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току, Ом; – шаг регулировки воспроизведения сопротивления постоянному току, Ом; – пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току, %, не более	15 от 80 до 125 0,1 0,1
* До подачи питания в имитаторы, необходимо перевести все электронные ключи в положение «разомкнуто». Запрещается одновременное замыкание нескольких цепей имитатора.	

Ине. № подл.	23492
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	17.02.2022
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						9



2.2.3 Основные технические характеристики системы ИАБ ФТКС.411713.409-01 приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического напряжения питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	380 ± 38 50 ± 1
Воспроизведение следующих технических характеристик аккумуляторной батареи с ограничением длительности испытаний: – количество каналов, имитирующих напряжение АБ; – диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока заряда и разряда, В, не менее; – шаг регулировки напряжения постоянного тока, В; – сила зарядного постоянного тока, А, не более; – сила разрядного постоянного тока, А, не более	1 от 15 до 60  0,1  20 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В, не более	$\pm (0,002U_{изм} + 0,002U_{мах})$ , где $U_{изм}$ – величина воспроизводимого напряжения; $U_{мах}$ – величина максимального напряжения диапазона
Дополнительный контур защиты, обеспечивающий на уровне ограничение токов заряда, разряда, напряжения заряда с возможностью установки уровней по каждому параметру с точностью задания уровня ограничения, %	$\pm 1$
Имитация напряжения на отдельных аккумуляторных элементах: – количество каналов; – диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В; – шаг регулировки выходного напряжения постоянного тока, мВ; – пределы относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %, не более	12 от 2,5 до 4,5  10  $\pm 0,15$

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

10



Продолжение таблицы 2.3

Наименование характеристики	Значение
Имитация байпасных переключателей*: – количество каналов; – электрическое сопротивление постоянному току в цепи, Ом; – рассеивание мощности при значениях силы постоянного тока, А, не более; – количество программируемых реле времени, разрывающих цепи	12 от 18 до 20 Ом  1,6  12
Имитация датчиков температуры: – количество каналов; – диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току, Ом; – шаг регулировки воспроизведения сопротивления постоянному току, Ом; – пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току, %, не более	15 от 80 до 125  0,1  0,1
* До подачи питания в имитаторы, необходимо перевести все электронные ключи в положение «разомкнуто». Запрещается одновременное замыкание нескольких цепей имитатора.	

2.2.4 Основные технические характеристики ПДУ приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220 ± 22 50 ± 1
Параметры системного блока: – процессор, не менее; – ОЗУ, не менее Гб; – HDD, не менее Тб; – операционная система, не менее	Intel Core i7 870 16 1 Windows 8

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						11

2.2.5 Основные технические характеристики системы УВК-ТМ ФТКС.411713.406 приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	380 ± 38 50 ± 1
Формирование команд типа «сухой контакт» с характеристиками: – количество каналов; – длительность формирования команд, мс, не более; – электрическое сопротивление постоянному току замкнутой цепи, Ом, не более	42 70 5
Формирование информационных посылок по стандарту МКО с характеристиками: – количество основных каналов выведенных на общую «магистраль А»; – количество резервных каналов выведенных на общую «магистраль Б»	2 2
Контроль телеметрических параметров с характеристиками: – количество каналов; – напряжение постоянного тока, В; – пределы приведенной к верхней границе диапазона погрешности измерений напряжения постоянного тока, %, не более	16 от 0 до 6,3 ± 0,8
Контроль телеметрических параметров с характеристиками: – количество каналов; – напряжение постоянного тока, В; – пределы приведенной к верхней границе диапазона погрешности измерений напряжения постоянного тока, %, не более	14 от 0 до 50 ± 5
Имитаторы электрообогревателей АБ с характеристиками: – количество каналов; – питание напряжением постоянного тока от ОК, В; – втекающий постоянный ток, А; – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А, не более	4 от 26 до 35 от 0,7 до 1,2 ± 0,1

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист 12
1	Зам.	ФТКС.133-2022				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Продолжение таблицы 2.5

Наименование характеристики	Значение
Имитаторы балансировки АБ с помощью ДЗУ с характеристиками: – количество каналов; – напряжение питания ОК, В; – втекающий постоянный ток, А; – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А, не более	24 от 4,2 до 5,8 от 0 до 3,5 ± 0,1
Контроль состояния (разомкнут/замкнут) типа «сухой контакт»*: – количество каналов; – электрическое сопротивление постоянному току в состоянии «замкнуто» (логический «0»), Ом, не более; – электрическое сопротивление постоянному току в состоянии «разомкнуто» (логическая «1»), кОм, не менее; – период опроса всех датчиков, с, не более	47 5 100 4
* Количество каналов из общего числа в резерве – 9.	

2.2.6 Основные технические характеристики системы УПСИ ФТКС.411713.407 приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220 ± 22 50 ± 1
Количество проверяемых электрических цепей, не менее	50
Электрическое напряжение постоянного тока на входе, В	10
Электрическое сопротивление постоянному току изоляции токоведущих цепей, МОм, не менее	20
Диапазон измерений сопротивления изоляции, МОм	от 15 до 25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току изоляции, %, не более	± 5,5

Более подробно технические характеристики системы УПСИ ФТКС.411713.407, состоящей из системы автоматизированной измерительной ТЕСТ-9110-VXI-040-00200-1050, приведены в руководстве по эксплуатации ФТКС.411713.397РЭ.

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
1	Зам.	ФТКС.133-2022				13

2.2.7 Основные технические характеристики системы ИН-28/75 ФТКС.411719.003 приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220 ± 22 50 ± 1
Значение силы тока выходной шины, А	от 0 до 60
Значение напряжения постоянного тока питания шины, В, не более	27,5
Шаг регулировки напряжения постоянного тока, В	0,1
Импульс силы пускового тока при ступенчатом изменении нагрузки, А, не более	30
Импульс силы пускового тока при суммарной амплитуде пускового тока, А, не более	60
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока: – в диапазоне от 0 до 5 А включительно, %, не более; – в диапазоне от 5 до 10 А включительно, %, не более; – в диапазоне от 10 до 60 А включительно, %, не более	±10 ±5 ±2

Инв. № подл. 23492	Подп. и дата 17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ФТКС.411710.012-01РЭ					Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						



3.1.3 В состав УПСИ входит система автоматизированная измерительная ТЕСТ-9110-VXI-040-00200-1050.

3.1.4 В состав ИБС входят:

- стойка СЭ259, которая содержит:
  - стойку;
  - блоки БИТ1001;
  - блок АС ИБС32;
  - панель ВКЛ;
  - панель ВЫКЛ;
  - панель интерфейсов ИБС;
  - панель ВЫХ ИБС;
  - блок питания ЗСВ;
  - блок Вент;
  - ИБП;
  - коммутатор;
  - концевой выкл. SZ 2500.460;
  - концевой выкл. SZ 4315.320;
  - потолочные вентиляторы;
  - светильник светодиодный SZ 2500.100;
- стойка СЭ260, которая содержит:
  - стойку;
  - блоки БИТ1001;
  - блок АС ИБС32-1;
  - источник питания ИП-400;
  - блок питания ЗСВ;
  - блок Вент;
  - панель ВКЛ1;
  - панель ВЫКЛ1;
  - панель интерфейсов ИБС1;
  - панель ВЫХ ИБС2;
  - ИБП;
  - коммутатор;
  - концевой выкл. SZ 2500.460;
  - концевой выкл. SZ 4315.320;
  - потолочные вентиляторы;
  - светильник светодиодный SZ 2500.100;
- стойка СЭ260-01, которая содержит:
  - стойку;
  - блоки БИТ1001;
  - блок АС ИБС32-1;
  - источник питания ИП-400;
  - блок питания ЗСВ;
  - блок Вент;
  - панель ВКЛ1;
  - панель ВЫКЛ1;
  - панель интерфейсов ИБС1;
  - панель ВЫХ ИБС2;
  - ИБП;
  - коммутатор;

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

16

- концевой выкл. SZ 2500.460;
- концевой выкл. SZ 4315.320;
- потолочные вентиляторы;
- светильник светодиодный SZ 2500.100;
- комплект кабелей и заглушек.

3.1.5 В состав двух систем ИАБ входят:

- стойка СЭ261 и СЭ261-01, которые в своем составе содержат:
  - стойку;
  - блок силовой;
  - блок управления;
  - панель АС ИАБ32;
  - блок БЭ325, состоящий из шасси СН-06 АХIe-0 с установленными в него модулями и мезонинами:
    - модулем СМГС АХIe-0;
    - электронными магазинами сопротивления постоянному току МПС2-2;
    - МФСК-24Э;
    - источниками напряжения постоянного тока МОН8П;
    - модулем НМ АХIe-0;
    - модулями НМУ АХIe-0;
  - блок питания ЗСВ;
  - блок Вент;
  - панель ИД;
  - панель ВКЛ;
  - панель ВЫКЛ;
  - панель интерфейсов ИАБ;
  - панель ВЫХ ИАБ;
  - ИБП;
  - источник питания;
  - коммутатор;
  - концевой выкл. SZ 2500.460;
  - концевой выкл. SZ 4315.320;
  - потолочные вентиляторы;
  - светильник светодиодный SZ 2500.100;
  - электронную нагрузку;
- комплект кабелей и заглушек.

3.1.6 Более подробно комплектность изделия указана в формуляре на изделие ФТКС.411710.012-01ФО.

3.1.7 В состав комплекта кабелей и принадлежностей входят кабели и принадлежности, служащие для проведения поверки и проверок изделия.

Подробно состав комплекта приведен в формуляре на изделие ФТКС.411710.012-01ФО и в ведомости ФТКС.411710.012-01ЗИ.

3.1.8 Для задания режимов работы изделия и параметров режимов при эксплуатации изделия разрешается использовать программное обеспечение, разработанное пользователем.

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						17



## 3.2 Назначение функциональных узлов

### 3.2.1 Назначение УВК-ТМ

3.2.1.1 УВК-ТМ предназначена для выдачи команд, управления, цифрового обмена и получения телеметрии из КАС.

3.2.1.2 Стойка СЭ262 предназначена для размещения оборудования из состава изделия.

3.2.1.3 Блоки БЭ331, БЭ332 предназначены для размещения функциональных модулей/мезонинов изделия.

3.2.1.4 Моноблок АХIe-0 6 слотов предназначен для использования в многоканальных системах сбора/выдачи информации как цифрового, так и аналогового вида и представляет собой устройство, обеспечивающее функционирование устанавливаемых в него различных инструментальных модулей АХIe-0, под управлением ПЭВМ. Моноблок предназначен для размещения в нем до шести инструментальных модулей АХIe-0. Моноблок обеспечивает модули электрическим питанием 48 В постоянного тока и физическим адресом (индивидуальным для каждого слота).

3.2.1.5 МДС32 предназначен для определения состояния дискретных датчиков любого из типов: незапитанный релейный контакт, незапитанный электронный ключ, запитанный электронный ключ.

3.2.1.6 Измеритель мгновенных значений напряжения МН8И-50В предназначен для измерений мгновенных значений напряжения по восьми дифференциальным изолированным друг от друга каналам.

3.2.1.7 МФСК-24Э предназначен для формирования импульсной команды в виде замыкания пары контактов реле («сухой контакт»).

3.2.1.8 Измеритель мгновенных значений напряжения МН8ИП предназначен для измерений мгновенных значений напряжения по восьми дифференциальным изолированным друг от друга и цепей управления каналам.

3.2.1.9 Модули НМ АХIe-0 предназначены для использования в качестве носителя мезонинов в многоканальных системах сбора/выдачи информации как цифрового, так и аналогового вида.

3.2.1.10 Носитель мезонинов MezaBOX4 LXI представляет собой устройство, обеспечивающее функционирование установленных в нем различных модулей, выполненных в виде мезонинов, под управлением ПЭВМ и предназначено для использования в качестве носителя мезонинов в многоканальных системах сбора/выдачи информации как цифрового, так и аналогового вида

3.2.1.11 Мезонин ММКО1 предназначен для обеспечения обмена информацией с внешними изделиями по интерфейсу MIL-STD-1553 ГОСТ Р 52070-2003.

3.2.1.12 Система ИН-28/75 предназначена для работы в качестве электрического имитатора нагрузок, способного формировать по шине 27,5 В различные типы нагрузок.

Име. № подл. 23492	Подп. и дата 17.02.2022	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата						Лист
					ФТКС.411710.012-01РЭ					18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						



3.2.1.13 Источник питания ИП-400 предназначен для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока, а также для питания напряжением постоянного тока различной радиоэлектронной аппаратуры.

3.2.1.14 Коммутатор предназначен для соединения нескольких узлов изделия в пределах одного или нескольких сегментов сети.

3.2.1.15 Потолочный вентилятор предназначен для охлаждения внутривстраиваемого пространства.

### 3.2.2 Назначение УПСИ

3.2.2.1 Система УПСИ предназначена для проведения автономной проверки сопротивления изоляции токоведущих цепей испытуемого объекта, а также силовых цепей общей схемы перед подачей питания.

3.2.2.2 Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-9110-VXI-040-00200-1050 предназначена для измерения и контроля сопротивления постоянному току, электрической ёмкости, сопротивления изоляции электрических цепей и проверки электрической прочности изоляции электрических цепей.

### 3.2.3 Назначение ИБС

3.2.3.1 ИБС предназначен для выдачи мощности постоянного тока по изолированным каналам вместо стандартных солнечных батарей во время тестирования КА.

Для управления ИБС с помощью ПЭВМ руководствоваться ФТКС.42071-01 34 01 РО. ИБС имитирует характеристики кремниевых и арсенидо-галиевых солнечных батарей.

3.2.3.2 Стойки СЭ259, СЭ260, СЭ260-01 предназначены для размещения в них оборудования из состава изделия.

3.2.3.3 Блок БИТ1001 предназначен для имитации выходной вольтамперной характеристики солнечной батареи КА.

3.2.3.4 Панели ВКЛ, ВЫКЛ, ВКЛ1, ВЫКЛ1 предназначены для включения и выключения силовой части изделия.

3.2.3.5 Панели интерфейсов ИБС, ИБС1 предназначены для подключения интерфейсных кабелей LAN и USB, а также сетевых розеток от стоек ИБП.

3.2.3.6 Панели ВЫХ ИБС, ВЫХ ИБС1, ВЫХ ИБС2 предназначены для подсоединения силовых кабелей потребителя.

3.2.3.7 Блок питания ЗСВ предназначен для обеспечения воздушного потока силовой аппаратуры стоек при закрытой стеклянной двери.

3.2.3.8 Блок Вент, потолочный вентилятор предназначены для охлаждения внутривстраиваемого пространства.

3.2.3.9 ИБП предназначен для обеспечения питанием изделия при кратковременном отключении основного источника мощности, а также защиты от помех в сети основного источника.

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. име. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						19

3.2.3.10 Коммутатор предназначен для соединения нескольких узлов изделия в пределах одного или нескольких сегментов сети.

3.2.3.11 Концевой выкл. предназначен для выключения силовых блоков стоек при открывании задних дверей.

3.2.3.12 Светильник светодиодный предназначен для освещения внутростоечного пространства при выключенном сетевом рубильнике и открытой задней двери стойки.

3.2.3.13 Источник питания ИП-400 предназначен для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока, а также для питания напряжением постоянного тока различной радиоэлектронной аппаратуры.

### 3.2.4 Назначение ИАБ

3.2.4.1 ИАБ предназначен для:

- имитации литий-ионной аккумуляторной батареи в режимах работы «Заряд» и «Разряд»;
- имитации изменения напряжения на каждом из 30 аккумуляторных элементов литий-ионной батареи;
- имитации работы 15 датчиков температуры;
- имитации работы 15 тензометрических датчиков.

Для управления ИАБ с помощью ПЭВМ руководствоваться ФТКС.42071-01 34 01.

3.2.4.2 Блок силовой предназначен для проведения самоконтроля, для включения выходных реле и обеспечения работы с шунтом, для включения режимных реле.

3.2.4.3 Блок управления предназначен для управления системой ИАБ.

3.2.4.4 Панель АС ИАБ32 предназначена для обеспечения питанием всех устройств стойки СЭ261, анализа качества сети и защиты устройств от аварийного изменения сети.

3.2.4.5 Стойки СЭ261, СЭ261-01 предназначены для размещения в них оборудования из состава изделия.

3.2.4.6 Блок БЭ325 предназначен для размещения функциональных модулей/мезонинов изделия.

3.2.4.7 Шасси СН-06 АХІе-0 предназначено для размещения в нем системного модуля АХІе-0 в первом слоте (далее – системный слот) и до пяти инструментальных модулей АХІе-0, размещаемых в остальных слотах (далее – инструментальные слоты).

3.2.4.8 Модуль СМГС АХІе-0 предназначен для работы в составе измерительных систем, создаваемых на основе магистрали АХІе-0. Модуль выполняет функцию системного модуля крейта стандарта АХІе-0.

3.2.4.9 Электронный магазин сопротивления постоянному току МПС2-2 выполняет функции электронного магазина сопротивления постоянному току, значение которого задается программно, по двум изолированным каналам.

3.2.4.10 МФСК-24Э предназначен для формирования импульсной команды в виде замыкания пары контактов реле («сухой контакт»).

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						20

3.2.4.11 Источник напряжения постоянного тока МОН8П предназначен для воспроизведения напряжения постоянного тока по восьми гальванически развязанным друг от друга и от корпуса каналам.

3.2.4.12 Модули НМ АХIe-0, НМУ АХIe-0 предназначены для использования в качестве носителя мезонинов в многоканальных системах сбора/выдачи информации как цифрового, так и аналогового вида.

3.2.4.13 Блок питания ЗСВ предназначен для обеспечения воздушного потока силовой аппаратуры стоек при закрытой стеклянной двери.

3.2.4.14 Блок Вент, потолочный вентилятор предназначены для охлаждения внутрискрипечного пространства.

3.2.4.15 Панели ИД предназначены для передачи сигналов имитаторов потребителю.

3.2.4.16 Панели ВКЛ, ВЫКЛ предназначены для включения и выключения силовой части изделия.

3.2.4.17 Панель интерфейсов ИАБ предназначена для подключения интерфейсных кабелей LAN и USB, а также сетевых розеток от стоек ИБП.

3.2.4.18 Панель ВЫХ ИАБ предназначена для подсоединения силовых кабелей потребителя.

3.2.4.19 ИБП предназначен для обеспечения питанием изделия при кратковременном отключении основного источника мощности, а также защиты от помех в сети основного источника.

3.2.4.20 Источник питания предназначен для обеспечения режима «Разряд».

3.2.4.21 Коммутатор предназначен для соединения нескольких узлов изделия в пределах одного или нескольких сегментов сети.

3.2.4.22 Концевой выкл. предназначен для выключения силовых блоков стоек при открывании задних дверей.

3.2.4.23 Светильник светодиодный предназначен для освещения внутрискрипечного пространства при выключенном сетевом рубильнике и открытой задней двери стойки.

3.2.4.24 Электронная нагрузка предназначена для обеспечения режима «Заряд».

3.2.5 Комплект кабелей и заглушек предназначен для обеспечения необходимых электрических соединений между составными частями изделия в соответствии с ЭД.

3.2.6 Пульт термостатирования БСПК предназначен для поддержания рабочего температурного режима БСПК и отвода избыточной тепловой мощности.

3.2.7 Пульт термостатирования БЭАБ предназначен для поддержания рабочего температурного режима БЭАБ и отвода избыточной тепловой мощности.

3.2.8 ПЭВМ предназначена для обеспечения программного управления изделием.

3.2.9 Notebook предназначены для отладки и проверки систем изделия.

3.2.10 Комплект ЗИП-О предназначен для обеспечения проведения проверки составных частей изделия.

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата							Лист
															21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ										

3.2.11 ЭД предназначена для подготовки обслуживающего персонала и использования в работе при эксплуатации на рабочем месте.

3.2.12 ПО предназначено для реализации программной поддержки функционирования аппаратных средств изделия на уровне драйверов и режима программных панелей для каждого модуля/мезонина.

Име. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. име. №		Име. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ					Лист
										22

## 4 Устройство и работа

### 4.1 Конструкция

4.1.1 Конструкция аппаратной части агрегатов изделия обеспечивает:

- замену отдельных составных узлов без демонтажа других;
- свободный доступ обслуживающего персонала к органам настройки и управления;
- взаимозаменяемость однотипных съемных узлов и блоков.

4.1.2 В изделии предусмотрена возможность перемещения агрегатов изделия на колесах, при этом для фиксации стойки на рабочем месте два колеса в стойке оснащены тормозными устройствами. Для перемещения агрегатов изделия при помощи подъемно-транспортных средств предусмотрены четыре рым-болта на каждой стойке.

4.1.3 Стойки электронные СЭ259, СЭ260, СЭ260-01, СЭ261, СЭ261-01, СЭ262, блоки электронные БЭ331, БЭ332, БЭ325 и функциональные модули/мезонины изделия выполнены в конструктиве «Евромеханика» с учетом требований стандарта IEEE Std 1155-1992.

### 4.2 Функциональные характеристики составных частей изделия

4.2.1 Функциональные характеристики системы ИБС12к ФТКС.411713.408 приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование характеристики	Значение
Тип соединителя связи для организации интерфейса Ethernet	RJ-45
Возможность автономного управления ИБС от ПДУ через Ethernet	да
Формирование типов ВАХ	линейная нелинейная
Отображение рабочего режима ИБС, управление и графическое отображение заданной ВАХ ИБС с цифровой индикацией установок и параметров тока, напряжения, а также измеренной рабочей текущей точки, состояние питающей электросети	да
Непрерывный программно-управляемый контроль и диагностика аварийных и нештатных состояний электронных узлов и блоков, коммутационной аппаратуры с отключением ИБС от изделия при отказах	да

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						23

Продолжение таблицы 4.1

Наименование характеристики	Значение
Автоматический самоконтроль электрических параметров с подтверждением готовности силовых каналов к работе	да
Автономная диагностика аварийного или нештатного события, передача данных в ПДУ, снабженную системой гарантированного электропитания	да
Возможность соединения двух и более параллельно включенных ИБС	да
Обеспечение отсутствия аварийных ситуаций при несанкционированном пропадании напряжения питающей сети (одной, двух и трех фаз), обрыве нулевого провода, перекосе фаз, уходе частоты сети	да
Обеспечение подсчета и индикации часов наработки	да
Имитация режимов работы солнечных батарей отдельными конструктивными модулями, либо каналами в составе одного конструктивного модуля ИБС	да

4.2.2 Функциональные характеристики систем ИАБ ФТКС.411713.409 и ФТКС.411713.409-01 приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Наименование характеристики	Значение
Тип соединителя связи для организации интерфейса Ethernet	RJ-45
Имитация режимов работы аккумуляторных батарей (разряда и заряда) одним конструктивным модулем ИАБ	да
Автономное управление от внешней ПДУ с воспроизведением математической модели АБ на разряде и заряде	да
Отображение ИАБ через ПДУ рабочего режима ИАБ, управление и графическое отображение заряда и разряда АБ с цифровой индикацией установок и параметров тока, напряжения	да
Непрерывный программно-аппаратный контроль и диагностика аварийных и нештатных состояний электронных узлов и блоков, коммутационной аппаратуры с отключением ИАБ от изделия при отказах	да
Автоматический самоконтроль электрических параметров с подтверждением готовности силовых каналов к работе при включении электропитания	да
Возможность автономной диагностики аварийного или нештатного события, передача данных в ПДУ, снабженную системой гарантированного электропитания	да

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						24



Продолжение таблицы 4.2

Наименование характеристики	Значение
Гальваническая связь выходной части электрической схемы ИАБ с питающей сетью и корпусами приборов ИАБ	нет
Связь с корпусом через синфазные конденсаторы помехоподавляющего фильтра	да
Обеспечение отсутствия аварийных ситуаций при несанкционированном пропадании напряжения питающей сети (одной, двух или трех фаз), обрыве нулевого провода, перекосе фаз, уходе частоты сети	да
Наличие защиты, блокирующей подключения изделия и включение силовой части при: <ul style="list-style-type: none"> <li>– неправильном чередовании фаз питающей сети;</li> <li>– нарушении изоляции между питающей сетью и выходом (корпусом) ИАБ;</li> <li>– неправильном подключении заземления ИАБ;</li> <li>– отсутствии хотя бы одной из фаз или нейтрали питающей сети;</li> <li>– переплюсовке внешнего источника энергии на входе ИАБ;</li> <li>– пропадании и появлении сетевого напряжения</li> </ul>	да
Подсчет и индикация часов наработки	да
Гальваническая связь низковольтной выходной части электрической схемы ИАБ с питающей сетью	нет

4.2.3 Информационный обмен и управление системами УПСИ ФТКС.411713.407, УВК-ТМ ФТКС.411713.406, ИН-28/75 ФТКС.411719.003 производится по интерфейсу Ethernet с помощью ПДУ.

### 4.3 Описание режимов работы систем ИАБ

4.3.1 Принцип действия систем ИАБ основан на преобразовании электроэнергии переменного тока питающей сети в энергию постоянного тока, передаче ее в нагрузку в режиме «Разряд» и преобразовании входного постоянного тока в энергию, рассеиваемую на электронной нагрузке.

4.3.2 В режиме «Разряд» ИАБ функционирует как вторичный источник питания в режиме СС (постоянного тока).

4.3.3 В режиме «Заряд» ИАБ функционирует как электронная нагрузка в режиме СС (постоянного тока).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

17.02.2022

23492

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

25

#### 4.3.4 Имитатор напряжения аккумуляторных элементов

4.3.4.1 Имитатор напряжения аккумуляторных элементов предназначен для имитации работы аккумуляторных банок. Каждый канал представляет собой гальваноразвязанный регулируемый источник напряжения. Выходное напряжение выставляется согласно заданной установке.

4.3.4.2 Выходное напряжение каждого из имитаторов регулируется независимо.

4.3.4.3 Предусмотрена возможность отключения имитатора от выходных разъемов на время прохождения самотестирования и по команде.

#### 4.3.5 Имитатор датчиков температуры

4.3.5.1 Каждый канал имитатора датчиков температуры предназначен для имитации работы температурного датчика сопротивления. Сопротивление датчика имитируется электронным магазином сопротивлений, с возможностью выставить требуемое сопротивление, значение которого соответствует заданной установке.

#### 4.3.6 Имитатор байпасных переключателей

4.3.6.1 Каждый канал имитатора предназначен для имитации цепей байпасных переключателей с наличием резисторов для формирования нагрузки и реле времени, разрывающие цепи через заданный промежуток времени.

Примечание – До подачи питания в имитаторы, необходимо перевести все электронные ключи в положение «разомкнуто». Запрещается одновременное замыкание нескольких цепей имитатора.

#### 4.4 Описание режимов работы системы ИБС

##### 4.4.1 Нормальный режим работы

4.4.1.1 Нормальный режим является основным режимом работы имитатора. В нормальном режиме выходная кривая I/V (ВАХ) блока БИТ1001 зависит от четырех основных параметров:

- $V_{oc}$  – максимальное программируемое напряжение разомкнутой цепи без нагрузки;
- $I_{sc}$  – максимальная программируемая сила тока короткого замыкания;
- $R_s$  – максимальное программируемое сопротивление последовательного соединения (настройка градиента потенциала в режиме напряжения);
- $N$  – коэффициент кривой (настройка крутизны в режиме силы тока).

Име. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Име. № подл.	Лист	
							23492
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ		26



4.4.1.2 Программа рассчитывает и строит кривую (ВАХ) по выставленным значениям четырех основных параметров. Для построения кривой (ВАХ) программе необходимо пересчитать 4096 точек. После того как точки пересчитаны и кривая построена, данная кривая будет сохранена в памяти.

#### 4.4.2 Режим работы «Вращение»

4.4.2.1 В режиме «Вращение» ИБС имитирует работу солнечных батарей КА, вращающегося вокруг своей оси. Форма выходного сигнала может быть представлена в виде синусоиды, треугольника, пилообразной формы.

4.4.2.2 В режиме «Вращение» пользователь может контролировать такие параметры, как частота осевого вращения и смещение фазы.

4.4.2.3 Площадь освещенной поверхности солнечной батареи изначально равна нулю, так как солнечные батареи развернуты в сторону, противоположную солнцу, и увеличивается до максимального значения по мере того, как солнечные батареи разворачиваются в сторону солнца, затем опять падает до нуля по мере того, как солнечные батареи разворачиваются в противоположную от солнца сторону. Данный цикл показан на рисунке 4.1.

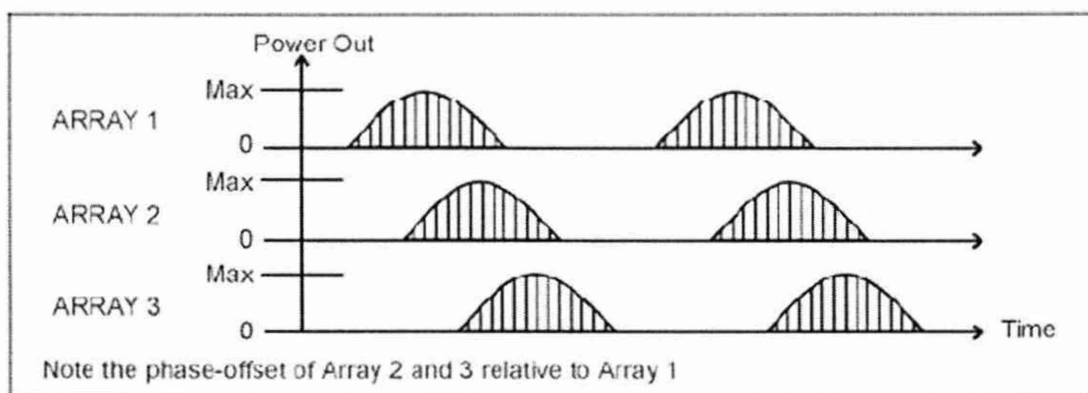


Рисунок 4.1 – Выходная мощность трех смежных солнечных батарей на вращающемся спутнике

4.4.2.4 Симуляция режима «Вращение» модулирует выходную мощность как функцию времени  $P(t)$ . Требованиями для данной симуляции являются два записанных сигнала и шесть параметров:

- записанный сигнал напряжения  $U(t)$ ;
- записанный сигнал тока  $I(t)$ ;
- частота вращения;
- фазовый угол относительно системной «тактовой частоты»;
- максимальное напряжение ( $U_{oc}$ );
- максимальный ток ( $I_{sc}$ );
- уровень защиты от перенапряжения ( $O_{vr}$ );
- уровень защиты от сверхтока ( $O_{sr}$ ).

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						27

4.4.2.5 Параметр «частота вращения» представляет собой скорость вращения спутника. Данное значение определяет, как часто на выходе будут симулироваться записанные сигналы. Все солнечные батареи, установленные на спутник, имеют ту же частоту вращения.

4.4.2.6 Параметр фазового угла для всех каналов относительно тактовой частоты системы программируется так, чтобы позволить системе учитывать различные физические интервалы или расстояния между солнечными батареями, смонтированными на спутнике (см. рисунок 4.1).

Выходная мощность солнечной батареи является функцией времени  $P(t)$  и программируется для симуляции при помощи двух компонентов, которые задаются отдельно как функции времени для одного цикла:

- напряжение разомкнутой цепи  $U(t)$ ;
- ток короткого замыкания  $I(t)$ .

4.4.2.7 Каждая функция нормализована к 1,0 и представлена записью сигнала напряжения и записью сигнала тока соответственно. Параметр  $V_{oc}$  представляет собой максимальную амплитуду симуляции напряжения и определяет необходимое масштабирование для записанного сигнала напряжения. Аналогично, параметр  $I_{sc}$  представляет собой максимальную амплитуду симуляции сигнала тока и определяет масштабирование для записанного сигнала тока. Пользователь предоставляет оба сигнала и может изменить форму сигнала до начала симуляции для имитации различных сценариев поведения солнечных батарей.

4.4.2.8 На рисунке 4.2 приведена упрощенная форма выходной мощности для симуляции. Одиночные значения  $V_{ovr}$  и  $I_{scr}$  установлены на каждом канале для защиты от перенапряжения и от сверхтока.

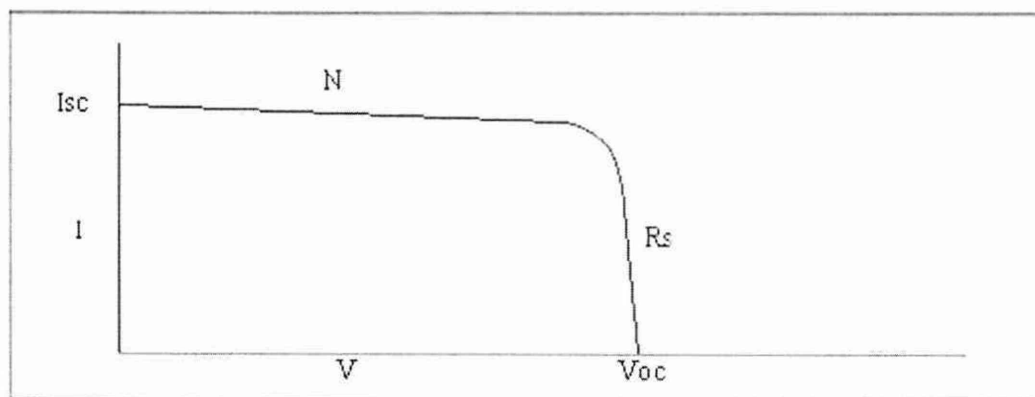


Рисунок 4.2 – Типичная кривая (4096 точек) вольтамперной характеристики солнечной батареи (В нормальном рабочем режиме)

Примечание – Может быть загружен и симитирован только один записанный сигнал напряжения и один записанный сигнал тока (записанный сигнал не может изменяться во время симуляции). Для замены любого из записанных сигналов следует остановить симуляцию, загрузить новый файл и начать симуляцию заново.

Инва. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Инва. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						28

4.4.2.9 Во время нормального режима работы выход канала программируемый и имеет типичную диодную вольтамперную характеристику освещенной солнечной батареи или ячейки арсенида галлия (рисунок 4.2). Эта кривая вольтамперной характеристики состоит из 4096 точек (12 бит) из таблицы, основанной на RAM.

Примечание – Важным требованием для производительности режима «Вращения» является то, что канал обязан обновлять выходную информацию каждые 1 мс. Однако, аппаратная часть канала требует 1 мкс для обновления каждой точки, таким образом, обновление выходной информации, состоящей из 4096 точек, требует 4096 мс. Определение обновления выходной информации было изменено, чтобы во время режима Вращения, выходная ВАХ производилась одной I-U точкой (рисунок 4.3). Таким образом, выходные данные могут обновляться каждую 1 мс.

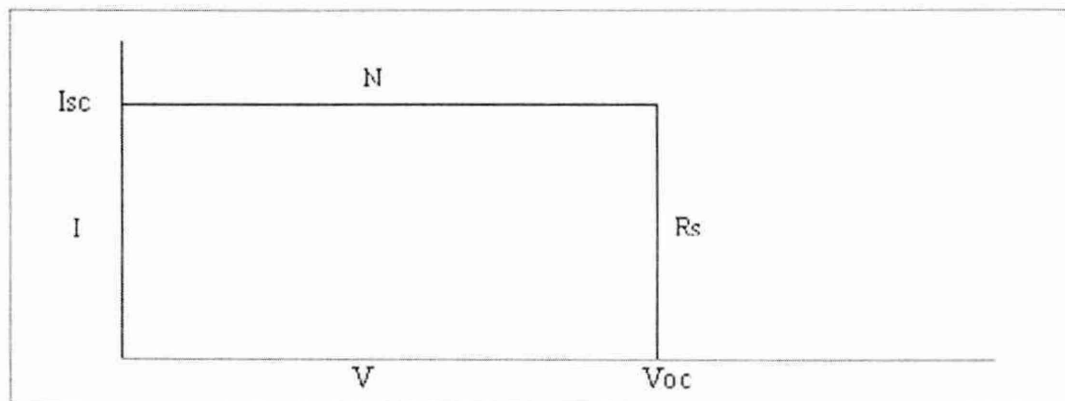


Рисунок 4.3 – Выходная ВАХ имитатора солнечных батарей состоящая из одной точки (режим «Вращения»)

#### 4.4.3 Режим работы «Затемнение»

4.4.3.1 В режиме «Затемнение» имитируется работа солнечных батарей космического аппарата (КА) в течение времени, когда КА входит, пересекает и покидает область затемнения, а потом снова попадает в условия полного солнечного освещения. Длительность затемнения зависит от плоскости радиуса орбиты спутника. Скорость входа в зону затемнения и выхода из нее зависит от скорости движения КА по орбите.

4.4.3.2 В данном режиме пользователь программно выставляет параметры или загружает до 16 кривых, затем задает до 32 сегментов, время выполнения сегмента (т. е. сколько по времени будет выполняться заданный сегмент) и номер кривой, с которой надо начать выполнять сегмент. После установления начального и конечного номера сегмента, система начнет моделировать затемнение. Система будет имитировать один их сегментов в течение времени, которое было задано пользователем, постепенно переключаясь от кривой одного сегмента к кривой следующего сегмента.

4.4.3.3 В режиме предусмотрено выполнение загруженного сценария один раз (одиночный режим) и многократно (непрерывный режим). Так же можно запустить режим моделирования по возрастанию или убыванию сегментов.

Инв. № подл. 23492	Подп. и дата 17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.4.3.4 В режиме «Затемнение» имитатор солнечных батарей может смоделировать мощность солнечных батарей КА в трех режимах – когда КА находится:

- в полутени;
- в тени;
- на полном солнечном освещении.

4.4.3.5 Расширенный режим «Затемнение» дает возможность:

- предварительно определять до 16 различных ВАХ или параметрически, выставляя значения параметров  $V_{oc}$ ,  $I_{sc}$ ,  $R_s$  и  $N$ , или путем загрузки пользовательской ВАХ с дискового файла;
- моделировать сценарий процесса имитации затемнения путем задания до 32 сегментов, которые содержат в себе информацию о начальной кривой, с которой начнется процесс имитации, и время ее выполнения. Кривые могут использоваться в одном и более сегментах;
- задавать подмножество сегментов, определив начальный и конечный номера сегмента;
- моделирование процесса затемнения может быть запущено, остановлено или временно приостановлено (пауза) в любой точке, и может быть запущено как в сторону увеличения номеров сегментов, так и в обратном направлении;
- если процесс моделирования был приостановлен, направление выполнения процесса моделирования было изменено (и таким образом была изменена выходная характеристика). Пока процесс приостановлен или завершен, пользователь может пошагово перейти к следующему сегменту или к предыдущему, или непосредственно к сегменту, с которого начался процесс моделирования или к последнему сегменту.

4.4.3.6 Моделирование реального процесса начинается с определения номера ВАХ в ключевых точках на всей временной оси и времени выполнения каждого сегмента. Во время цикла моделирования, программно-аппаратные средства плавно изменяют параметры, двигаясь от одной кривой к другой, выполняя серию высокоскоростной интерполяции, таким образом минимизируя поэтапное искажение, спроектированное ранее.

4.4.3.7 Концептуально отправной точкой для моделирования процесса затемнения, является сегмент. Сегмент – это период времени, в течение которого имитатор солнечных батарей реализует заданную ему ВАХ.

4.4.3.8 В расширенном режиме имитации затемнения рабочая кривая постоянно изменяется в течение периода действия сегмента, поэтому, по истечении интервала времени действия кривой, ИБС переключается на работу с кривой, определенной для следующего сегмента.

4.4.3.9 Выходная кривая, которую имитирует блок БИТ1001, хранится в двух последовательных 16-разрядных буферах, которые запоминают 4096 точек кривой. Каждое число представляет собой счетчик ЦАП для соответствующей точки ВАХ. Первый буфер используется для токового ЦАПа, в то время как второй буфер управляет ЦАПом напряжения. Полученная промежуточная кривая между начальной кривой некоторого сегмента и начальной кривой для следующего всего лишь процесс интерполяции между каждым элементом в первой кривой и его аналогичным элементом в следующей кривой.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						30

4.4.3.10 Для процессора команд используется мнемоническая схема TBLU – табличный поиск и интерполяция (без знака). Эти команды подразумевают три входа: минимальное значение, верхнее значение и число, называемое «индекс интерполяции». Индекс интерполяции – это целое число в диапазоне от 0 до 255. Превращаясь в дробь, он изменяет часть от разности между верхним значением и минимальным значением. При прибавлении к этой дроби минимального значения получается значение выходного сигнала

$$N_{int} = N_{lower} + (N_{upper} - N_{lower}) \cdot \frac{index}{255} = \text{минимальное значение},$$

где  $N_{upper}$  – верхнее значение;  
 $N_{int}$  – интерполированное значение;  
 $N_{lower}$  – нижнее значение.

4.4.3.10.1 Данное уравнение использует вычисления для выходного сигнала там, где индекс интерполяции получается путем сравнения фактического времени работы сегмента после запуска и программно заданного времени выполнения сегмента

$$index = (T_{elapsed} / T_{dwell}) \cdot 255,$$

где  $T_{elapsed}$  – фактическое время;  
 $T_{dwell}$  – программно заданное время.

4.4.3.11 Синхроимпульс длительностью 1 мс, именуемый как таймер процесса имитации, управляет процессом интерполяции. При каждом цикле интерполяции новое значение индекса (index) рассчитывается и применяется на все 8192 числа, и результат помещается во временный буфер кривых. Когда все значения интерполированы, значения из временного буфера копируются в основной буфер, в результате чего происходит изменение выходного сигнала (рисунок 4.4).

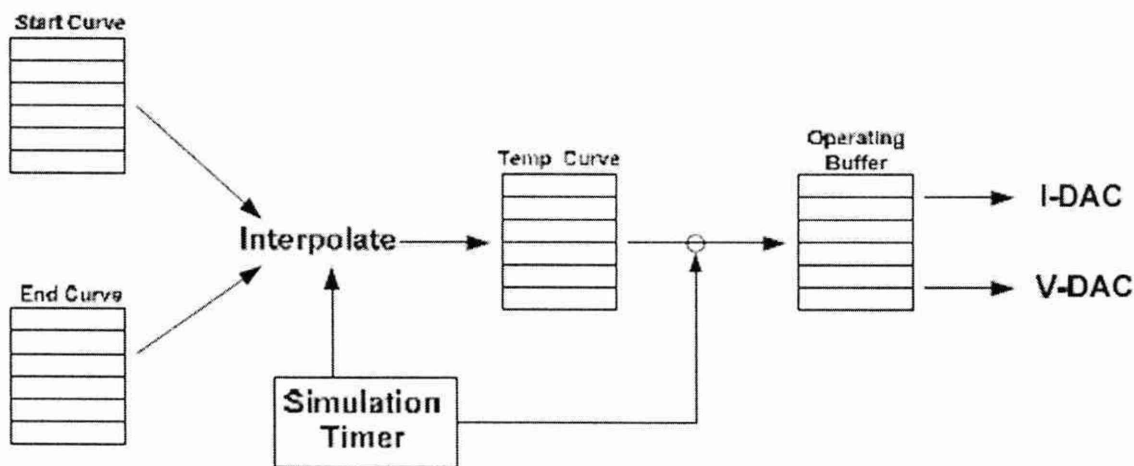


Рисунок 4.4 – Пример работы буфера для режима имитации

Ине. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Ине. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	-------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						31



4.4.3.12 Когда таймер процесса имитации фиксирует, что время сегмента истекло, содержимое из последнего буфера кривой переносится в начальный буфер кривой, а в последний буфер кривой загружается информация о кривой для последующего сегмента.

4.4.3.13 Процесс интерполяции между двумя кривыми представлен на рисунке 4.5.

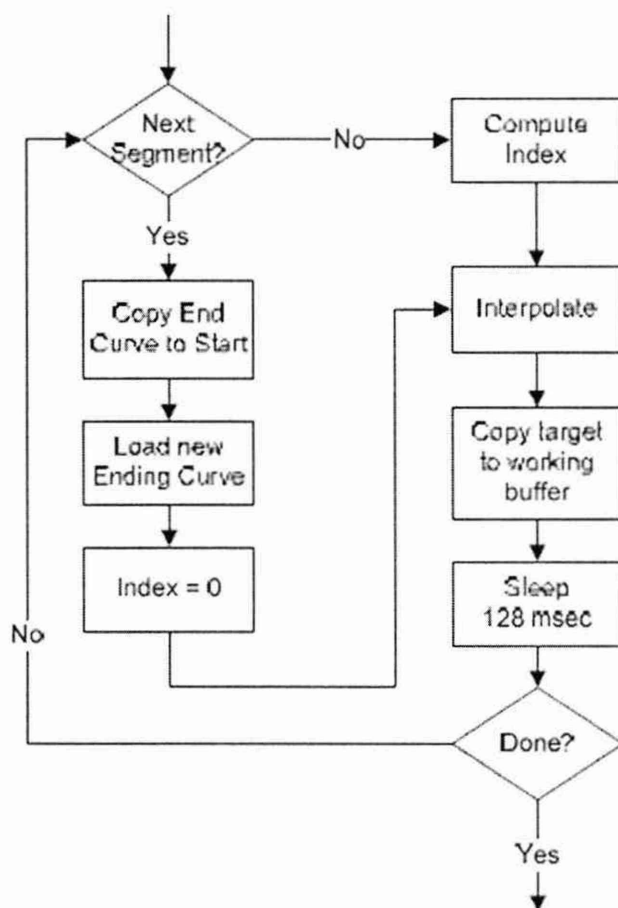


Рисунок 4.5 – Блок схема процесса интерполяции

#### 4.4.3.14 Разработка сценария затемнения

4.4.3.14.1 Для проектирования успешного цикла имитации затемнения лучше всего начать с создания эскиза графика на бумаге зависимости выходной мощности солнечных батарей от времени. На рисунке 4.6 представлен пример такого графика. Сначала спутник попадает в условия полного солнечного освещения, дальше он попадает в область тени земли и снова оказывается в условиях полного солнечного освещения.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						32

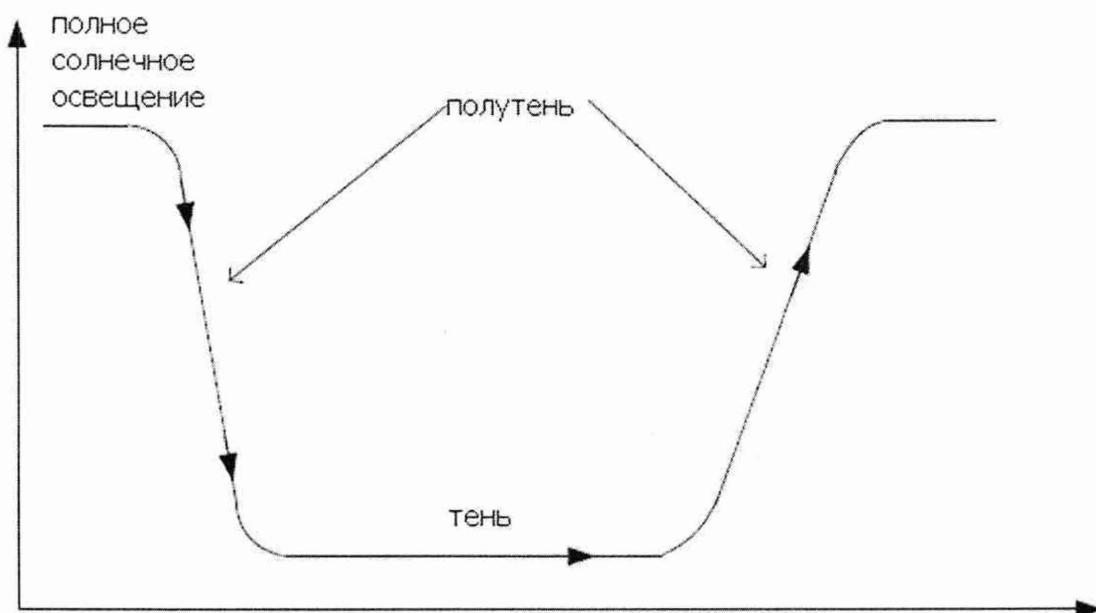


Рисунок 4.6 – Изменение выходной мощности ИБС по мере того как КА входит, пересекает и покидает область затемнения, а затем снова попадает в условия полного солнечного освещения

4.4.3.14.2 Выходными характеристиками могут быть как напряжение разомкнутой цепи без нагрузки, так и сила тока короткого замыкания, но так как типичный элемент солнечной батареи остается неизменным, а его выходной ток падает в тени, в данной главе будет рассмотрен пример для силы тока короткого замыкания сегмента солнечной батареи.

4.4.3.14.3 Для начала, необходимо поделить полученный график на серии прямолинейных сегментов. Эти сегменты будут аппроксимировать кривые, и на базе этих сегментов будут создаваться таблицы имитации. Обратите внимание, что аппроксимация отклоняет значения от истинных более всего там, где график имитации имеет крутые изгибы (рисунок 4.7).

Изн. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Изн. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	-------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						33

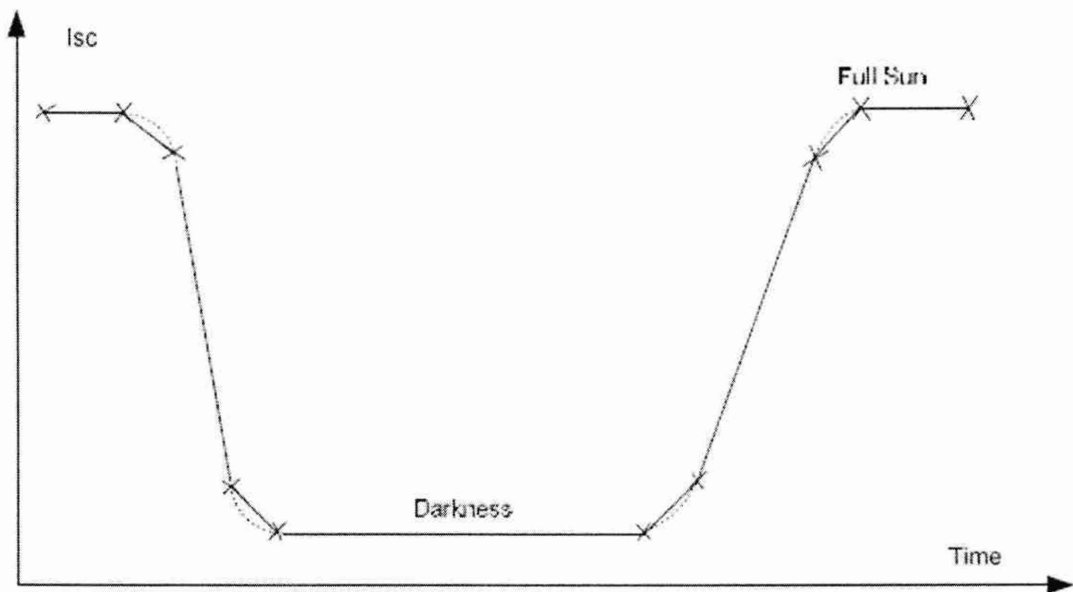


Рисунок 4.7 – Пример деления графика на серии прямолинейных сегментов

4.4.3.14.4 После того, как график поделен на сегменты, необходимо пронумеровать каждый сегмент и определить время действия сегмента. В примере, приведенном на рисунке 4.8, на графике отмечено 10 точек для аппроксимации, следовательно, получилось 9 сегментов. Цифры 1 – 9 обозначают номера сегментов.

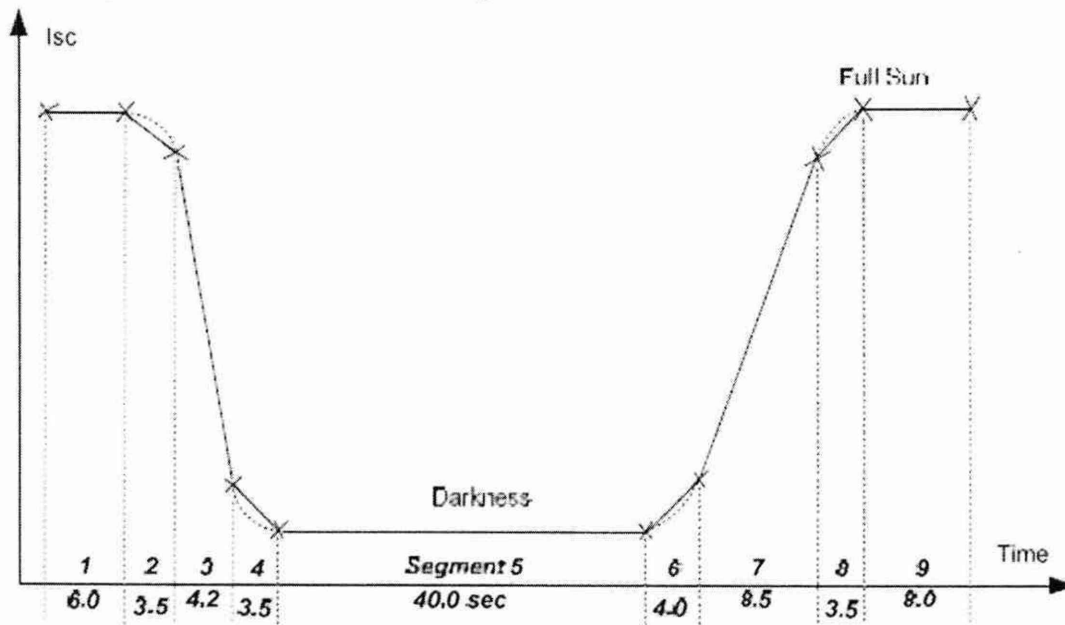


Рисунок 4.8 – Пример графика имитации, поделенного на сегменты

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

34



4.4.3.14.5 Обозначьте и присвойте номера кривых (ВАХ) для каждого сегмента. В примере, приведенном на рисунке 4.9, значение силы тока короткого замыкания сегмента солнечной батареи в режиме полного солнечного освещения равно 3,60 А. Цифры над точками на графике имитации затемнения – это номера ВАХ или кривых. Так как одни и те же кривые (ВАХ) могут быть использованы, в нашем примере были использованы только четыре кривых (ВАХ).

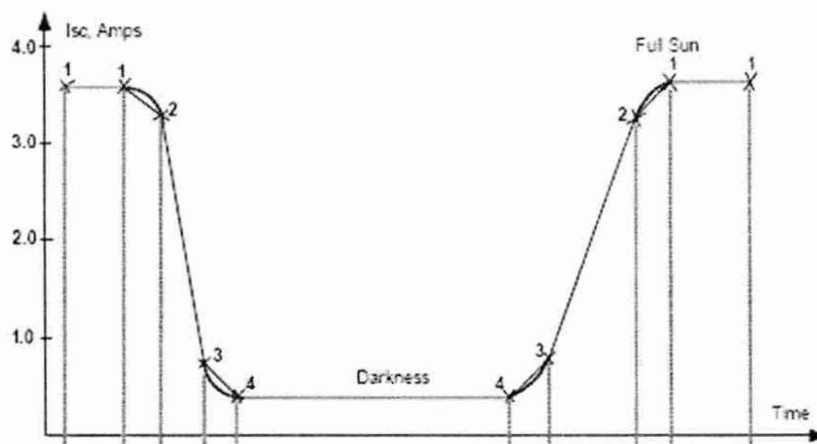


Рисунок 4.9 – Пример графика имитации с присвоенными номерами кривых

#### 4.4.3.15 Создание таблицы имитации

4.4.3.15.1 Таблица 4.3 состоит из трех столбцов: номер сегмента, номер начальной кривой и время перехода от одного сегмента к следующему, так называемая продолжительность.

Таблица 4.3 – Таблица сегментов

Сегмент	Номер кривой	Продолжительность, мс	Сегмент	Номер кривой	Продолжительность, мс
1	1	6,0	6	4	4,0
2	1	3,5	7	3	8,5
3	2	4,2	8	2	3,5
4	3	3,5	9	1	8,0
5	4	40,0	–	–	–

Подп. и дата	
Име. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	17.02.2022
Име. № подл.	23492

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						35

4.4.3.15.2 Таблица 4.4 состоит из пяти столбцов: номер кривой, максимальное программируемое значение напряжения разомкнутой цепи без нагрузки ( $V_{oc}$ ), максимально программируемое значение силы тока короткого замыкания ( $I_{sc}$ ), максимально программируемое значение сопротивления последовательного соединения ( $R_s$ ) и коэффициент кривой или настройка крутизны в режиме силы тока ( $N$ ).

Таблица 4.4 – Таблица кривых или ВАХ

Кривая	$V_{oc}$	$I_{sc}$	$R_s$	$N$
1	60,00	3,60	0,00	100,0
2	60,00	3,30	0,00	100,0
3	60,00	0,75	0,00	100,0
4	60,00	0,40	0,00	100,0

Примечание – Обратите внимание, что в загруженной с дискового файла кривой, параметры  $R_s$  и  $N$  игнорируются.

#### 4.4.4 Имитаторы генераторов освещенности БС

4.4.4.1 Имитаторы генераторов освещенности БС реализованы в виде двух отдельно управляемых источников тока, работающего на нагрузку, расположенную в ОК. Источник тока обладает достаточной дискретностью регулирования для имитации значений тока для измерения оборудованием КА в течение времени, когда КА попадает в условия частичного солнечного освещения.

#### 4.5 Описание работы системы УВК-ТМ

##### 4.5.1 Имитаторы выдачи команд управления в ОК

4.5.1.1 Имитаторы выдачи команд управления в ОК представляют собой, управляемые независимо друг от друга, электронные ключи, реализуемые замыканием «сухого контакта».

##### 4.5.2 Имитаторы цифрового обмена с ОК

4.5.2.1 Имитаторы цифрового обмена с ОК предназначены для формирования информационных посылок, прием информации от объекта испытаний по интерфейсу МКО. Реализованы имитаторы в виде двух основных каналов, выведенных на общую «магистраль А» и двух резервных каналов, выведенных на общую «магистраль Б».

Инд. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	-------	--------------	------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						36

#### 4.5.3 Имитаторы телеметрических параметров

4.5.3.1 Имитаторы телеметрических параметров представляют собой устройства для измерения напряжений постоянного тока и передачи измеренных значений в УУ.

#### 4.5.4 Имитаторы нагревателей АБ

4.5.4.1 Имитаторы нагревателей АБ представляют собой устройства рассеивания мощности при питании от ОК и измерения значений постоянного тока в них для передачи в УУ.

#### 4.5.5 Имитаторы балансировки АБ с помощью ДЗУ

4.5.5.1 Имитаторы балансировки АБ с помощью ДЗУ представляют собой устройства рассеивания мощности при питании от ОК и измерения значений постоянного тока в них для передачи в УУ.

#### 4.5.6 Устройства контроля сигнальных датчиков

4.5.6.1 Устройства опроса и контроля состояния (разомкнут/замкнут) типа «сухой контакт» в цепях ОК.

#### 4.5.7 Система ИН-28/75

4.5.7.1 Система ИН-28/75 предназначена для работы в качестве электрического имитатора нагрузок, способного формировать различные типы нагрузок при управлении от УУ.

#### 4.6 Описание работы системы УПСИ

4.6.1 Описание работы системы УПСИ, состоящей из системы автоматизированной измерительной ТЕСТ-9110-VXI-040-00200-1050, приведено в руководстве по эксплуатации ФТКС.411713.397РЭ.

Инв. № подл. 23492	Подп. и дата 17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										37
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ

## 5 Устройство и работа составных частей изделия

5.1 Устройство и работа покупных составных частей изделия изложены в поставляемых с ними эксплуатационных документах.

5.2 Работа источников питания, блоков БЭ331, БЭ332, БЭ325 и входящих в него модулей/мезонинов описана в руководствах по эксплуатации:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| ФТКС.436237.003РЭ | – Источник питания ИП-400<br>Руководство по эксплуатации;                                   |
| ФТКС.466961.001РЭ | – Моноблок АХIe-0 6 слотов<br>Руководство по эксплуатации;                                  |
| ФТКС.468260.157РЭ | – Модуль СМГС АХIe-0<br>Руководство по эксплуатации;  |
| ФТКС.468266.009РЭ | – МДС32<br>Руководство по эксплуатации;   |
| ФТКС.468266.015РЭ | – Электронный магазин сопротивления постоянному току МПС2-2<br>Руководство по эксплуатации; |
| ФТКС.468266.023РЭ | – Измеритель мгновенных значений напряжения МН8И-50В<br>Руководство по эксплуатации;        |
| ФТКС.468266.040РЭ | – МФСК-24Э<br>Руководство по эксплуатации;  |
| ФТКС.468266.062РЭ | – Измеритель мгновенных значений напряжения МН8ИП<br>Руководство по эксплуатации;           |
| ФТКС.468266.074РЭ | – Источник напряжения постоянного тока МОН8П<br>Руководство по эксплуатации;                |
| ФТКС.468266.080РЭ | – Мезонин ММКО1<br>Руководство по эксплуатации;   |
| ФТКС.468269.014РЭ | – Модуль НМ АХIe-0<br>Руководство по эксплуатации;  |
| ФТКС.468269.015РЭ | – Модуль НМУ АХIe-0<br>Руководство по эксплуатации;   |
| ФТКС.469133.014РЭ | – Шасси СН-06 АХIe-0<br>Руководство по эксплуатации;  |
| ФТКС.469133.018РЭ | – Носитель мезонинов MezaBOX4 LXI<br>Руководство по эксплуатации.                           |

Име. № подл.	23492	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
				17.02.2022

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						38

5.3 Функции, допустимые для драйверов модулей и мезонинов, описаны в документах:

- ФТКС.75009-01 32 01 – Драйвер мезонина МДС32  
Руководство системного программиста;
- ФТКС.75010-01 32 01 – Драйвер мезонина МФСК-24  
Руководство системного программиста;
- ФТКС.75015-01 32 01 – Драйвер мезонина МПС2  
Руководство системного программиста;
- ФТКС.75023-01 32 01 – МН8И  
Руководство системного программиста;
- ФТКС.75074-01 32 01 – Драйвер МОП  
Руководство системного программиста;
- ФТКС.75080-01 32 01 – Драйвер мезонина ММКО1  
Руководство системного программиста;
- ФТКС.76902-01 32 01 – Драйвер НМ  
Руководство системного программиста;
- ФТКС.77001-01 32 01 – Источник питания ИП-400  
Драйвер  
Руководство системного программиста.

5.4 Порядок работы с модулями и мезонинами через управляющие программные панели описан в документах:

- ФТКС.65009-01 34 01 – Управляющая панель мезонина МДС32  
Руководство оператора;
- ФТКС.65010-01 34 01 – Управляющая панель мезонина МФСК-24  
Руководство оператора;
- ФТКС.65015-01 34 01 – Управляющая панель мезонина МПС2  
Руководство оператора;
- ФТКС.65023-01 34 01 – Управляющая панель инструмента МН8И  
Руководство оператора;
- ФТКС.65074-01 34 01 – Управляющая панель инструмента МОП  
Руководство оператора;
- ФТКС.65080-01 34 01 – Управляющая панель мезонина ММКО1  
Руководство оператора;
- ФТКС.66902-01 34 01 – Управляющая панель инструмента НМ  
Руководство оператора;
- ФТКС.67001-01 34 01 – Источник питания ИП-400  
Управляющая панель  
Руководство оператора.

Инев. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Инев. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ				
					Лист 39				

## 6 Принадлежности

6.1 Принадлежности, используемые при проверке, приведены в таблице 6.1. Принадлежности, используемые при поверке изделия, приведены в таблице 6.2 (см. ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора).

Таблица 6.1

Наименование принадлежности	Обозначение принадлежности	Количество, шт.	Примечание
Принадлежности собственного производства			
Кабель ППМ3	ФТКС.685622.344	1	
Кабель ППМ4	ФТКС.685622.348	1	
Кабель ППМ5	ФТКС.685622.349	1	
Кабель ППМ6	ФТКС.685622.350	1	
Кабель ППМ7	ФТКС.685622.351	1	
Кабель ППМ8	ФТКС.685622.352	1	
Кабель ППМ9	ФТКС.685622.353	1	
Кабель ППМ10	ФТКС.685622.356	1	
Кабель ППМ11	ФТКС.685622.357	1	
Кабель ППМ12	ФТКС.685622.358	1	
Кабель ППМ1	ФТКС.685623.498	1	
Кабель ППМ2	ФТКС.685623.499	1	

Ине. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Ине. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

40



Таблица 6.2

Наименование принадлежности	Обозначение принадлежности	Количество, шт.	Примечание
Принадлежности собственного производства			
Кабель УК ИП	ФТКС.685615.001	1	
Кабель ППВ1	ФТКС.685622.345	1	
Кабель ППВ2	ФТКС.685622.346	1	
Кабель ППМ9	ФТКС.685622.353	1	
Кабель ППВ3	ФТКС.685622.354	1	
Кабель ППВ4	ФТКС.685622.355	1	
Кабель ППМ10	ФТКС.685622.356	1	
Кабель ELOAD ИБС3	ФТКС.685623.494	1	
Кабель УК ИАБ2	ФТКС.685626.835	1	
Устройство калибровки ИБС8к	ФТКС.687284.013	1	
Устройство калибровки ИАБ 60В 60А 20А	ФТКС.687287.276	1	
Кабель LK425-А	-	2	

Примечание - Все принадлежности входят в состав ЗИП-О.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						41

## 7 Маркировка

7.1 Маркировка изделия и его составных частей выполнена:

- в виде шильдиков на системах ИБС12к, ИАБ, УВК-ТМ (на боковой стороне стойки); УПСИ (на задней стенке изделия);
- в виде шильдиков на блоках (на задней и боковой сторонах);
- в виде этикеток на кабелях;
- в виде гравировки на модулях и мезонинах на передней панели.

7.2 Изделие опломбировано клеймом ОТК и клеймом ВП МО РФ.

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ					Лист
										42

## 8 Тара и упаковка

### 8.1 Конструкция тары

8.1.1 Изделие поставляется в собранном виде.

8.1.2 Эксплуатационная документация на изделие укладывается в ящик № 1.

8.1.3 Системы ИБС12к, ИАБ, УВК-ТМ, УПСИ из состава изделия поставляются в собранном виде.

### 8.2 Расконсервация изделия

8.2.1 Вскрыть упаковку. При вскрытии полиэтиленовых мешков отрезать минимально необходимую для вскрытия полосу со швом, обеспечив возможность повторного использования упаковки.

8.2.2 Развернуть и удалить обертку с систем ИБС12к, ИАБ, УВК-ТМ, УПСИ (стоек СЭ259, СЭ260, СЭ260-01, СЭ261, СЭ261-01, СЭ262).

8.2.3 Снять с распакованных составных частей изделия мешочки с линасилом.

8.2.4 Обеспечить сохранность деталей и составных частей упаковки и тары на случай повторной консервации.

### 8.3 Консервация изделия

8.3.1 Консервация изделия должна производиться в специально оборудованном помещении при температуре воздуха не ниже плюс 15 °С и не выше плюс 35 °С и при относительной влажности не более 70 %.

8.3.2 Изделие, поступившее на консервацию, должно быть сухим, очищенным от пыли, жировых и других загрязнений.

8.3.3 Подготовить мешочки с предварительно высушенным (при температуре от плюс 150 °С до плюс 200 °С не менее 4 ч) линасилом ИФХАН-100 ТУ-02-7-194-85.

8.3.4 Подготовить к упаковке кабели, свернув их и связав, а соединители обернуть упаковочным материалом и закрепить обертки шпагатом.

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						43

8.3.5 Подвязать мешочки с линасилом к стойкам СЭ259, СЭ260, СЭ260-01, СЭ261, СЭ261-01, СЭ262 (по четыре мешочка к каждой ручке), равномерно расположив их по объему.

8.3.6 Уложить в полиэтиленовые мешки составные части комплекта кабелей и принадлежностей, предварительно обернув их упаковочным материалом. Мешки заварить. Составные части комплекта кабелей и принадлежностей уложить в ящик № 1.

8.3.7 Обернуть стойки СЭ259, СЭ260, СЭ260-01, СЭ261, СЭ261-01, СЭ262 в полиэтиленовые мешки. Мешки заварить.

Име. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ					Лист 44

## 9 Меры безопасности при эксплуатации изделия

9.1 При эксплуатации изделия операторы должны соблюдать последовательность операций, изложенных в настоящем руководстве.

9.2 К проведению работ с изделием допускаются лица, имеющие практические навыки эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры, знающие необходимые правила техники безопасности, соответствующие квалификационной группе не ниже III.

9.3 Перед подключением изделия к сети питания необходимо заземлить изделие в соответствии с документами:

- ФТКС.411713.406МЧ Система УВК-ТМ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.406Э4 Система УВК-ТМ Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.407МЧ Система УПСИ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.407Э4 Система УПСИ Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.408МЧ Система ИБС12к Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.408Э4 Система ИБС12к Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.409МЧ Система ИАБ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.409Э4 Система ИАБ Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.409-01МЧ Система ИАБ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.409-01Э4 Система ИАБ Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411710.012-01МЧ Система СНЭСТ-А Монтажный чертеж;
- ФТКС.411710.012-01Э4 Система СНЭСТ-А Схема электрическая соединений.

9.4 Для электрического соединения составных частей изделия, изделия и контролируемого объекта, изделия и питающей сети, необходимо использовать только предназначенные для соответствующих соединений кабели.

9.5 Для исключения поломки выходных стыковочных разъемов стоек, все кабели подключаемые от ОК к коммутационным панелям должны быть «обезвешены».

9.6 В подключенном к питающей сети изделии, запрещается:

- отсоединять составные части изделия от шины заземления;
- извлекать из крейта установленные в нем модули;
- извлекать и заменять вставки плавкие;
- отсоединять от изделия и подсоединять к изделию кабели питания;
- касаться контактов соединителей составных частей изделия;
- открывать задние или боковые стенки стоек;
- перемещать стойки изделия.

9.7 Стойки изделия перемещаются грузовым автотранспортом на местные расстояния без разборки. Для такелажных операций на стойках установлены рым-болты. Для перемещения стоек с помощью вилочного погрузчика в состав упаковки стойки входят специальные подставки.

9.8 Лица, выполняющие работы по подключению и отключению кабелей, установке и изъятию крейтов и модулей изделия, должны соблюдать требования по защите от статического электричества согласно ОСТ 11073.062-2001, группа жесткости II.

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. име. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						45

## 10 Порядок установки

### 10.1 Состав персонала

10.1.1 Установка, сборка и разборка изделия должны производиться не менее чем двумя специалистами, один из которых имеет квалификацию инженера.

### 10.2 Требования к месту установки

10.2.1 Изделие должно эксплуатироваться в сухом отапливаемом помещении, удовлетворяющем нормам СНиП-512-79 и обеспечивающему следующие климатические условия:

температура воздуха ..... от плюс 5 °С до плюс 40 °С

относительная влажность воздуха ..... не более 80 %

атмосферное давление ..... от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт. ст.)

10.2.2 Запрещается установка и эксплуатация изделия в помещениях с химически активной средой и с токопроводящей пылью.

10.2.3 Проложенные по полу кабели изделия должны быть защищены от повреждения.

10.2.4 Питание изделия должно производиться от промышленной сети напряжением (380 ± 38) В переменного тока частотой (50 ± 1) Гц и однофазной сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В с частотой (50 ± 1) Гц.

10.2.5 В климатических зонах с частыми грозами промышленная электросеть должна быть оборудована защитой от перенапряжения. К цепям электропитания, предназначенным для питания изделия, не должно подключаться оборудование с высокими токами потребления, а также устройства, создающие высокочастотные и пусковые импульсные помехи.

10.2.6 Место для установки изделия должно быть оборудовано:

- шиной (контуром) заземления;
- принадлежностями для «обезвешивания» и фиксации кабелей, подключаемых к коммутационным панелям стоек;
- рабочим местом для установки управляющей ПЭВМ;
- распределительным электрощитом для подключения сетевых кабелей к сети электропитания.

10.2.7 Шины (контур), используемые для заземления составных частей изделия, должны быть отделены от шин (контуров) промышленного заземления и должны использоваться только для заземления средств измерений.

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ		



10.2.8 Для обеспечения погрешностей измерений и формирования электрических величин не выше предельных значений, установленных в документах на изделие и его составные части, должны выполняться следующие условия:

- место размещения изделия и его составных частей по степени интенсивности электромагнитных помех должно соответствовать классу не более третьего по ГОСТ Р 51317.2.5-2000;
- каждый кабель, служащий для передачи измеряемых или формируемых электрических величин от изделия и его составных частей к ОК, должен быть заключен в экран, соединенный с заземленным корпусом (с шиной (контуром) заземления) с обеих сторон кабеля;
- каждую пару цепей прямого и возвратного тока рекомендуется выполнять в виде витой пары, заключенной в экран, соединенный с заземленным корпусом (с шиной (контуром) заземления) с обеих сторон кабеля.

**ВНИМАНИЕ: В РОЗЕТКАХ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЛЮБОЙ СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ИЗДЕЛИЯ, КОНТАКТЫ, ИМЕЮЩИЕ МАРКИРОВКУ «ЗАЗЕМЛЕНИЕ», ЗАПРЕЩАЕТСЯ СОЕДИНЯТЬ С «НУЛЕВОЙ» ЛИНИЕЙ СЕТИ ПИТАНИЯ!**

**КОНТАКТЫ, ИМЕЮЩИЕ МАРКИРОВКУ «ЗАЗЕМЛЕНИЕ» ДОЛЖНЫ БЫТЬ СОЕДИНЕНЫ С ШИНОЙ (КОНТУРОМ) ЗАЗЕМЛЕНИЯ.**

### 10.3 Порядок установки

10.3.1 Установку изделия выполнять, руководствуясь следующими документами:

- ФТКС.411710.012-01Э4 Система СНЭСТ-А Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411710.012-01МЧ Система СНЭСТ-А Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.406МЧ Система УВК-ТМ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.406Э4 Система УВК-ТМ Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.407МЧ Система УПСИ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.407Э4 Система УПСИ Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.408МЧ Система ИБС12к Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.408Э4 Система ИБС12к Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.409МЧ Система ИАБ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.409Э4 Система ИАБ Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.409-01МЧ Система ИАБ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.409-01Э4 Система ИАБ Схема электрическая соединений.

10.3.2 Произвести расконсервацию изделия в соответствии с подразделом 8.2.

10.3.3 Проверить комплектность изделия на соответствие документу ФТКС.411710.012-01ФО.

10.3.4 Подготовить кабели, а также принадлежности, входящие в состав изделия, вынув их из ящика.

10.3.5 Выполнить заземление корпусов (каркасов) составных частей изделия, имеющих клеммы (болты) заземления. Величина электрического сопротивления провода заземления на 1 м длины не должна превышать 0,002 Ом.

Име. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата		Лист	47
ФТКС.411710.012-01РЭ											

**ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ СОЕДИНЯТЬ КОРПУСНЫЕ КЛЕММЫ И КЛЕММЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ С «НУЛЕВОЙ» (НЕЙТРАЛЬНОЙ) ЛИНИЕЙ СЕТИ ПИТАНИЯ.**

**КОРПУСНЫЕ КЛЕММЫ И КЛЕММЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ДОЛЖНЫ БЫТЬ СОЕДИНЕНЫ С ШИНОЙ (КОНТУРОМ) ЗАЗЕМЛЕНИЯ.**

10.3.6 Проверить визуально наличие цепи электрической связи корпуса (каркаса) составных частей изделия с основной шиной (контуром) заземления, проведенной в помещении, где установлено изделие.

10.3.7 Соединить между собой кабелями составные части изделия, руководствуясь документами, приведенными в п. 10.3.1.

При подсоединении кабелей к покупным составным частям руководствоваться эксплуатационными документами на них.

10.3.8 Установить изделие на отведенное для него место.

10.3.9 Подключить изделие к сети питания.

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
												48
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ							

## 11 Подготовка к работе

11.1 Перед началом работы с изделием необходимо изучить документы, приведенные в документе ФТКС.411710.012-01ВЭ Система СНЭСТ-А Ведомость эксплуатационных документов.

11.2 Проверить правильность соединения между собой составных частей изделия, руководствуясь документами:

- ФТКС.411710.012-01Э4 Система СНЭСТ-А Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411710.012-01МЧ Система СНЭСТ-А Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.406МЧ Система УВК-ТМ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.406Э4 Система УВК-ТМ Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.407МЧ Система УПСИ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.407Э4 Система УПСИ Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.408МЧ Система ИБС12к Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.408Э4 Система ИБС12к Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.409МЧ Система ИАБ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.409Э4 Система ИАБ Схема электрическая соединений;
- ФТКС.411713.409-01МЧ Система ИАБ Монтажный чертеж;
- ФТКС.411713.409-01Э4 Система ИАБ Схема электрическая соединений.

11.3 Установить кнопки и переключатели включения питания всех составных частей изделия в отключенное(отжатое) положение.

11.4 Включить изделие, руководствуясь указаниями приложения Б.

**ВНИМАНИЕ: МЕЖДУ МОМЕНТОМ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ЛЮБОЙ СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ИЗДЕЛИЯ И МОМЕНТОМ ЕЕ ОЧЕРЕДНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ, А ТАКЖЕ МЕЖДУ МОМЕНТОМ ВКЛЮЧЕНИЯ ЛЮБОЙ СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ИЗДЕЛИЯ И МОМЕНТОМ ЕЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ДОЛЖНА БЫТЬ ВЫДЕРЖАНА ПАУЗА НЕ МЕНЕЕ 10 с.**

11.5 Если программное обеспечение (ПО) изделия ранее не было установлено (установлено), установить его в порядке, приведенном в приложении В.

11.6 Выдержать изделие во включенном состоянии не менее 10 мин.

11.7 Если изделие запускается в работу впервые, осуществить входной контроль.

11.8 Проверку покупных составных частей изделия необходимо выполнять в соответствии с эксплуатационными документами на них.

11.9 Рекомендуется выполнить проверку изделия в режиме «Самоконтроль».

11.10 При положительных результатах выполненных проверок изделие готово к работе.

При наличии сообщений о неисправности руководствоваться указаниями раздела 14.

Инв. № подл. 23492	Подп. и дата 17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист

11.11 Поверку СИ из состава изделия проводить согласно эксплуатационной документации на эти СИ.

11.12 При отрицательных результатах выполненных проверок и если не удалось восстановить изделие действиями лиц, ответственных за его эксплуатацию, необходимо срочно связаться с представителями предприятия-изготовителя и сообщить им всю имеющуюся информацию:

- о порядке ваших действий при работе с изделием;
- о всех сообщениях программного обеспечения о подозреваемых неисправностях;
- о внешних признаках (результатах измерения, результатах взаимодействия изделия с внешними объектами и приборами), позволяющими судить о состоянии изделия;
- о действиях по восстановлению изделия;

для анализа имеющейся информации и установления истинных причин появления сообщений о неисправности.

Име. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата						Лист
							ФТКС.411710.012-01РЭ					50
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								

## 12 Порядок работы

### 12.1 Состав обслуживающего персонала

12.1.1 Для эксплуатации изделия необходим один специалист, имеющий квалификацию инженера, обладающий навыками работы на ПЭВМ и исполнения прикладных программ в ОС Windows.

### 12.2 Общие положения

12.2.1 Порядок работы с изделием (порядок задания рабочих режимов, исполнения алгоритмов контроля электронных объектов, документирования результатов контроля) определяется прикладным ПО.

12.2.2 При разработке прикладного ПО необходимо руководствоваться документами, перечисленными в разделе 5.

12.2.3 Прикладная программа должна начинаться открытием сеансов связи со всеми используемыми программой инструментами, а заканчиваться закрытием всех открытых сеансов.

Открытие второго сеанса с инструментом при незакрытом первом сеансе с этим же инструментом может привести к непредсказуемому поведению модуля.

12.2.4 Под действиями, производимыми с модулями и мезонинами, подразумеваются вызовы функций их драйверов с указанием сеанса для соответствующего адреса модуля (крейт, слот) или соответствующего адреса мезонина (крейт, слот, позиция).

12.2.5 Драйвер, в общем случае, содержит мелкие функции, соответствующие отдельным действиям, и крупные функции, соответствующие заданной последовательности действий.

При выполнении последовательности большого числа однотипных действий, например, последовательности измерений в одном режиме и диапазоне, рекомендуется пользоваться мелкими функциями драйвера:

- для установки параметров режима до начала действий;
- для выполнения последовательности действий без изменения параметров;
- для отключения режима по окончании всей последовательности действий.

12.2.6 Каждый модуль и мезонин, работа с которым закончена, должен быть приведен в исходное состояние, путем применения, например, функции его программного сброса.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						51

### 13 Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на систему СНЭСТ-А ФТКС.411710.012-01 (далее – система) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверки.

#### 13.1 Общие требования

13.1.1 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость системы СНЭСТ-А ФТКС.411710.012-01 к ГЭТ 13-01 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457; к ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091; к ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456.

13.1.2 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

13.1.3 Поверка системы СНЭСТ-А ФТКС.411710.012-01 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 1 год.

13.1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, косвенный метод измерений.

13.1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в пункте 13.9.

13.1.6 При выполнении поверки системы следует использовать программу ФТКС.52108-01 «Система СНЭСТ-А. Система проверки функций».

Программой создается и ведется файл протокола, содержащий результаты поверки.

13.1.7 Все вводимые в ЭВМ значения величин должны быть представлены в основных единицах международной системы единиц физических величин СИ в формате с плавающей точкой.

При вводе нецелых чисел разделителем целой и дробной частей числа является символ «.» (точка).

Разделителем мантиссы и порядка являются символ (буква) «E» или «e» латинского или русского алфавита.

#### 13.2 Перечень операций поверки средства измерений

13.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 13.1.

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист 52



Таблица 13.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	13.7	+	+
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	13.8		
Проверка номера версии и контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО)	13.9	+	+
Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока (ИБС)	13.10.1	+	+
Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока (ИБС)	13.10.2	+	+
Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока (ИАБ)	13.10.3	+	+
Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока (режим имитации напряжения аккумуляторных элементов)	13.10.4	+	+
Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведений сопротивления постоянному току (ИАБ)	13.10.5	+	+
Определение диапазона измерений и пределов допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений напряжения постоянного тока (УВК-ТМ)	13.10.6	+	+

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

1	Зам.	ФТКС.133-2022		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

53

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периодической поверке
Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (имитация нагревателей АБ)	13.10.7	+	+
Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (имитация балансировки АБ с помощью ДЗУ)	13.10.8	+	+
Определение диапазона измерений и пределов допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции (система УПСИ)	13.10.9	+	+
Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока (ИН-28/75)	13.10.10	+	+
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	13.11	+	+

13.2.2 Допускается не отключать систему по окончании выполнения очередного пункта поверки, если вслед за ним сразу же начинается выполнение следующего пункта поверки.

### 13.3 Требования к условиям проведения поверки

13.3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха ..... от плюс 15 °С до плюс 35 °С
- относительная влажность воздуха ..... от 30 % до 80 %
- атмосферное давление ..... от 84,0 до 106,7 кПа
- напряжение питающей сети ..... (380±20), (220±20) В
- частота питающей сети ..... (50±1) Гц

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
1	Нов.	ФТКС.133-2022				54

### 13.4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

13.4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемую систему и средства поверки.

13.4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

### 13.5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

13.5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 13.2.

Таблица 13.2

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
13.10.1 – 13.10.8	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 3457 в диапазоне измерений напряжения постоянного тока от 0 до 100 В Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне измерений силы постоянного тока от 0 до 10 А Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне измерений электрического сопротивления постоянному току от 80 до 125 Ом	Мультиметр 34465А, рег. № 63371-16: – пределы измерений напряжения постоянного тока 100 мВ; 1 В; 10 В; 100 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока на пределах измерений: 100 мВ $\pm(0,00005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,000035 U_{\text{пр}})$ ; 1 В $\pm(0,000035 \cdot U_{\text{изм}} + 0,000007 U_{\text{пр}})$ ; 10 В $\pm(0,00003 \cdot U_{\text{изм}} + 0,000005 U_{\text{пр}})$ ; 100 В $\pm(0,00004 \cdot U_{\text{изм}} + 0,000006 U_{\text{пр}})$ ; $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока; $U_{\text{пр}}$ – значение предела измерений напряжения постоянного тока. – пределы измерений силы постоянного тока 100 мкА; 1; 10; 100 мА; 1; 3, 10 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока на пределах измерений: 1 мА $\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,00005 I_{\text{пр}})$ ; 10 мА $\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,0002 I_{\text{пр}})$ ; 100 мА $\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,00005 I_{\text{пр}})$ ; 1 А $\pm(0,0008 \cdot I_{\text{изм}} + 0,0001 I_{\text{пр}})$ ; 3 А $\pm(0,002 \cdot I_{\text{изм}} + 0,0002 I_{\text{пр}})$ ; 10 А $\pm(0,0012 \cdot I_{\text{изм}} + 0,0001 I_{\text{пр}})$ ; $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока; $I_{\text{пр}}$ – значение предела измерений силы постоянного тока.

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

55

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
		– пределы измерений сопротивления постоянному току 100 Ом; 1 кОм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току на пределах измерений: 100 Ом: $\pm (6 \cdot 10^{-5} \cdot R + 4 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$ 1 кОм: $\pm (4 \cdot 10^{-5} \cdot R + 5 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$ R – измеренное значение сопротивления постоянному току; R <sub>пр</sub> – значение предела измерений сопротивления постоянному току.
13.10.9	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне воспроизведений электрического сопротивления постоянному току от 15 до 25 МОм	Магазин сопротивления Р40108, рег. № 9381-83: – диапазон воспроизводимых значений сопротивления, Ом: от 100 000 до 1 111 100 000. Класс точности магазина при использовании в качестве ММЭС по ГОСТ 23737: 0,02
13.10.10	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне измерений силы постоянного тока от 0 до 60 А	Шунт токовый PCS-71000А, рег. № 68945-17: – пределы поддиапазонов измерений силы постоянного тока 0,03; 0,3; 3; 30; 300 А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по встроенному индикатору, А: до 30 А: $\pm(0,0001 \cdot I_{изм} + 0,00005 \cdot I_{пред})$ от 30 до 300 А: $\pm(0,0002 \cdot I_{изм} + 0,00005 \cdot I_{пред})$ I <sub>изм</sub> – измеренное значение силы постоянного тока; I <sub>пред</sub> – значение предела измерений силы постоянного тока.
Вспомогательные средства поверки		
13.10.1 13.10.2	Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току от 0,01 до 0,02 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,1 \%$	Микроомметр МИКО-21, рег. № 63180-16: – диапазон 10 мОм. Пределы допускаемой приведенной основной погрешности измерения $\pm 0,05 \%$ ; – диапазон 2 мОм. Пределы допускаемой приведенной основной погрешности измерения $\pm 0,05 \%$
13.10.10	Диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 1 до 60 А, пределы допускаемой	Источник питания постоянного тока: – диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 1 до 60 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 0,6 \%$ ;

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

56

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
13.10.10	относительной погрешности воспроизведений $\pm 0,6\%$ ; Воспроизведение напряжения постоянного тока 27 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 0,1\%$	- воспроизведение напряжения постоянного тока 27 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 0,1\%$
13.10.10	Диапазон измерений силы постоянного тока от 1 до 60 А, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $0,6\%$ ; Измерение напряжения постоянного тока 27 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $0,1\%$	Шунт токовый PCS-71000А, рег. № 68945-17: – пределы поддиапазонов измерений силы постоянного тока 3; 30; 300 А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по встроенному индикатору, А: до 30 А: $\pm(0,0001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,00005 \cdot I_{\text{пред}})$ от 30 до 300 А: $\pm(0,0002 \cdot I_{\text{изм}} + 0,00005 \cdot I_{\text{пред}})$ $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока; $I_{\text{пред}}$ – значение предела измерений силы постоянного тока. - предел диапазона измерений напряжения постоянного тока 200 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В: $\pm(0,00005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,00001 \cdot U_{\text{пред}})$ $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока; $U_{\text{пред}}$ – значение предела измерений напряжения постоянного тока.
13.8.2 13.9 13.10	Диапазон измерений напряжения переменного тока от 360 до 400 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3$ В; Диапазон измерений частоты переменного тока от 49 до 51 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,33$ Гц	Прибор электроизмерительный цифровой (мультиметр) ИМС-Ф1, рег. № 49681-12: - диапазон измерений напряжения переменного тока от 40 до 400 В. Пределы допускаемой приведённой погрешности измерений напряжения переменного тока, не более $\pm 0,5\%$ ; - диапазон измерений частоты от 47 до 63 Гц. Пределы допускаемой приведённой погрешности измерений частоты, не более $\pm 0,5\%$

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

57



Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
13.8.2 13.9 13.10	<p>Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 1</math> °С;</p> <p>Диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 3</math> %;</p> <p>Диапазон измерений атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 5</math> кПа</p>	<p>Термогигрометр «ИВА-6Н-Д», рег. № 46434-11:</p> <p>– диапазон измерений температуры от 0 до плюс 60 °С. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры не более <math>\pm 0,3</math> °С;</p> <p>– диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности при +23 °С <math>\pm 2,0</math> %;</p> <p>– диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления <math>\pm 2,5</math> гПа</p>
13.10.1 13.10.2	-	Устройство калибровки ИБС8к ФТКС.687284.013
13.10.1 13.10.2	-	Кабель УК ИБС3 ФТКС.685613.029
13.10.3	-	Устройство калибровки ИАБ 60В 60А 20А ФТКС.687287.276
	-	Кабель УК ИАБ2 ФТКС.685626.835
13.10.4	-	Кабель ППВ2 ФТКС.685622.346
13.10.5	-	Кабель ППВ1 ФТКС.685622.345
13.10.6	-	Кабель ППВ3 ФТКС.685622.354
13.10.7	-	Кабель ППВ4 ФТКС.685622.355
13.10.7	-	Кабель ППМ10 ФТКС.685622.356
13.10.8	-	Кабель LK425-A (2 шт.)
13.10.8	-	Кабель ППМ9 ФТКС.685622.353
13.10.9	-	Кабель ПЗ П4 ФТКС.685612.036 (2 шт.)
13.10.10	-	Кабель СПФ3 ФТКС.685622.360

13.5.2 Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, указанную в таблице 13.2.

Инов. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №		Инов. № дубл.	
Подп. и дата		Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						58



### 13.6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

13.6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемую систему и применяемые средства поверки.

### 13.7 Внешний осмотр средства измерений

13.7.1.1 При внешнем осмотре проверить наличие товарного знака фирмы-изготовителя, наличие заводского номера системы, комплектность на соответствие формуляру ФТКС.411710.012-01ФО, состояние покрытий.

Система допускается к дальнейшей поверке, если при выполнении внешнего осмотра было установлено:

- соответствие внешнего вида системы описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие товарного знака фирмы-изготовителя системы;
- наличие заводского номера системы;
- соответствие комплектности системы, указанной в формуляре ФТКС.411710.012-01ФО;
- отсутствие нарушений целостности элементов, контактов и покрытий системы.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и система допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, система к дальнейшей поверке не допускается.

### 13.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

13.8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемую систему и на применяемые средства поверки;
- выдержать систему в условиях окружающей среды, указанных в пункте 13.3, не менее 8 ч и подготовить ее к работе в соответствии с ее эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в пункте 13.3, с помощью оборудования, указанного в таблице 13.2;
- выполнить операции, оговоренные в разделе 11 «Подготовка к работе».

#### 13.8.2 Опробование

13.8.2.1 Опробование системы выполняется путем проверки:

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
							ФТКС.411710.012-01РЭ					59
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								

– работоспособности имитаторов в режиме «ОК подключен» программы проверки модулей (см. ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора, входящее в комплектность);

– прохождения самоконтроля ИБС (см. ФТКС.42053-01 34 01 Имитатор батарей солнечных Управляющая панель Руководство оператора, входящее в комплектность);

– прохождения самоконтроля ИАБ (см. ФТКС.42054-01 34 01 Имитатор аккумуляторных батарей Управляющая панель Руководство оператора, входящее в комплектность).

Система допускается к дальнейшей поверке, если при выполнении опробования не было сообщений о неисправностях.

### 13.9 Проверка номера версии и контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО)

13.9.1.1 Проверку номера версии и контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) выполнять в следующем порядке:

1) на ПЭВМ запустить на исполнение программный файл, расположенный в директории «C:\Program Files\SNEST-A»;

2) в открывшейся панели выбрать вкладку «Справка», в ней выбрать вкладку «О программе»;

3) в открывшейся панели в поле «метрологически значимые части ПО» зарегистрировать номер версии и контрольную сумму файла PovCalc.dll, рассчитанную по алгоритму CRC32;

4) сравнить номера версий и контрольные суммы, зарегистрированные в действии 3) с номерами версий и контрольными суммами, записанными в формуляре системы ФТКС.411710.012-01ФО.

Результаты проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные программных компонентов (номер версий и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, записанным в формуляре системы ФТКС.411710.012-01ФО.

### 13.10 Определение метрологических характеристик средства измерений

13.10.1 Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока (ИБС) выполнять в следующем порядке:

1) подготовить приборы и принадлежности:

– мультиметр цифровой 34465А (далее – DMM);

– микроомметр МИКО-21 (далее – МО);

– устройство калибровки ИБС8к ФТКС.687284.013 (далее – УК);

– кабель УК ИБС3 ФТКС.685613.029;

2) собрать схему поверки согласно рисунку 13.1, соединив кабелем УК ИБС3 выходные разъемы X1+ и X2- каждой стойки с входным разъемом УК;

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		Лист	60

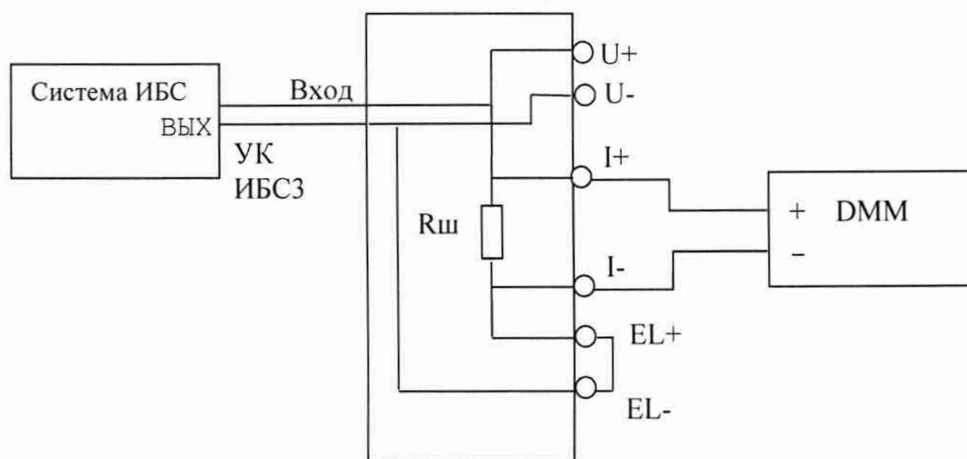


Рисунок 13.1 – Схема рабочего места ИБС

- 3) включить ИБС в соответствии с указаниями п. Б.1 приложения Б, выждать 10 мин;
- 4) перевести ИБС в режим «Индивидуальный», для этого в конфигурационном файле «InfstestSasConfig.ini» в блок «[MainParameters]» необходимо добавить запись «INDIVIDUAL = true»;
- 5) включить DMM и подсоединить его к разъему LAN2 стойки СЭ259 ИБС кабелем LAN из состава ЗИП-О для проведения автоматической поверки;
- 6) для подключения DMM использовать щупы из его состава;
- 7) запустить программу «Имитатор батарей солнечных» (см. ФТКС.42053-01 34 01 Имитатор батарей солнечных Управляющая панель Руководство оператора);
- 8) в поле «Информтест ИБС» (далее – в панели) выбрать «Файл/Проверка»;
- 9) включить МО и его кабелями подключиться непосредственно к шунту УК, открыв крышку панели УК;
- 10) МО измерить сопротивление шунта в диапазоне 2 мОм при токе 10 А и записать полученное значение в Ом в окно «Сопротивление, Ом» панели «Проверка»;
- 11) отсоединить МО и выключить;
- 12) в окно «Температура, град.» внести текущую температуру;
- 13) установить галочки в столбце «Проверка напряжения»;
- 14) нажать кнопку «Запуск»;
- 15) следовать указаниям программы;
- 16) по окончании поверки нажать кнопку «Разомкнуть реле»;
- 17) выключить ИБС в соответствии с указаниями п. Б.2 приложения Б.

Результаты поверки считать положительными, если при выполнении поверки не было сообщений об ошибке и в протокол выдается сообщение о положительном результате поверки (сообщение должно содержать строку «Результат проверки – НОРМА»).

#### Примечания

1 В процессе выполнения поверки для каждого канала воспроизведений напряжения постоянного тока поверка осуществляется в точках: 10, 30, 50, 70, 100 В.

2 Программа поверки регистрирует ошибку, если абсолютная погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока превышает  $\pm(0,002 \cdot U_{\text{вос}} + 0,002 \cdot U_{\text{max}})$ , где  $U_{\text{вос}}$  – значение воспроизводимого напряжения постоянного тока, В;  $U_{\text{max}}$  – максимальное значение диапазона воспроизведения напряжения постоянного тока, В.

Име. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	-------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						61

13.10.2 Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока (ИБС) выполнять в следующем порядке:

- 1) подготовить приборы и принадлежности:
    - мультиметр цифровой 34465А (далее – DMM);
    - микроомметр МИКО-21 (далее – МО);
    - устройство калибровки ИБС8к ФТКС.687284.013 (далее – УК);
    - кабель УК ИБС3 ФТКС.685613.029;
  - 2) собрать схему поверки согласно рисунку 13.1, соединив кабелем УК ИБС3 выходные разъемы X1+ и X2- каждой стойки с входным разъемом УК;
  - 3) включить ИБС в соответствии с указаниями п. Б.1 приложения Б, выждать 10 мин;
  - 4) включить DMM и подсоединить его к разъему LAN2 стойки СЭ259 ИБС кабелем LAN из состава ЗИП-О для проведения автоматической поверки;
  - 5) для подключения DMM использовать щупы из его состава;
  - 6) запустить программу «Имитатор батарей солнечных» (см. ФТКС.42053-01 34 01 Имитатор батарей солнечных Управляющая панель Руководство оператора);
  - 7) в поле «Информтест ИБС» (далее – в панели) выбрать «Файл/Проверка»;
  - 8) включить МО и его кабелями подключиться непосредственно к шунту УК, открыв крышку панели УК;
  - 9) МО измерить сопротивление шунта в диапазоне 2 мОм при токе 10 А и записать полученное значение в Ом в окно «Сопротивление, Ом» панели «Проверка»;
  - 10) отсоединить МО и выключить;
  - 11) в окно «Температура, град.» внести текущую температуру;
  - 12) установить галочки в столбце «Проверка тока»;
  - 13) нажать кнопку «Запуск»;
  - 14) следовать указаниям программы;
  - 15) по окончании поверки нажать кнопку «Разомкнуть реле»;
  - 16) выключить ИБС в соответствии с указаниями п. Б.2 приложения Б.
- Результаты поверки считать положительными, если при выполнении поверки не было сообщений об ошибке и в протокол выдается сообщение о положительном результате поверки (сообщение должно содержать строку «Результат проверки – НОРМА»).

**Примечания**

1 В процессе выполнения поверки для каждого канала воспроизведений силы постоянного тока поверка осуществляется в точках: 0,25; 2,50; 5,00; 7,50; 10,00 А.

2 Программа поверки регистрирует ошибку, если абсолютная погрешность воспроизведения силы постоянного тока превышает  $\pm(0,002 \cdot I_{\text{вос}} + 0,002 \cdot I_{\text{max}})$ , где  $I_{\text{вос}}$  - значение воспроизводимой силы постоянного тока, А;  $I_{\text{max}}$  – максимальное значение диапазона воспроизведения силы постоянного тока, А.

13.10.3 Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока (ИАБ) выполнять в следующем порядке:

- 1) подготовить приборы и принадлежности:
  - мультиметр цифровой 34465А (далее – DMM);
  - устройство калибровки ИАБ 60В 60А 20А ФТКС.687287.276 (далее – УК);
  - кабель УК ИАБ2 ФТКС.685626.835;
- 2) собрать схему поверки согласно рисунку 13.2;

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						62

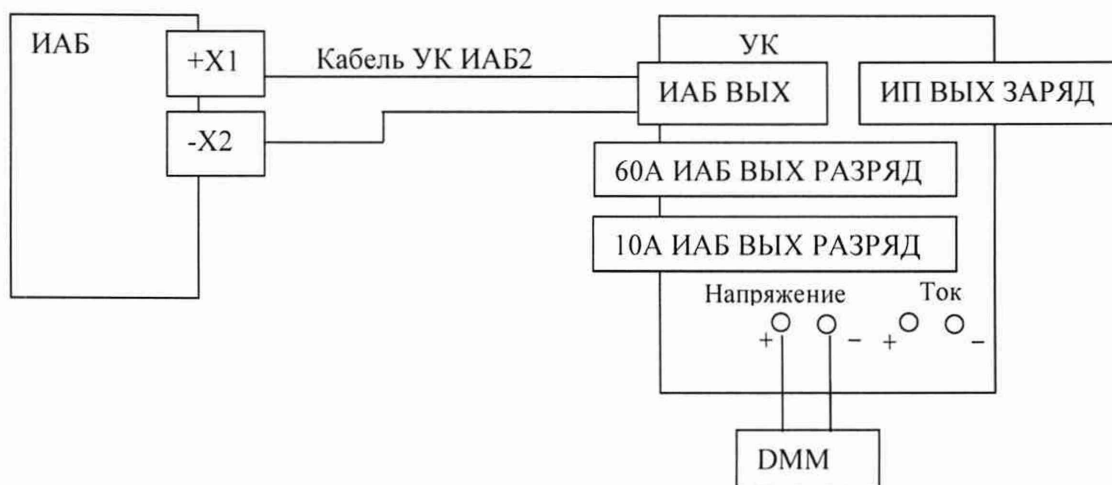


Рисунок 13.2 – Схема рабочего места ИАБ

- 3) включить ДММ, используя щупы из его состава;
- 4) руководствуясь указаниями п. Б.3 приложения Б, включить систему ИАБ и подождать, пока система пройдет инициализацию;
- 5) запустить программу «Имитатор аккумуляторных батарей» (см. ФТКС.42054-01 34 01 Имитатор аккумуляторных батарей Управляющая панель Руководство оператора);
- 6) нажать зеленую кнопку «ВКЛ» на панели ВКЛ стойки СЭ259;
- 7) дождаться окончания самотестирования системы (не более 2 мин) с положительным результатом;
- 8) в панели выбрать «Команды/Проверка»;
- 9) вносить измеренные значения выходного напряжения на клеммах, используя ДММ, в окно «Значение мультиметра»;
- 10) получить протокол поверки;
- 11) выключить ИАБ в соответствии с указаниями п. Б.4 приложения Б.

Результаты поверки считать положительными, если при выполнении поверки не было сообщений об ошибке и в протокол выдается сообщение о положительном результате поверки (сообщение должно содержать строку «Результат проверки – НОРМА»).

#### Примечания

1 В процессе выполнения поверки для каждого канала воспроизведений напряжения постоянного тока поверка осуществляется в точках: 15, 30, 40, 50, 60 В.

2 Программа поверки регистрирует ошибку, если абсолютная погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока превышает  $\pm(0,002 \cdot U_{\text{вос}} + 0,002 \cdot U_{\text{max}})$ , где  $U_{\text{вос}}$  – значение воспроизводимого напряжения постоянного тока, В;  $U_{\text{max}}$  – максимальное значение диапазона воспроизведения напряжения постоянного тока, В.

13.10.4 Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока (режим имитации напряжения аккумуляторных элементов) выполнять в следующем порядке:

- 1) подготовить приборы и принадлежности:
  - мультиметр 34465А;
  - кабель ППВ2 ФТКС.685622.346;
- 2) включить систему в соответствии с указаниями приложения Б;

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

63



- 3) запустить программу «Система СНЭСТ-А Программа поверки» ППВ (см. ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора);
  - 4) в поле перечня инструментов выбрать поверяемые модули «МОН8П(4/1)» и «МОН8П(4/2)» стойки СЭ261 (СЭ261-01);
  - 5) нажать кнопку «Старт»;
  - 6) в процессе выполнения поверки по запросу программы подключать или отключать соответствующие кабели и принадлежности;
  - 7) в окне «Протокол проверки» наблюдать результаты поверки (наличие или отсутствие сообщений о неисправностях);
  - 8) выключить систему в соответствии с указаниями приложения Б.
- Результат поверки считать положительным, если при выполнении поверки не было сообщений об ошибке и после завершения поверки в протокол выдается сообщение о положительном результате поверки (сообщение должно содержать строку «Результат проверки – НОРМА»).

**Примечания**

- 1 В процессе выполнения поверки для каждого канала воспроизведений напряжения постоянного тока поверка осуществляется в точках: 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 В.
- 2 Программа поверки регистрирует ошибку, если относительная погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока (режим имитации напряжения аккумуляторных элементов) превышает  $\pm 0,15\%$ .

13.10.5 Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведений сопротивления постоянному току (ИАБ) выполнять в следующем порядке:

- 1) подготовить приборы и принадлежности:
    - мультиметр 34465А;
    - кабель ППВ1 ФТКС.685622.345;
  - 2) включить систему в соответствии с указаниями приложения Б;
  - 3) запустить программу «Система СНЭСТ-А Программа поверки» ППВ (см. ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора);
  - 4) в поле перечня инструментов выбрать поверяемые модули «МПС2-2(2/1-2/4)» и «МПС2-2(3/1-3/4)» стойки СЭ261 (СЭ261-01);
  - 5) нажать кнопку «Старт»;
  - 6) в процессе выполнения поверки по запросу программы подключать или отключать соответствующие кабели и принадлежности;
  - 7) в окне «Протокол проверки» наблюдать результаты поверки (наличие или отсутствие сообщений о неисправностях);
  - 8) выключить систему в соответствии с указаниями приложения Б.
- Результат поверки считать положительным, если при выполнении поверки не было сообщений об ошибке и после завершения поверки в протокол выдается сообщение о положительном результате поверки (сообщение должно содержать строку «Результат проверки – НОРМА»).

**Примечания**

- 1 В процессе выполнения поверки для каждого канала воспроизведений сопротивления постоянному току поверка осуществляется в точках: 80, 90, 100, 110, 125 Ом.
- 2 Программа поверки регистрирует ошибку, если относительная погрешность воспроизведений сопротивления постоянному току превышает  $\pm 0,1\%$ .

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ФТКС.411710.012-01РЭ Изм. Лист № докум. Подп. Дата	Лист
								64

13.10.6 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений напряжения постоянного тока (проверка контроля телеметрических параметров) выполнять в следующем порядке:

- 1) подготовить приборы и принадлежности:
  - мультиметр 34465А;
  - кабель ППВ3 ФТКС.685622.354;
- 2) включить систему в соответствии с указаниями приложения Б;
- 3) запустить программу «Система СНЭСТ-А Программа поверки» ППВ (см. ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора);
- 4) в поле перечня инструментов выбрать поверяемые модули «МН8И-50В (2/3, 2/4)» и «МН8ИП (2/1, 2/2)»;
- 5) нажать кнопку «Старт»;
- 6) в процессе выполнения поверки по запросу программы подключать или отключать соответствующие кабели и принадлежности;
- 7) в окне «Протокол проверки» наблюдать результаты поверки (наличие или отсутствие сообщений о неисправностях);
- 8) выключить систему в соответствии с указаниями приложения Б.

Результат поверки считать положительным, если при выполнении поверки не было сообщений об ошибке и после завершения поверки в протокол выдается сообщение о положительном результате поверки (сообщение должно содержать строку «Результат проверки – НОРМА»).

**Примечания**

1 В процессе выполнения поверки для каждого канала измерений напряжения постоянного тока поверка осуществляется в точках:

- 0,1; 1,0; 3,0; 5,0; 6,3 В для диапазона от 0 до 6,3 В;
- 1, 5, 10, 25, 49 В для диапазона от 0 до 50 В.

2 Программа поверки регистрирует ошибку, если:

- приведенная (к верхней границе диапазона) погрешность измерений напряжения постоянного тока превышает  $\pm 0,8\%$  для диапазона от 0 до 6,3 В;
- приведенная (к верхней границе диапазона) погрешность измерений напряжения постоянного тока превышает  $\pm 5\%$  для диапазона от 0 до 50 В.

13.10.7 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (имитация нагревателей АБ) (УВК-ТМ) выполнять в следующем порядке:

- 1) подготовить приборы и принадлежности:
  - мультиметр 34465А;
  - кабель ППВ4 ФТКС.685622.355;
  - кабель ППМ10 ФТКС.685622.356;
  - кабель ЛК425-А – 2 шт.;
- 2) включить систему в соответствии с указаниями приложения Б;
- 3) запустить программу «Система СНЭСТ-А Программа поверки» ППВ (см. ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора);
- 4) в поле перечня инструментов выбрать поверяемые модули «МН8ИП-3/1» и «МН8ИП-3/3» (поверка каналов 7, 8 на мезонинах. В процессе выполнения поверки для каждого канала измерений силы постоянного тока поверка осуществляется при напряжении питания: 26, 27, 29, 32, 35 В (задается при помощи источника питания ИП-400));
- 5) нажать кнопку «Старт»;

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

					ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
I	Зам.	ФТКС.133-2022				65
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



- 6) пользуясь таблицей Ж.1 приложения Ж вводить значения сопротивления измерительного шунта;
- 7) пропустить поверку каналов с 1 по 6;
- 8) в процессе выполнения поверки по запросу программы подключать или отключать соответствующие кабели и принадлежности;
- 9) в окне «Протокол проверки» наблюдать результаты поверки (наличие или отсутствие сообщений о неисправностях);
- 10) выключить систему в соответствии с указаниями приложения Б.

Результат поверки считать положительным, если при выполнении поверки не было сообщений об ошибке и после завершения поверки в протокол выдается сообщение о положительном результате поверки (сообщение должно содержать строку «Результат проверки – НОРМА»).

**Примечания**

1 В процессе выполнения поверки для каждого канала измерений силы постоянного тока поверка осуществляется в точках: 0,7; 1,0; 1,2 А.

2 Программа поверки регистрирует ошибку, если абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока превышает  $\pm 0,1$  А.

13.10.8 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (имитация балансировки АБ с помощью ДЗУ) (УВК-ТМ) выполнять в следующем порядке:

- 1) подготовить приборы и принадлежности:
    - мультиметр 34465А;
    - кабель ППМ9 ФТКС.685622.353;
    - кабель ППМ10 ФТКС.685622.356;
    - кабель LK425-А – 2 шт.;
  - 2) включить систему в соответствии с указаниями приложения Б;
  - 3) запустить программу «Система СНЭСТ-А Программа поверки» ППВ (см. ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора);
  - 4) в поле перечня инструментов выбрать поверяемые модули «МН8ИП-3/1», «МН8ИП-3/2», «МН8ИП-3/3» и «МН8ИП-3/4» (поверка каналов 1 - 6 на мезонинах; в процессе выполнения поверки для каждого канала измерения силы постоянного тока поверка осуществляется при напряжении питания: 4,2; 4,5; 5,0; 5,5; 5,8 В (задается при помощи источника питания ИП-400));
  - 5) нажать кнопку «Старт»;
  - 6) пользуясь таблицей Ж.1 приложения Ж вводить значения сопротивления измерительного шунта;
  - 7) пропустить поверку каналов с 7 по 8 на мезонинах «МН8ИП-3/1» и «МН8ИП-3/3»;
  - 8) в процессе выполнения поверки по запросу программы подключать или отключать соответствующие кабели и принадлежности;
  - 9) в окне «Протокол проверки» наблюдать результаты поверки (наличие или отсутствие сообщений о неисправностях);
  - 10) выключить систему в соответствии с указаниями приложения Б.
- Результат поверки считать положительным, если при выполнении поверки не было сообщений об ошибке и после завершения поверки в протокол выдается сообщение о положительном результате поверки (сообщение должно содержать строку «Результат проверки – НОРМА»).

Име. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	-------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						66

Примечания

1 В процессе выполнения поверки для каждого канала измерений силы постоянного тока поверка осуществляется в точках 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 А.

2 Программа поверки регистрирует ошибку, если абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока превышает ±0,1 А.

13.10.9 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции (система УПСИ) выполнять в следующем порядке:

- 1) подготовить приборы и принадлежности:
  - магазин Р40108 (далее – магазин);
  - кабель ПЗ\_П4 ФТКС.685612.036 – 2 шт.;
- 2) включить систему;
- 3) запустить на исполнение программу поверки (ППВ) (см. ФТКС.52079-01 34 01 ТЕСТ-9110-XXX Система проверки функций Руководство оператора);
- 4) в открывшейся программной панели нажать кнопку «Проверка»;
- 5) выполнить указания программы;
- 6) рассчитать значение относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции по формуле (1):

$$\delta R = \frac{R_{\text{изм}} - R_{\text{эт}}}{R_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $R_{\text{изм}}$  – значение электрического сопротивления изоляции, измеренное системой УПСИ, МОм;

$R_{\text{эт}}$  – значение электрического сопротивления изоляции, установленное на магазине, МОм.

7) после завершения работы программы отключить проверяемое изделие и приборы, отсоединить кабели и принадлежности.

Примечание – В процессе выполнения поверки для каждого канала измерений электрического сопротивления изоляции поверка осуществляется в точках: 15, 20, 25 МОм.

Результат поверки считать положительным, если полученные значения относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции не превышают пределов, указанных в таблице 13.3.

13.10.10 Определение диапазона воспроизведений и пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока (ИН-28/75) выполнять в следующем порядке:

- 1) подготовить приборы и принадлежности:
  - источник питания постоянного тока (далее – источник питания);
  - шунт токовый PCS-71000А (далее – шунт);
  - кабель СПФ3 ФТКС.685622.360;
- 2) включить систему в соответствии с указаниями приложения Б;
- 3) собрать схему согласно рисунку 13.3;

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

17.02.2022

23492

					ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
I	Зам.	ФТКС.133-2022				67
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

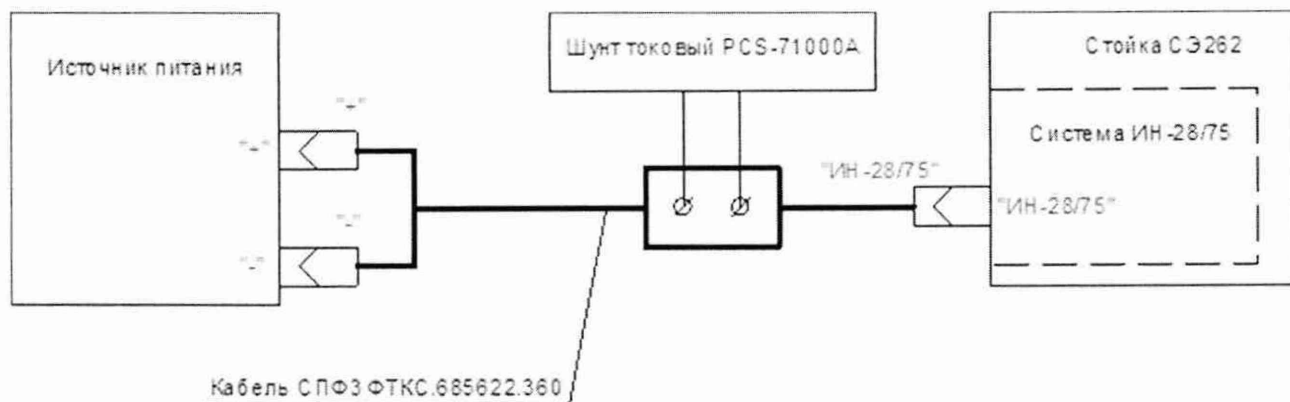


Рисунок 13.3 – Схема подключения системы ИН-28/75 к источнику питания

- 4) выставить на электронной нагрузке входящей в ИН-28/75 стойки СЭ262 значение потребления постоянного тока в режиме «СС» 1 А;
- 5) для точки проверки воспроизведений силы постоянного тока 1 А выставить на источнике питания параметры выдачи постоянного тока 27 В, ограничение по току 2 А (значения напряжения и силы тока контролировать шунтом токовым PCS-71000А);
- 6) включить последовательно выдачу напряжения с источника питания, затем включить потребление на электронной нагрузке;
- 7) зафиксировать значение силы постоянного тока, воспроизведенное ИН-28/75, и значение силы постоянного тока, измеренное шунтом токовым PCS-71000А;
- 8) рассчитать значение относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока по формуле (2):

$$\delta I = \frac{I_{\text{воспр}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $I_{\text{воспр}}$  – значение силы постоянного тока, воспроизведенное ИН-28/75, А;  
 $I_{\text{эт}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное шунтом токовым PCS-71000А, А.

- 9) убедиться, что полученное значение относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока находится в пределах допуска;
  - 10) повторить п.п. 4)-8) для точек проверок воспроизведений силы постоянного тока 5, 6, 10, 25, 50, 60 А (на источнике питания параметры выдачи постоянного тока 27 В, ограничения по току 6, 7, 11, 26, 51, 61 А, соответственно);
  - 11) выключить систему в соответствии с указаниями приложения Б.
- Результат поверки считать положительным, если полученные значения относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице 13.3.

### 13.11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

13.11.1 Система подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

- для имитатора батарей солнечных (ИБС) полученные значения абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока и абсолютной погрешности

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		ФТКС.133-2022		

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

68

воспроизведений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице 13.3;

– для имитатора аккумуляторных батарей (ИАБ) полученные значения абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока (режим имитации напряжения аккумуляторных элементов) и относительной погрешности воспроизведений сопротивления постоянному току не превышают пределов, указанных в таблице 13.3;

– для устройства выдачи команд и телеметрии (УВК-ТМ) полученные значения приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений напряжения постоянного тока и абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице 13.3;

– для системы УПСИ полученные значения относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции не превышают пределов, указанных в таблице 13.3;

– для имитатора нагрузок (ИН-28/75) полученные значения относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице 13.3.

13.11.2 При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда система не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку системы прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

### 13.12 Оформление результатов поверки

13.12.1 Результаты поверки системы подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

13.12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов, автономных блоков из состава средства измерений, измеряемых величин выполнена поверка.

13.12.3 По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда система подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на систему знака поверки, и (или) внесением в формуляр системы записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

13.12.4 По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда система не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

13.12.5 Протоколы поверки системы оформляются автоматически в программе ФТКС.52108-01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций. Для каждой измеряемой величины, погрешность которой определяется, оформляется протокол, в котором указываются:

– результат измерения величины;

Име. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	-------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						69



- значение погрешности измерения, рассчитанного в результате обработки результатов измерений;
- пределы допускаемой погрешности для каждого измеренного значения измеряемой величины;
- результат сравнения значения погрешности измерения, рассчитанного в результате обработки результатов измерений, с пределом допускаемой погрешности.

### 13.13 Основные метрологические характеристики

13.13.1 Основные метрологические характеристики системы приведены в таблице 13.3.

Таблица 13.3

Наименование характеристики	Значение
<b>Имитатор батарей солнечных (ИБС)</b>	
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от 10 до 100
Дискретность воспроизведения напряжения постоянного тока, В	0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,002 \cdot U_{\text{вос}} + 0,002 \cdot U_{\text{max}})^1$
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, А	от 0,25 до 10
Дискретность воспроизведения силы постоянного тока, А	0,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, А	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{вос}} + 0,002 \cdot I_{\text{max}})^2$
Количество каналов воспроизведения	12
<b>Имитатор аккумуляторных батарей (ИАБ)</b>	
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от 15 до 60
Дискретность воспроизведения напряжения постоянного тока, В	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,002 \cdot U_{\text{вос}} + 0,002 \cdot U_{\text{max}})$
Количество каналов, имитирующих напряжение АБ	1
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока (режим имитации напряжения аккумуляторных элементов), В	от 2,5 до 4,5
Дискретность воспроизведения напряжения постоянного тока (режим имитации напряжения аккумуляторных элементов), В	0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока (режим имитации напряжения аккумуляторных элементов), %	$\pm 0,15$
Количество каналов имитации напряжения на отдельных аккумуляторных элементах	12
Диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току, Ом	от 80 до 125
Дискретность воспроизведения сопротивления постоянному току, Ом	0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений сопротивления постоянному току, %	$\pm 0,1$
Количество каналов воспроизведения сопротивления постоянному току	15
<b>Устройство выдачи команд и телеметрии (УВК-ТМ)</b>	
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 6,3

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

70

Наименование характеристики	Значение
	от 0 до 50
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %, в диапазонах: - от 0 до 6,3 В - от 0 до 50 В	±0,8 ±5
Количество каналов измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 6,3 В	16
Количество каналов измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 50 В	14
Диапазоны измерений силы постоянного тока, А	от 0 до 3,5 от 0,7 до 1,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А	±0,1
Количество каналов измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 3,5 А	24
Количество каналов измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0,7 до 1,2 А	4
<b>Система УПСИ</b>	
Диапазон измерений электрического сопротивления изоляции, МОм	от 15 до 25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции, %	±5,5
Количество каналов измерений сопротивления постоянному току	200
<b>Имитатор нагрузок (ИН-28/75)</b>	
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, А	от 0 до 60 <sup>3)</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, %, в поддиапазонах: - от 0 до 5 А включ. - св. 5 до 10 А включ. - св. 10 до 60 А включ.	±10 ±5 ±2
Количество каналов воспроизведения силы постоянного тока	1
<sup>1)</sup> $U_{\text{вос}}$ – значение воспроизводимого напряжения постоянного тока, В; $U_{\text{max}}$ – максимальное значение диапазона воспроизведения напряжения постоянного тока, В; <sup>2)</sup> $I_{\text{вос}}$ – значение воспроизводимой силы постоянного тока, А; $I_{\text{max}}$ – максимальное значение диапазона воспроизведения силы постоянного тока, А; <sup>3)</sup> При воспроизведенном значении, равном 0 А, сигнал отсутствует, погрешность в этой точке не определяется.	

Ведущий инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Бурцева Д. В.

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист 71



## 14 Возможные неисправности и способы их устранения

14.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 14.1.

Таблица 14.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Нет возможности работы с инструментом по причине «нет соединения»	Не подключен LAN кабель. Нет адреса инструмента в сети	Подключить LAN кабель. Открыть Informtest VISA configuration/TCP/IP нажать «Проверить». Если не засветится нужный IP адрес, то нажать «Добавить» и «Искать» устройства TCP/IP. Найти нужный адрес и убрать лишние и нажать «Ввести». Его номер появится в панели «Сетевые устройства». Нажать применить. Не забыть ввести значение найденного IP адреса в конфигурационный файл инструмента (например, InfestSasConfig.ini для ИБС или InfestBssConfig.ini для ИАБ)
Не функционирует блок БИТ1001	Блок БИТ1001 неисправен	Заменить блок БИТ1001 на исправный из состава ЗИП-О
Выдано сообщение о неисправности модуля (мезонина) при проверке модулей программой проверки модулей	Неисправен указанный модуль (мезонин)	Заменить неисправный модуль соответствующим исправным модулем (мезонином) из состава ЗИП-О
Погрешность измерений или формирования электрической величины превышает предельно допустимые значения, указанные в руководстве по эксплуатации	Изменились условия эксплуатации изделия, влияющие на величину погрешности	Выполнить калибровку модуля или мезонина в соответствии с его руководством по эксплуатации

14.2 Если не удалось восстановить изделие, свяжитесь с представителями изготовителя и сообщите им всю имеющуюся информацию:

- о порядке ваших действий при работе с изделием;
- о всех сообщениях программного обеспечения о подозреваемых неисправностях;
- о внешних признаках (результатах измерений, результатах взаимодействия изделия с внешними объектами и приборами), позволяющих судить о состоянии изделия;
- о действиях по восстановлению изделия,

для анализа имеющейся информации и установления истинных причин появления сообщений о неисправности.

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						72

## 15 Техническое обслуживание

### 15.1 Виды и периодичность технического обслуживания

15.1.1 Техническое обслуживание изделия включает следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- периодическое техническое обслуживание (ТО-1);
- ежегодное техническое обслуживание (ТО-2).

15.1.2 ЕТО проводится при подготовке изделий к использованию и назначению.

15.1.3 ТО-1 рекомендуется проводить один раз в месяц, а также перед постановкой изделия на кратковременное хранение. Допускается увеличивать периодичность проведения ТО-1, но не реже, чем один раз в три месяца.

15.1.4 ТО-2 проводится один раз в год, независимо от интенсивности эксплуатации изделия, а также перед постановкой изделия на длительное хранение.

### 15.2 Порядок технического обслуживания

15.2.1 Порядок технического обслуживания соответствует порядку записи операций в таблице 15.1.

15.2.2 Операция технического обслуживания выполняется в соответствии с ее технологической картой.

15.2.3 При техническом обслуживании изделия обязательным является выполнение всех действий, изложенных в технологических картах операций.

15.2.4 Все несоответствия, выявленные в процессе технического обслуживания, должны быть устранены. При этом должна быть сделана запись в соответствующем разделе формуляра изделия ФТКС.411710.012-01ФО.

15.2.5 О проведении и результатах ТО должна быть сделана запись в соответствующем разделе формуляра изделия ФТКС.411710.012-01ФО.

Име. № подл. 23492	Подп. и дата 17.02.2022	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ				Лист
									73

Таблица 15.1

Наименование операции технического обслуживания	Номер технологической карты	Виды технического обслуживания		
		ЕТО	ТО-1	ТО-2
1 Проверка состояния и чистка наружных поверхностей изделия	1	+	+	+
2 Проверка работоспособности изделия	2	+	-	-
3 Проверка работоспособности и выходных цепей изделия	3	-	+	+
4 Проверка комплектности и состояния комплекта кабелей и принадлежностей	4	-	-	+
5 Детальный осмотр и чистка изделия	5	-	-	+
6 Проверка эксплуатационных документов	6	-	-	+

15.3 Технологические карты операций технического обслуживания

15.3.1 Технологическая карта 1

Проверка состояния и чистка наружных поверхностей изделия

Средства измерений: нет.

Инструмент: нет.

Расходные материалы:

- ветошь обтирочная ГОСТ 4643-75 – 0,7 кг;
- кисть флейцевая КФ25-1 ГОСТ Р 58516-2019 – 1 шт.

Действия:

- отключить изделие от сети;
- произвести внешний осмотр изделия, убедиться в отсутствии деформаций кожухов и корпусов составных частей изделия, убедиться в целостности органов управления и индикации;
- удалить пыль с наружных поверхностей изделия сухой ветошью (кистью), в том числе и с поверхностей его составных частей.

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						74

### 15.3.2 Технологическая карта 2

Проверка работоспособности изделия

Средства измерений: нет.

Инструмент: нет.

Расходные материалы: нет.

Действия:

- включить изделие;
- убедиться в положительном результате самотестирования ПЭВМ и правильности загрузки операционной среды;
- выдержать изделие во включенном состоянии 10 мин;
- выполнить проверку изделия в режиме «ОК подключен» программы проверки модулей (см. ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора), а также самоконтроль ИБС и ИАБ.

При положительном результате проверки изделие готово к работе.

Если обнаружена неисправность изделия, устранить ее, руководствуясь указаниями раздела 14, убедиться в ее отсутствии, вторично выполнив проверку, при которой была обнаружена неисправность.

### 15.3.3 Технологическая карта 3

Проверка работоспособности и выходных цепей изделия

Средства измерений: нет.

Инструмент: нет.

Расходные материалы: нет.

Действия:

- включить изделие;
- убедиться в положительном результате самотестирования ЭВМ и правильности загрузки операционной среды;
- выдержать изделие во включенном состоянии 10 мин;
- выполнить проверку изделия в режиме «ОК подключен» программы проверки модулей (см. ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора), а также самоконтроль ИБС и ИАБ.

При положительном результате проверки изделие готово к работе.

Если обнаружена неисправность изделия, устранить ее, руководствуясь указаниями раздела 14, и убедиться в ее отсутствии, вторично выполнив проверку, при которой была обнаружена неисправность.

Име. № подл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						75

### 15.3.4 Технологическая карта 4

Проверка комплектности и состояния комплекта кабелей и принадлежностей

Средства измерений: нет.

Инструмент: нет.

Расходные материалы: нет.

Действия:

- проверить наличие принадлежностей по формуляру изделия согласно ФТКС.411710.012-01ФО. Недостающие принадлежности добавить до полного комплекта;
- произвести осмотр модулей и мезонинов, убедиться в целостности креплений, покрытий и контактов соединителей, а также в целостности пломбировки модулей и соответствии оттисков клейм ОТК, указанным в разделе «Свидетельство о приемке» с учетом записей в разделе «Особые отметки» паспортов модулей;
- проверить состояние и правильность укладки комплекта кабелей и принадлежностей.

### 15.3.5 Технологическая карта 5

Детальный осмотр и чистка изделия

Средства измерений: нет.

Инструмент: отвертка.

Расходные материалы:

- бязь отбеленная ГОСТ 29298-2005 – 2,5 м;
- кисть флейцевая КФ25-1 ГОСТ Р 58516-2019 – 2 шт.;
- спирт этиловый ГОСТ Р 55878-2013 – 4,5 л.

При разборке разборных механических соединений (креплений) позаботиться о сохранности крепежа и деталей.

Действия:

- 1) выключить изделие, отсоединить вилки сетевых кабелей изделия от сети;
- 2) очистить от пыли внешние поверхности кабелей изделия;
- 3) разобрать вилки и розетки сетевых кабелей и затянуть винты выводов;
- 4) соединить составные части изделия кабелями, руководствуясь документами:
  - ФТКС.411710.012-01Э4 Система СНЭСТ-А Схема электрическая соединений;
  - ФТКС.411710.012-01МЧ Система СНЭСТ-А Монтажный чертеж;
  - ФТКС.411713.406МЧ Система УВК-ТМ Монтажный чертеж;
  - ФТКС.411713.406Э4 Система УВК-ТМ Схема электрическая соединений;
  - ФТКС.411713.407МЧ Система УПСИ Монтажный чертеж;
  - ФТКС.411713.407Э4 Система УПСИ Схема электрическая соединений;
  - ФТКС.411713.408МЧ Система ИБС12к Монтажный чертеж;
  - ФТКС.411713.408Э4 Система ИБС12к Схема электрическая соединений;
  - ФТКС.411713.409МЧ Система ИАБ Монтажный чертеж;
  - ФТКС.411713.409Э4 Система ИАБ Схема электрическая соединений;
  - ФТКС.411713.409-01МЧ Система ИАБ Монтажный чертеж;
  - ФТКС.411713.409-01Э4 Система ИАБ Схема электрическая соединений.

Име. № подл.	23492	Подл. и дата	17.02.2022	Взам. име. №		Име. № дубл.		Подл. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ					Лист
										76

15.3.6 Технологическая карта 6

Проверка эксплуатационных документов

Средства измерений: нет.

Инструмент: нет.

Расходные материалы: нет.

Действия:

- проверить наличие эксплуатационных документов по ведомости ФТКС.411710.012-01ВЭ;
- проверить состояние эксплуатационных документов;
- проверить своевременность внесения необходимых записей в формуляр изделия ФТКС.411710.012-01ФО.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ФТКС.411710.012-01РЭ				Лист
				77



## 16 Хранение

16.1 Изделие должно храниться в складских условиях в транспортной таре, в которой изделие поставляется изготовителем.

Складские условия:

температура воздуха ..... от плюс 5 °С до плюс 35 °С

относительная влажность воздуха ..... не более 80 % при температуре плюс 25 °С

воздух не должен содержать пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

16.2 При хранении в штатной упаковке в складских условиях изделие допускает хранение в течение всего срока гарантии при условии переконсервации после каждых двух лет хранения согласно требованиям эксплуатационной документации.

16.3 Изделие, упакованное в транспортную тару, должно храниться с соблюдением требований манипуляционных знаков, нанесенных на тару.

16.4 В помещении для хранения изделия не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

16.5 При перерыве в эксплуатации изделия, установленного на рабочем месте, необходимо отсоединить от сети питания и от составных частей изделия кабели сетевые, обеспечив сохранность всех отсоединенных кабелей на время перерыва в эксплуатации изделия.

В течение всего перерыва в эксплуатации изделия необходимо выполнять все виды технического обслуживания изделия в соответствии с их периодичностью, кроме операций, описанных в технологических картах 2 (Проверка работоспособности изделия), 3 (Проверка работоспособности и выходных цепей изделия) и 4 (Проверка комплектности и состояния комплекта кабелей и принадлежностей).

Ине. № подл. 23492	Подп. и дата 17.02.2022		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
ФТКС.411710.012-01РЭ								Лист
								78

## 17 Транспортирование

17.1 Изделие, упакованное в транспортную тару, допускает транспортирование следующими видами транспорта:

- воздушным транспортом без ограничения дальности, высоты и скорости транспортирования и количеством взлетов-посадок до 10;
- железнодорожным транспортом на расстояние до 15 000 км за весь срок эксплуатации со скоростями, допустимыми на ж/д;
- водным транспортом без ограничения дальности и скорости транспортирования;
- автомобильным транспортом на расстояние до 1 000 км со скоростями до 60 км/ч по шоссе и до 40 км/ч по грунтовым дорогам.

17.2 При транспортировании транспортная тара с изделием должна быть надежно закреплена креплениями, исключающими ее перемещение относительно транспортного средства при воздействии механических нагрузок.

17.3 Изделие должно транспортироваться в закрытых транспортных средствах, исключающих попадание атмосферных осадков, в соответствии с правилами перевозок, действующими на транспорте.

17.4 Допускается транспортирование изделия в штатной упаковке изготовителя при следующих климатических условиях:

температура окружающей среды ..... от минус 50 °С до плюс 50 °С

относительная влажность воздуха ..... до 80 %

атмосферное давление ..... от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 790 мм рт. ст.)

Инв. № подл. 23492	Подп. и дата 17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ФТКС.411710.012-01РЭ					Лист
										79
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

**Приложение А**  
**(справочное)**  
**Перечень сокращений и обозначений**

АБ	– аккумуляторная батарея;
БС	– бортовая сеть;
БСПК	– блок силового электропитания, коммутации и контроля;
БЭ	– блок электронный;
БЭАБ	– блок электроники аккумуляторной батареи;
ВАХ	– вольт-амперная характеристика;
ВП МО РФ	– Военное представительство Министерства обороны РФ;
ДЗУ	– дозарядное устройство;
ЕТО	– ежедневное техническое обслуживание;
ЗИП	– запасные инструменты и принадлежности;
ИАБ	– имитатор аккумуляторной батареи;
ИБП	– источник бесперебойного питания;
ИБС	– имитатор батареи солнечной;
ИД	– имитатор датчиков;
ИС	– исходное состояние;
КА	– космический аппарат;
КАС	– комплекс автоматики и стабилизации;
МКО	– мультиплексный канал обмена;
МЧ	– монтажный чертеж;
ОК	– объект контроля;
ОС	– операционная система;
ОТК	– отдел технического контроля;
ПДУ	– пульт дистанционного управления;
ПО	– программное обеспечение;
ППМ	– программа проверки модулей;
ПЭВМ	– персональная электронная вычислительная машина;
РЭ	– руководство по эксплуатации;
СБ	– сборочный чертеж;
СИ	– средство измерений;
СЧ	– составная часть;
ТО-1	– ежемесячное техническое обслуживание;
ТО-2	– ежегодное техническое обслуживание;
ТУ	– технические условия;
УВК-ТМ	– устройство выдачи команд и телеметрии;
УПСИ	– устройство проверки сопротивления изоляции;
УУ	– устройство управления;
ЦАП	– цифро-аналоговый преобразователь;
ЭД	– эксплуатационная документация.

Име. № подл. 23492	Подп. и дата 17.02.2022	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Порядок включения и выключения изделия**

ВНИМАНИЕ: МЕЖДУ МОМЕНТОМ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ЛЮБОЙ СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ИЗДЕЛИЯ И МОМЕНТОМ ЕЕ ОЧЕРЕДНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ, А ТАКЖЕ МЕЖДУ МОМЕНТОМ ВКЛЮЧЕНИЯ ЛЮБОЙ СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ИЗДЕЛИЯ И МОМЕНТОМ ЕЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ДОЛЖНА БЫТЬ ВЫДЕРЖАНА ПАУЗА НЕ МЕНЕЕ 10 с.

Б.1 Включение ИБС выполнять в следующем порядке:

- привести ИБС в исходное состояние (ИС) – тумблеры «ВКЛ» на задней стороне каждой стойки находятся в состоянии ВЫКЛ;
- включить ИБП согласно его руководству по эксплуатации;
- включить тумблер «ВКЛ» на задней панели стойки СЭ259;
- без лишних задержек включить тумблер «ВКЛ» на задних панелях стоек СЭ260 и СЭ260-01;
- включить ПЭВМ, убедиться в отсутствии ошибок самотестирования и загрузки ОС;
- запустить программу «Имитатор батарей солнечных» (см. ФТКС.42053-01 34 01 Имитатор батарей солнечных Управляющая панель Руководство оператора);
- после загорания светодиода «+24В» на панели «ВКЛ» стойки СЭ259 система ИБС готова к включению;
- для включения источников тока каналов нажать зеленую кнопку «ПУСК» на лицевой панели «ВКЛ» стойки СЭ259;
- убедиться в успешном прохождении самоконтроля каждым источником тока каналов на их лицевых панелях;
- примерно через минуту на ПЭВМ запустить панель ИБС, после чего система ИБС готова к работе.

Б.2 Выключение ИБС выполнять в следующем порядке:

- выключить выходные реле всех каналов;
- нажать красную кнопку «СТОП» на панели «ВЫКЛ» стойки СЭ259 для выключения источников тока;
- закрыть все программы, которые были запущены на исполнение на ПЭВМ;
- завершить работу ОС, убедиться, что произошло выключение питания и погас экран монитора;
- выключить тумблеры «ВКЛ» на задних панелях стоек СЭ260 и СЭ260-01;
- выключить тумблер «ВКЛ» на задней панели стойки СЭ259;
- выключить ИБП согласно его руководству по эксплуатации.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Б.3 Включение ИАБ выполнять в следующем порядке:

- привести ИАБ в ИС – тумблеры «ВКЛ» на задней стороне каждой стойки находятся в состоянии ВЫКЛ; тумблеры «ВКЛ» источника питания и электронной нагрузки находятся в состоянии «ВКЛ»;
- включить ИБП согласно его руководству по эксплуатации;
- включить тумблер «ВКЛ» на задней панели стойки СЭ261 (СЭ261-01);
- включить ПЭВМ, убедиться в отсутствии ошибок самотестирования и загрузки ОС;
- примерно через минуту на ПЭВМ запустить панель ИАБ;
- после загорания светодиода «+24В» на панели «ВКЛ» стойки СЭ261 (СЭ261-01) система ИАБ готова к включению;
- запустить программу «Имитатор аккумуляторных батарей» (см. ФТКС.42054-01 34 01 Имитатор аккумуляторных батарей Управляющая панель Руководство оператора);
- для включения системы ИАБ нажать зеленую кнопку «ПУСК» на лицевой панели «ВКЛ» стойки СЭ261 (СЭ261-01);
- убедиться в успешном прохождении самоконтроля на лицевой панели «Информтест ИАБ», после чего система ИАБ готова к работе.

Б.4 Выключение ИАБ выполнять в следующем порядке:

- уменьшить напряжение до 10 В или уровень заряда до 0;
- выключить выходные реле;
- нажать красную кнопку «СТОП» на панели «ВЫКЛ» стойки СЭ261 (СЭ261-01) для выключения источника напряжения и электронной нагрузки;
- закрыть все программы, которые были запущены на исполнение на ПЭВМ;
- завершить работу ОС, убедиться, что произошло выключение питания и погас экран монитора;
- выключить тумблер «ВКЛ» на задней панели стойки СЭ261 (СЭ261-01);
- выключить ИБП согласно его руководству по эксплуатации.

Б.5 Выключение УВК-ТМ выполнять в следующем порядке:

- включить ИБП согласно его руководству по эксплуатации;
- включить тумблер «ВКЛ» на передней панели стойки СЭ262;
- включить ПЭВМ;
- запустить программу «Система СНЭСТ-А Программа поверки» ППМ (см. ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора);
- в поле перечня инструментов выбрать «ОК подключен»;
- выбрать все модули;
- нажать кнопку «Старт»;
- в окне «Протокол проверки» наблюдать результаты проверок (наличие или отсутствие сообщений о неисправностях);
- при успешном прохождении проверки, закрыть программу.

Ине. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. ине. №		Ине. № дубл.		Подп. и дата	
ФТКС.411710.012-01РЭ									
Лист									
82									

Б.6 Выключение УВК-ТМ выполнять в следующем порядке:

- закрыть все программы, которые были запущены на исполнение на ПЭВМ;
- выключить тумблер «ВКЛ» на передней панели стойки СЭ262;
- выключить ПЭВМ;
- выключить ИБП согласно его руководству по эксплуатации.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

83



## Приложение В (обязательное) Порядок установки программ

В.1 Порядок установки программ является типовым для операционных сред семейства Windows.

В.2 Установку программ необходимо выполнять в следующей последовательности:

- вставить компакт-диск (CD) с устанавливаемым ПО в привод компакт-дисков, подключенный и установленный в ПЭВМ;
- программа установки запускается на исполнение автоматически. Если ОС Windows не сконфигурирована для автозапуска компакт-дисков, необходимо запустить на исполнение файл setup.exe с установочного диска;
- выполнить все указания программы установки, которые выводятся на экран монитора. Для установки программы с параметрами по умолчанию (рекомендуется именно этот вариант) достаточно на каждый запрос программы установки в окне программной панели нажимать кнопку «Next».

В.3 По завершении установки в меню «Пуск» активизируется программная группа, соответствующая установленной программе.

Примечание – Более подробную информацию по порядку установки программного обеспечения см. в ФТКС.52108-01 34 01 Система СНЭСТ-А Система проверки функций Руководство оператора.

Инд. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Инд. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ					Лист
										84

**Приложение Г  
(обязательное)  
Методика калибровки систем ИАБ и ИБС**

Г.1 Подготовка к калибровке ИАБ

Г.1.1 Перед проведением калибровки системы ИАБ следует:

- 1) изучить документ ФТКС.687287.276СБ Устройство калибровки ИАБ 60В 60А 20А Сборочный чертеж;
- 2) подготовить файл IT\_BSS\_Viewer.exe, запускающий управляющую панель системы ИАБ;
- 3) подготовить приборы:
  - цифровой мультиметр (6,5 знаков);
  - источник питания АКПП-1146-80-120 (далее – ИП);
  - микроомметр МИКО-21 (далее – микроомметр);
 и принадлежности из состава ЗИП-О:
  - ФТКС.685615.001 Кабель УК ИП – 1 шт.;
  - ФТКС.685626.835 Кабель УК ИАБ2 – 1 шт.;
  - ФТКС.687287.276 Устройство калибровки ИАБ 60В 60А 20А (далее – УК).

Примечания

1 Используемое оборудование должно быть поверено.

2 При проведении испытаний изделия допускается использование других средств, оборудования, принадлежностей и кабелей, обеспечивающих необходимые функции и параметры испытаний, а также погрешности измерений. Необходимой минимальной точностью является точность в три раза превышающая точность снятия измерения;

- 4) включить мультиметр, используя щупы из его состава;
- 5) включить микроомметр и его кабелями подключиться непосредственно к шунту УК, открыв крышку панели УК;
- 6) микроомметром измерить сопротивление шунта в диапазоне 10 мОм при токе 60 А;
- 7) запомнить (записать) полученное значение в миллиомах;
- 8) отсоединить микроомметр и выключить;
- 9) руководствуясь указаниями п. Б.3 приложения Б включить систему ИАБ и подождать, пока система пройдет инициализацию;
- 10) на управляющей панели «Система ИАБ», выбрать Режим/Режим источника напряжения. Ввести исходные установки (ИУ):
  - напряжение – 40 В;
  - защита по напряжению – 65 В;
  - лимит тока заряда – 10 А;
  - лимит тока разряда – 10 А;
  - удержание уровня;
  - управление – локальное;
- 11) выбрать Команды/Калибровка;
- 12) на панели «Калибровка» пользоваться всплывающим списком калибровочных переменных, полем для ввода численных значений, кнопками CAL: RESET, CAL: COEF, CAL: SAVE.

Ине. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Ине. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ					Лист
										85

Г.2 Установка напряжения на выходе, защиты от перенапряжения (OVP), измеряемого значения (READBACK) выходного напряжения

Г.2.1 Для установки напряжения на выходе, защиты от перенапряжения (OVP), измеряемого значения (READBACK) выходного напряжения следует:

- 1) собрать рабочее место в соответствии с рисунком Г.1;

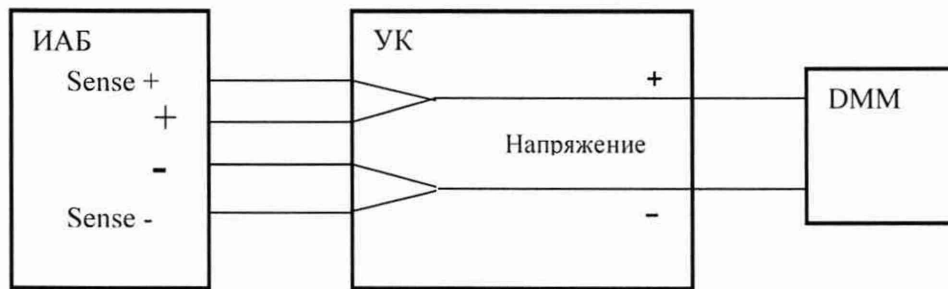
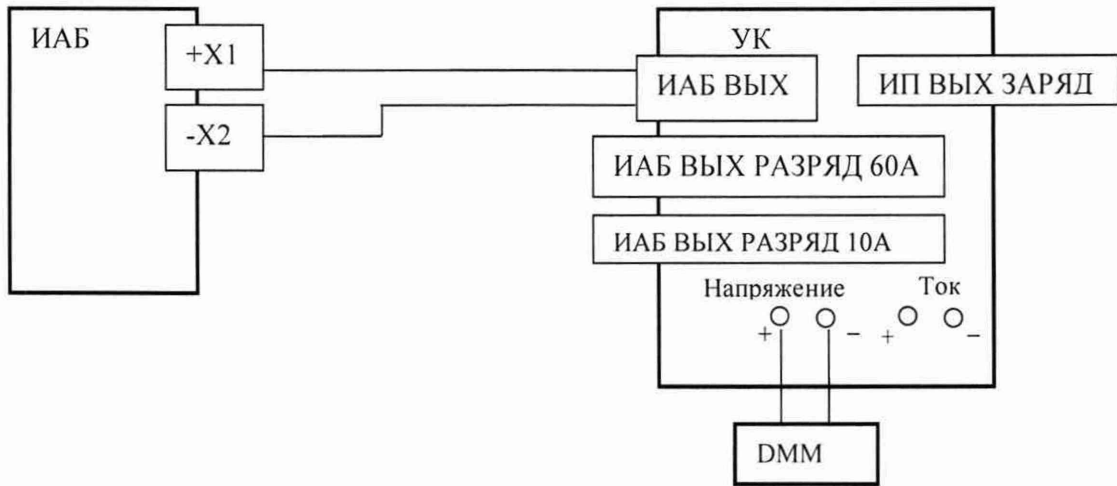


Рисунок Г.1

- 2) установить напряжение 50 В;
- 3) замкнуть выходные реле;
- 4) выбрать Модуль/Телеметрия и наблюдать измеренные напряжение и ток;
- 5) измерить выходное напряжение на клеммах, используя цифровой мультиметр. Записать измеренное значение напротив TERM\_V\_MAX, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 6) записать это же значение напротив OVERVOLT\_LIM\_MAX, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 7) записать это же значение напротив ADC\_U\_MAX, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 8) вводить значения мультиметра с точкой (например, 50.485);
- 9) установить напряжение 15 В;

Инд. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	
						Лист
						86

- 10) измерить выходное напряжение на клеммах, используя цифровой мультиметр. Записать измеренное значение напротив TERM\_V\_MIN, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 11) записать это же значение напротив OVERVOLT\_LIM\_MIN, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 12) записать это же значение напротив ADC\_U\_MIN, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 13) проверить точность выходного напряжения, изменяя напряжение батареи и сравнивая показания мультиметра и измеренного (Readback) значения телеметрии;
- 14) разомкнуть выходные реле;
- 15) проверить точность выходного напряжения;
- 16) рассчитать погрешность воспроизводимого напряжения. Предел допускаемой абсолютной погрешности выходного напряжения, В

$$\pm (0,002 U_{\text{изм}} + 0,002 U_{\text{макс}}),$$

где  $U_{\text{изм}}$  – измеренное значение;

$U_{\text{макс}}$  – максимальное значение (верхнее значение диапазона);

- 17) если погрешность больше указанной, провести повторную калибровку.

### Г.3 Установка тока разряда и измеряемого значения тока (READBACK)

Г.3.1 Для установки тока разряда и измеряемого значения тока (READBACK) следует:

- 1) собрать рабочее место в соответствии с рисунком Г.2;

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
												87
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ							

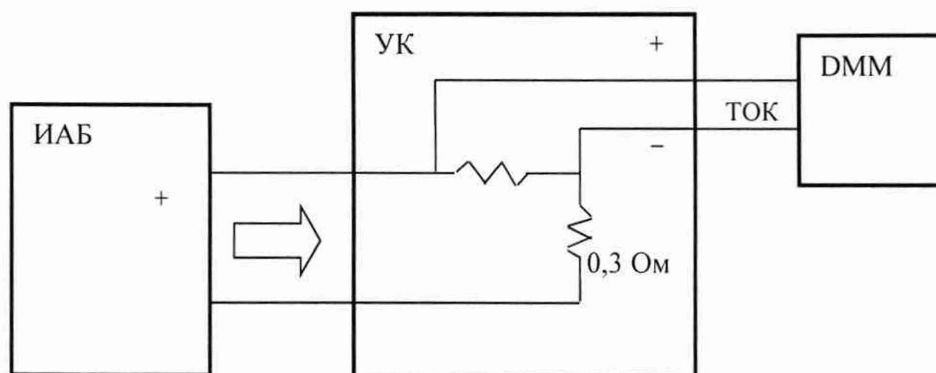
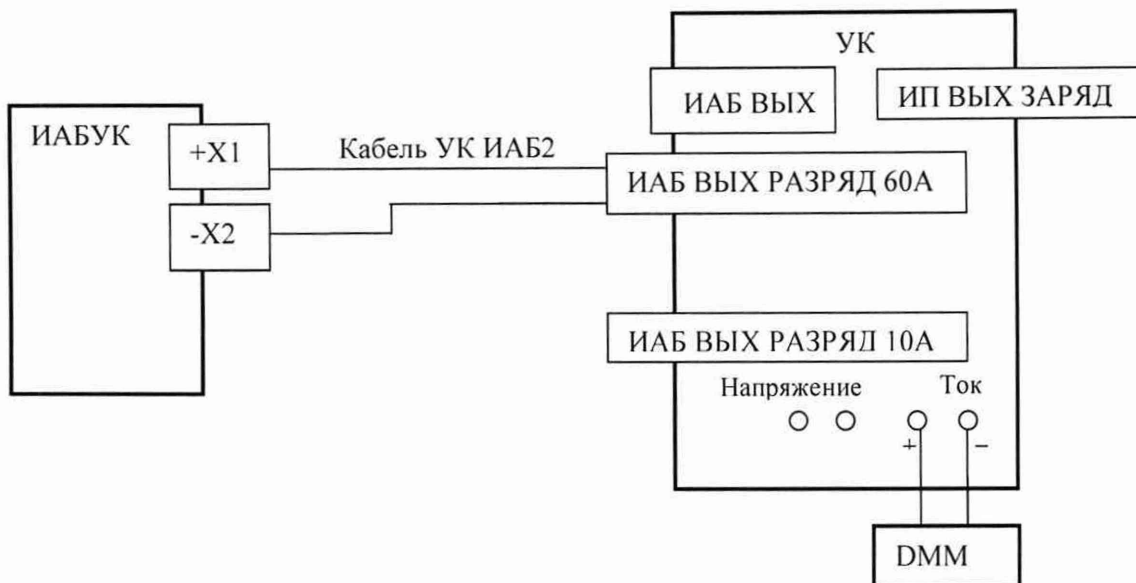


Рисунок Г.2

- 2) ввести исходные установки согласно п. 10) п. Г.1.1;
- 3) установить лимит тока разряда 60 А;
- 4) замкнуть выходные реле;
- 5) измерить выходное напряжение на клеммах «Ток» используя цифровой мультиметр. Разделить значение напряжения в мВ на значение шунта в мОм (измеренное или считанное с шильдика) и полученное значение записать напротив SRC\_ILIM\_MAX, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 6) это же значение записать напротив ADC\_I\_MAX, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 7) разомкнуть выходные реле;
- 8) перестыковать кабель УК ИАБ2 в соответствии с рисунком Г.3;

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

88

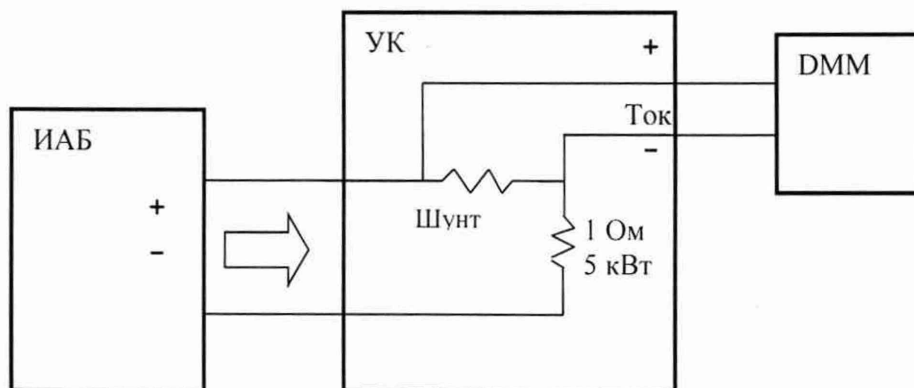
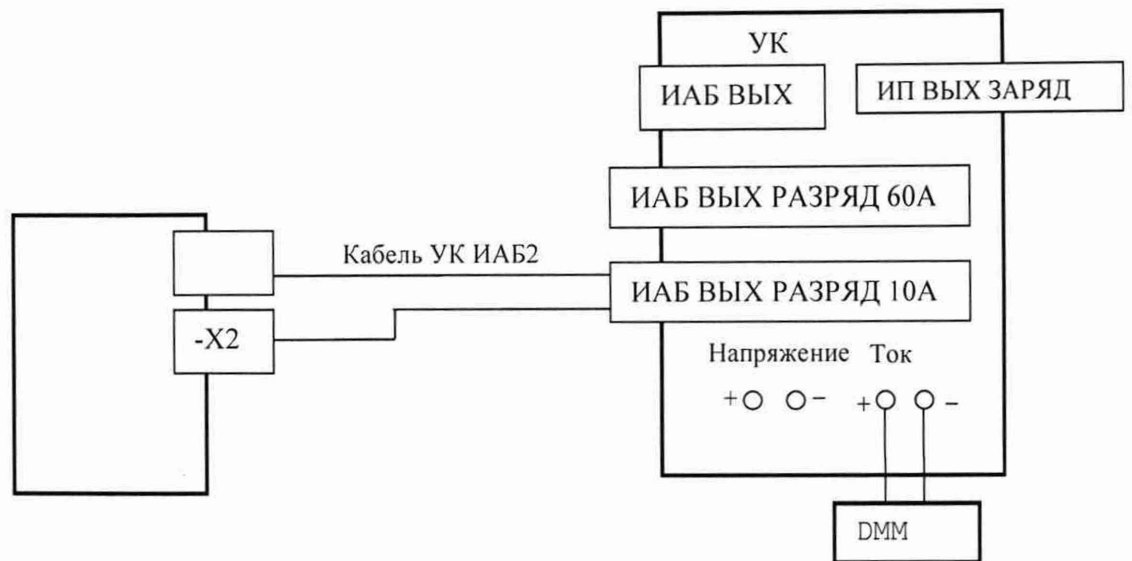


Рисунок Г.3

- 9) установить лимит тока разряда 5 А;
- 10) замкнуть выходные реле;
- 11) измерить выходное напряжение на клеммах «Ток», используя цифровой мультиметр. Разделить значение напряжения в мВ на значение шунта в мОм и полученное значение записать напротив SRC\_ILIM\_MIN, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 12) полученное значение записать напротив ADC\_I\_MIN, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 13) разомкнуть выходные реле;
- 14) для проверки собрать схему в соответствии с рисунком Г.2;
- 15) проверить точность тока разряда;
- 16) рассчитать погрешность установленного тока разряда;
- 17) предел допускаемой абсолютной погрешности выходного тока разряда, А

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

89



$$\pm (0,002 I_{изм} + 0,002 I_{макс}),$$

где  $I_{изм}$  – измеренное значение,

$I_{макс}$  – максимальное значение (верхнее значение диапазона);

18) если погрешность больше указанной, провести повторную калибровку.

#### Г.4 Установка тока заряда

Г.4.1 Для установки тока заряда следует:

1) собрать рабочее место в соответствии с рисунком Г.4;

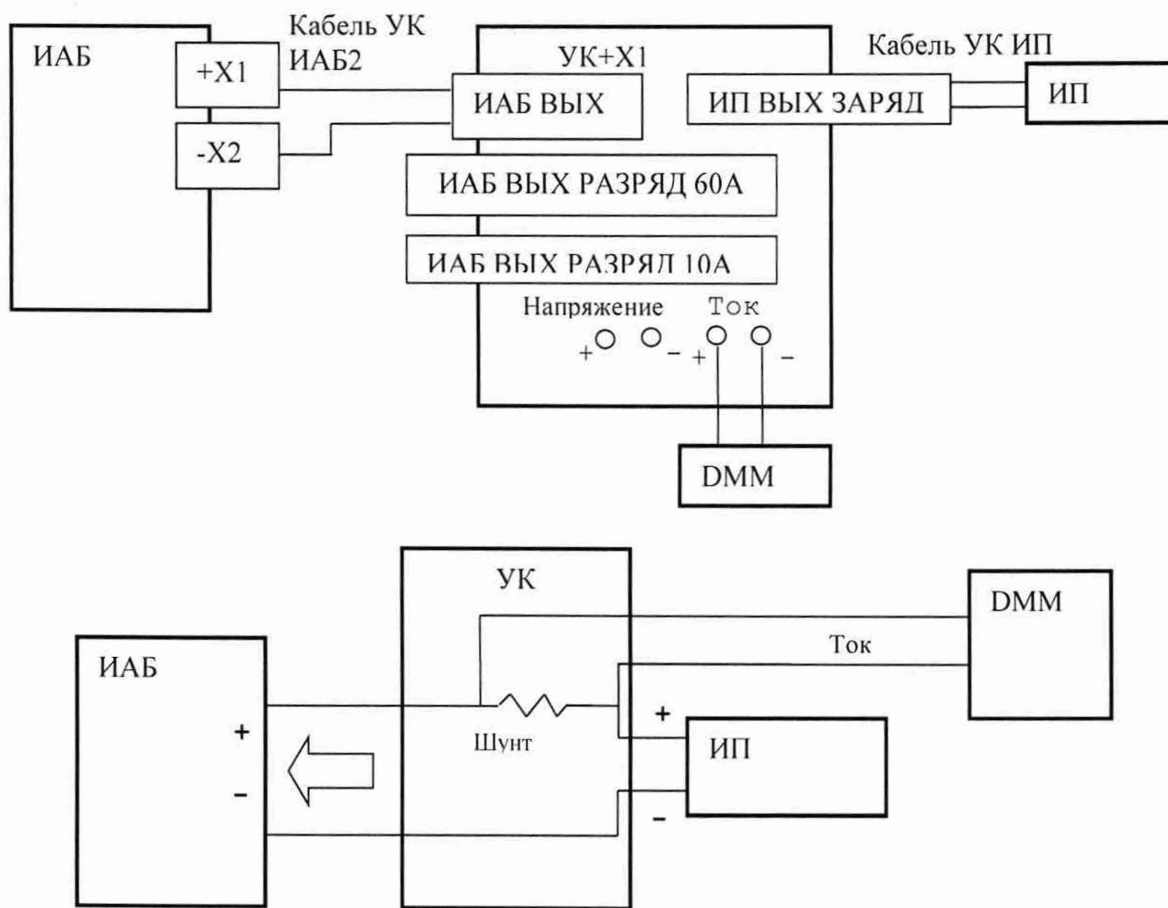


Рисунок Г.4

- 2) ввести исходные установки согласно п. 10) п. Г.1.1;
- 3) установить лимит тока заряда 20 А;
- 4) включить ИП, выставить напряжение 55 В и обеспечить ток более 20 А;
- 5) замкнуть выходные реле;

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

- 6) измерить выходное напряжение на клеммах «Ток» используя цифровой мультиметр. Разделить значение напряжения в мВ на значение шунта в мОм и полученное значение записать напротив SINK\_ILIM\_MAX, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 7) разомкнуть выходные реле;
- 8) установить лимит тока заряда 5 А;
- 9) замкнуть выходные реле;
- 10) измерить выходное напряжение на клеммах «Ток» используя цифровой мультиметр. Разделить значение напряжения в мВ на значение шунта в мОм и полученное значение записать напротив SINK\_ILIM\_MIN, нажать CAL : COEF, затем CAL : SAVE;
- 11) разомкнуть выходные реле;
- 12) проверить точность тока заряда;
- 13) рассчитать погрешность установленного тока заряда;
- 14) предел допускаемой абсолютной погрешности выходного тока заряда, А

$$\pm (0,002 I_{изм} + 0,002 I_{макс}),$$

где I<sub>изм</sub> – измеренное значение;

I<sub>макс</sub> – максимальное значение (верхнее значение диапазона);

- 15) если погрешность больше указанной, провести повторную калибровку.

## Г.5 Подготовка к калибровке ИБС

Г.5.1 Перед проведением калибровки системы ИБС следует:

- 1) изучить документ ФТКС.687284.013СБ Устройство калибровки ИБС8к Сборочный чертеж;
- 2) подготовить файл IT\_SAS\_Viewer.exe, запускающий управляющую панель системы ИБС;
- 3) подготовить приборы:
  - цифровой мультиметр (6,5 знаков) (далее – DMM);
  - микроомметр МИКО-21 (далее – МО);
 и принадлежности из состава ЗИП-О:
  - ФТКС.685613.029 кабель УК ИБС3 – 1 шт.;
  - ФТКС.687284.013 Устройство калибровки ИБС8к (далее – УК);

### Примечания

1 Используемое оборудование должно быть поверено.

2 При проведении испытаний изделия допускается использование других средств, оборудования, принадлежностей и кабелей, обеспечивающих необходимые функции и параметры испытаний, а также погрешности измерений. Необходимой минимальной точностью является точность в три раза превышающая точность снятия измерения.

Име. № подл.	Подп. и дата				Лист			
23492	17.02.2022							
Взам. име. №	Име. № дубл.				Лист			
Подп. и дата		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	91

- 4) включить мультиметр DMM, используя щупы из его состава;
  - 5) включить МО и его кабелями подключиться непосредственно к шунту УК, открыв крышку панели УК;
  - 6) МО измерить сопротивление шунта в диапазоне 2 мОм при токе 10 А;
  - 7) запомнить (записать) полученное значение в омах;
  - 8) отсоединить МО и выключить;
  - 9) собрать схему проверки согласно рисунку Г.5, соединив кабелем УК ИБС3 выходные разъемы X1+ и X2- каждой стойки с входным разъемом УК;
  - 10) включить ИБС в соответствии с указаниями п. Б.1 приложения Б, выждать 10 мин;
  - 11) включить мультиметр DMM и подсоединить его к разьему LAN2 стойки СЭ259 ИБС кабелем LAN из состава ЗИП для проведения автоматической проверки;
  - 12) для подключения DMM использовать щупы из его состава;
  - 13) перевести ИБС в режим «Индивидуальный», для этого в конфигурационном файле «InfestSasConfig.ini» в блок «[MainParameters]» необходимо добавить запись «INDIVIDUAL = true»;
  - 14) запустить программу «Имитатор батарей солнечных» (см. ФТКС.42053-01 34 01 Имитатор батарей солнечных Управляющая панель Руководство оператора);
  - 15) в поле «Информтест ИБС» (далее – в панели) выбрать «Файл/Проверка»;
  - 16) включить МО и его кабелями подключиться непосредственно к шунту УК, открыв крышку панели УК;
  - 17) записать измеренное значение в Ом в окно «Сопротивление, Ом» панели «Проверка» или указанное значением величины сопротивления на наклеенном шильдике;
  - 18) отсоединить МО и выключить;
  - 19) в окно «Температура, град.» внести текущую температуру;
  - 20) выбрать «Установить/сбросить все»;
  - 21) нажать кнопку «Запуск»;
  - 22) следовать указаниям программы;
  - 23) по окончании проверки нажать кнопку «Разомкнуть реле»;
  - 24) выбрать «Файл/Проверка», ввести значения сопротивления и температуры;
  - 25) выбрать все каналы;
  - 26) нажать кнопку «Запуск» и следовать указанием программы;
  - 27) открыть файл «InfestSasConfig.ini»;
  - 28) исправить строку «MASTER=0» на «MASTER=1» и сохранить файл.
- Результаты проверки считать положительными, если в файле проверки нет сообщения об ошибках и при повторном включении самоконтроль проходит успешно.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

92

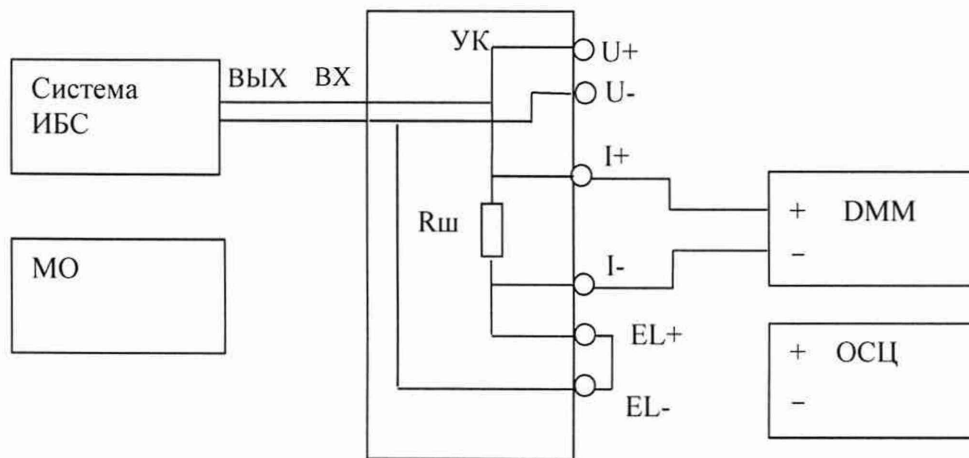


Рисунок Г.5

Инв. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ				
					93				

**Приложение Д**  
**(справочное)**  
**Обозначения, принятые в протоколах проверки**

- W<sub>n</sub> – эталонное значение величины, подаваемое на входы измерительных каналов (W = R, U);
- W<sub>x</sub> – среднее измеренное значение;
- dW<sub>max</sub> – максимальное значение абсолютной погрешности измерений;
- dW<sub>s</sub> – среднее значение абсолютной погрешности измерений;
- A<sub>xs</sub> – среднее значение относительной погрешности измерений;
- A<sub>xmax</sub> – максимальное значение относительной погрешности измерений;
- A<sub>n</sub> – норма погрешности.

Примечание – Значения W<sub>x</sub>, dW<sub>max</sub> и dW<sub>s</sub> рассчитываются по значениям W<sub>i</sub> находящимся внутри доверительного интервала E. Доверительный интервал E рассчитывается по всей совокупности результатов измерений W<sub>i</sub> следующим образом

$$E = 1,96 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{100} (W_i - W_{mid})^2}{100}},$$

$$\text{где } W_{mid} = \frac{\sum_{i=1}^{100} W_i}{100}.$$

Име. № подл.	23492	Подп. и дата	17.02.2022	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	
						Лист
						94

**Приложение Е  
(обязательное)  
Сетевые адреса оборудования**

Е.1 В таблице Е.1 приведены предустановленные производителем сетевые адреса оборудования. Сетевые адреса могут быть изменены пользователем по своему усмотрению.

Таблица Е.1 – Сетевые адреса оборудования

Наименование	Сетевой адрес
Система ИБС12к	
БИТ1001 (СЭ259)	192.168.0.31
БИТ1001 (СЭ259)	192.168.0.32
БИТ1001 (СЭ259)	192.168.0.33
БИТ1001 (СЭ259)	192.168.0.34
БИТ1001 (СЭ260)	192.168.0.21
БИТ1001 (СЭ260)	192.168.0.22
БИТ1001 (СЭ260)	192.168.0.23
БИТ1001 (СЭ260)	192.168.0.24
БИТ1001 (СЭ260-01)	192.168.0.11
БИТ1001 (СЭ260-01)	192.168.0.12
БИТ1001 (СЭ260-01)	192.168.0.13
БИТ1001 (СЭ260-01)	192.168.0.14
ЕТ-485-24 (СЭ260-01)	192.168.0.151
ЕТ-485-24 (СЭ260)	192.168.0.152
ЕТ-485-24 (СЭ260-01)	192.168.0.153
Источник питания ИП-400 (СЭ260)	192.168.0.201
Источник питания ИП-400 (СЭ260-01)	192.168.0.202

Име. № подл. 23492	Подп. и дата 17.02.2022	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
-----------------------	----------------------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.012-01РЭ	Лист
						95



Продолжение таблицы Е.1

Наименование	Сетевой адрес
Система ИАБ (ФТКС.411713.409)	
Блок управления	192.168.0.51
Модуль НМУ АХIe-0 (СЭ261, БЭ325, слот 2)	192.168.0.114
Модуль НМУ АХIe-0 (СЭ261, БЭ325, слот 3)	192.168.0.112
Модуль НМ АХIe-0 (СЭ261, БЭ325, слот 4)	192.168.0.113
ЕТ-485-24 (СЭ261)	192.168.0.154
Система ИАБ (ФТКС.411713.409-01)	
Блок управления	192.168.0.61
Модуль НМУ АХIe-0 (СЭ261-01, БЭ325, слот 2)	192.168.0.121
Модуль НМУ АХIe-0 (СЭ261-01, БЭ325, слот 3)	192.168.0.122
Модуль НМ АХIe-0 (СЭ261-01, БЭ325, слот 4)	192.168.0.123
ЕТ-485-24 (СЭ261)	192.168.0.155
Система УВК-ТМ	
Модуль НМ АХIe-0 (СЭ262, БЭ331, слот 1)	192.168.0.131
Модуль НМ АХIe-0 (СЭ262, БЭ331, слот 2)	192.168.0.132
Модуль НМ АХIe-0 (СЭ262, БЭ331, слот 3)	192.168.0.133
Источник питания ИП-400 (СЭ262)	192.168.0.203
MezaBOX4 LXI (СЭ262, БЭ332)	192.168.0.140
Система УПСИ	
ETHERNET CONTROLLER	192.168.0.160

Ине. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

96

Продолжение таблицы Е.1

Наименование	Сетевой адрес
Система СНЭСТ-А	
Notebook	192.168.0.50
Notebook	192.168.0.2
Notebook	192.168.0.010
Системный блок	192.168.0.249

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
23492	17.02.2022			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

97

**Приложение Ж**  
**(обязательное)**  
**Номиналы сопротивлений измерительных шунтов**

Ж.1 В таблице Ж.1 приведены значения сопротивлений измерительных шунтов, которые необходимо использовать для вычисления значений силы постоянного тока в цепях, при измерении на них напряжения постоянного тока.

Таблица Ж.1 – Номиналы сопротивлений измерительных шунтов

Предназначение	Мезонин МН8ИП слот/позиция	Канал мезонина	Значение сопротивления, Ом
Имитатор балансировки АБ1 с помощью ДЗУ (каналы имитатора 1 – 6)	3/1	1	0,0148
		2	0,0148
		3	0,0148
		4	0,0148
		5	0,0148
		6	0,0148
Имитатор электрообогревателей АБ1 (каналы имитатора 1 – 2)	3/1	7	0,0148
		8	0,0148
Имитатор балансировки АБ1 с помощью ДЗУ (каналы имитатора 7 – 12)	3/1	1	0,0148
		2	0,0148
		3	0,0148
		4	0,0148
		5	0,0148
		6	0,0148
Имитатор балансировки АБ2 с помощью ДЗУ (каналы имитатора 1 – 6)	3/1	1	0,0148
		2	0,0148
		3	0,0148
		4	0,0148
		5	0,0148
		6	0,0148
		7	0,0148
Имитатор электрообогревателей АБ2 (каналы имитатора 1 – 2)	3/1	8	0,0148
Имитатор балансировки АБ2 с помощью ДЗУ (каналы имитатора 7 – 12)	3/1	1	0,0148
		2	0,0148
		3	0,0148
		4	0,0148
		5	0,0148
		6	0,0148

Име. № подл.	23492
Подп. и дата	17.02.2022
Взам. име. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.012-01РЭ

Лист

98

