

УТВЕРЖДЕН
RU.CГМА.00063 51 01-ЛУ

СТАНЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА САУТ-ЦМ/НСП
БЛОК КОНТРОЛЯ И ПИТАНИЯ БКП-МП
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
Программа и методика испытания
функционирования программного обеспечения БКП-МП
RU.CГМА.00063 51 01

Листов 15

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
03.17.065	Стой- 27.02.17			

2017

Литера А

СОДЕРЖАНИЕ

1. Объект испытаний	3
2. Цель испытаний	3
3. Требования к программе	3
4. Требования к программной документации	3
5. Средства и порядок испытаний	4
6. Методы испытаний	7
Приложение А (обязательное)	12
Лист регистрации изменений	15

ИВВ. № 03. 17 - 065
ПОДП. И ДАТА 08.07.27.02. 17

1. Объект испытаний

Программное обеспечение Блока контроля и питания БКП-МП (далее по тексту БКП-МП) разработано для работы в составе станционных устройств САУТ-ЦМ/НСП. БКП-МП выполняет функции организации обмена в линии связи RS-485 КИПС и контроля исправной работы ведомых блоков, при этом, в отличие от БКП-М, имеет дополнительную возможность межпостового обмена.

При изучении работы блока необходимо дополнительно руководствоваться документом «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Руководство по эксплуатации 02А.01.00.00 РЭ».

2. Цель испытаний

Целью проведения испытаний является проверка выполнения программного обеспечения БКП-МП в полном объеме всех функций, указанных в пункте 3.

3. Требование к программе

БКП-МП должен выполнять следующие функции:

- организация обмена в линии связи RS-485 КИПС;
- контроль исправности ведомых блоков УВС-М и БПМ;
- организация обмена с другими КИПС;
- управление контрольным реле;
- контроль исправной работы собственных аппаратных средств;
- индикация работы блока с помощью светодиодных индикаторов.

4. Требования к программной документации

Состав программной документации, предъявляемой на испытания:

- RU.CГМА.00063 «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Программное обеспечение. Блок контроля и питания. ПО БКП-МП. Спецификация».
- RU.CГМА.00063 12 01 «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Программное обеспечение. Блок контроля и питания. ПО БКП-МП. Текст программы».
- RU.CГМА.00063 13 01 «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Программное обеспечение. Блок контроля и питания. ПО БКП-МП. Описание программы».

ИЗВ. № 03.17.065
ПОДП. И ДАТА 03.17.065

- RU.CГМА.00063 31 01 «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Программное обеспечение. Блок контроля и питания. ПО БКП-МП. Описание применения».
- RU.CГМА.00060 93 01 «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Программное обеспечение. Протокол обмена КИПС».

5. Средства и порядок испытаний

5.1 Испытания проводят в нормальных климатических условиях в соответствии с ГОСТ 15150-69:

- Температура окружающей среды от 19 до 25 °С.
- Относительная влажность воздуха от 55 до 70%.
- Атмосферное давление от 740 до 760 мм рт.ст.

5.2 Схема подключения БКП-МП приведена на рисунке 1.

Для проведения испытаний применяются:

- стенд проверки БКП-М и УВС-М 11А.03.00.00(стенд 1);
- стенд проверки ГПУ и БПМ 05А.03.00.00 (стенд 2);
- персональный компьютер (ПК) с специализированной программой для записи протокола обмена и анализа статуса всех устройств (IndKIPS), а также программой эмуляции протокола обмена КИПС (EmKIPS);
- источник питания (ИП) постоянного тока с напряжением 24 В для питания стендов;
- преобразователь интерфейса контрольный ПИК-2 09Г.06.00.00;
- технологические блоки УВС-М, БПМ, ГПУ.

ИНВ. № 03.17.065
ПОДП. И ДАТА 06.1-27.02.17

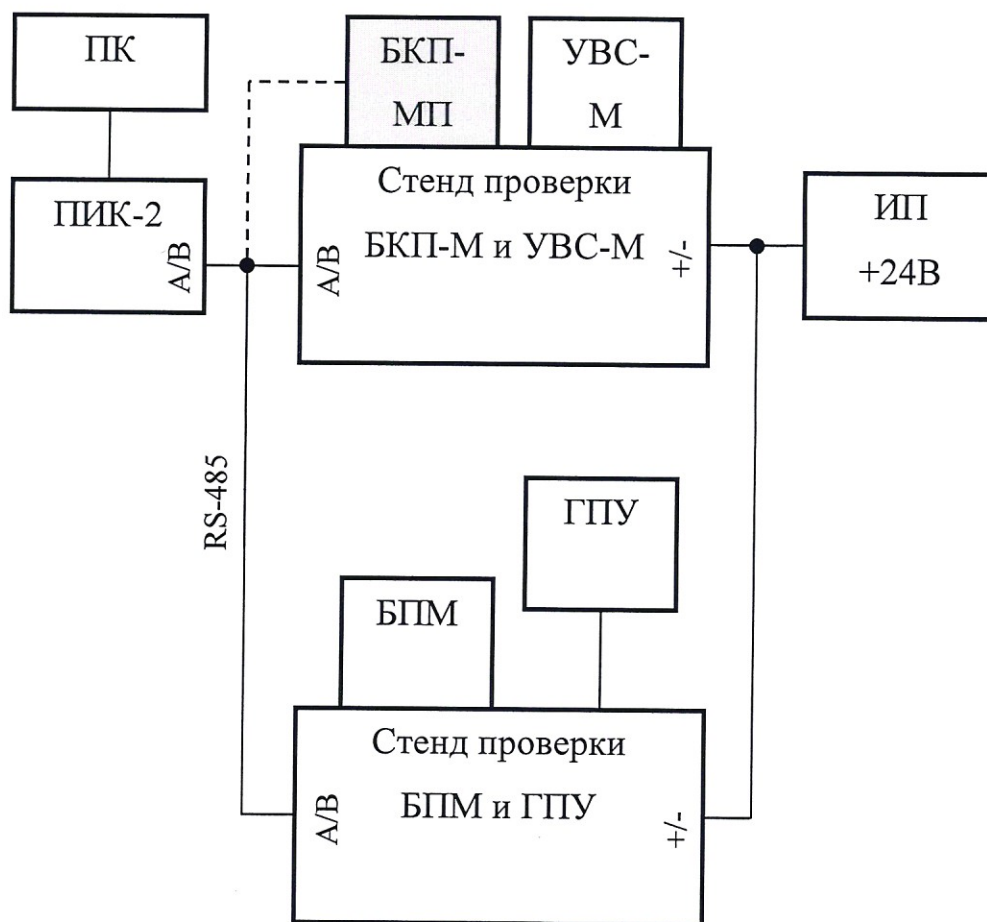


Рисунок 1 - Схема подключения БКП-МП

ПК подключается к стенду проверки БКП-М и УВС-М с помощью ПИК-2. Стенды между собой соединяются по линии связи RS-485.

Для эмуляции обмена КИПС ПИК-2 отключается от стендов проверки и подключается к контактам БКП-МП (72-А, 71-В) (на рисунке 1 соединение показано пунктирной линией). На ПК запускается программа EmKIPS.

На стенде 1 для блока УВС-М должен быть установлен адрес «1». С помощью 16-ти двухпозиционных тумблеров на УВС-М можно задать любую входную комбинацию.

На стенде 2 для блоков БПМ и ГПУ также должны быть установлены адреса «1».

5.3 Критериями опасных отказов для КИПС является формирование для внешнего потребителя ложной информации о состоянии контактов контролируемых реле.

Для БКП-МП опасным отказом является формирование в линии связи статуса исправной работы УВС-М и их запросов при рассогласовании входной информации от ведомых дублированных каналов блоков УВС-М, при их отказах или отказах программно аппаратных средств и/или источников питания БКП-МП.

На испытаниях должны имитироваться неисправности элементов аппаратной и программной части БКП-МП, УВС-М и их схемы подключения. При этом должна

контролироваться работоспособность системы и состояние обмена в линии связи по критерию опасного отказа. Причины перевода системы в защитное состояние необходимо определять по светодиодной индикации блоков системы, данных диагностики расшифрованных на ПК.

В процессе работы программа диагностики на ПК должна протоколировать статус работы стационарных устройств и вести архив событий для последующего анализа нештатных ситуаций их функционирования.

К.В. № 03.17.065
ПОДП. И ДАТА 27.02.17

6. Методы испытаний

Таблица 1 - Проверка заявленных функций

Наименование испытаний и проверок	Метод проверки	Ожидаемый результат	Заключение о соответствии
1 Проверка на соответствие комплектности испытательных стендов	Визуальное сравнение представленного оборудования на испытания со схемой подключения БКП-МП (рисунок 1).	Все испытательные стенды в наличии и работоспособны	Соответствует/ Не соответствует
2 Проверка на соответствие комплектности и контрольной суммы ПО	Визуальное сравнение представленных элементов ПО на соответствие с представленной документацией. Проверка версий и контрольных сумм исполняемых файлов.	Все представленные элементы ПО соответствуют представленной в документации. Успешная верификация ПО БКП-МП программатором (приложение А рисунок А.1).	Соответствует/ Не соответствует
3 Включение и проверка функционирования БКП-МП (конфигурация УВС-М – «1», БПМ – «1»).	Включение питания ИП.	После запуска на БКП-МП, УВС-М и БПМ должны гореть зеленые светодиоды, красные светодиоды должны быть потушены. Программа диагностики на ПК должна во вкладке «Состояние системы» отобразить пиктограмму «БКП-МП» зеленым цветом, при нажатии на нее должно появиться сообщение – «Блок БКП-МП исправен» (приложение А рисунок А.2). Время старта БКП-МП	Соответствует/ Не соответствует

ИВВ. Ж 03.17. 065
ПОДП. И ДАТА 01-27.02.17

Наименование испытаний и проверок	Метод проверки	Ожидаемый результат	Заключение о соответствии
		должно быть не более 3 секунд (время с момента включения ИП до момента появления светодиодной индикации на БКП-МП: зеленый горит, красный потушен). При старте БКП-МП выполнение всех процедур самодиагностики, а также процедур фоновой диагностики в процессе работы с периодом не более 1 секунды. Отсутствие срабатывания сторожевого таймера настроенного на время не более 100 мс.	
4 Проверка функционирования БКП-МП с конфигурацией УВС-М адреса от «1» до «16».	Проверку осуществить на примере адреса «3». Выключить питание ИП. Изменить адрес УВС-М на стенде проверки БКП-МП и УВС-М с «1» на «3». Включить питание ИП.	После запуска БКП-МП должен блокироваться, светодиоды зеленого и красного цвета должны равномерно мигать. Программа диагностики на ПК должна вывести сообщение во вкладке «Архив событий – «УВС-1» - Не отвечает. Исключен из конфигурации» (приложение А рисунок А.3).	Соответствует/ Не соответствует
	Выключить питание ИП. Перепрограммировать БКП-МП на	После запуска на БКП-МП, УВС-М и БПМ должны гореть зеленые светодиоды, красные светодиоды должны	Соответствует/ Не соответствует

ИЗВ. № 03.17.063
ПОДП. И ДАТА 10.02.22.

Наименование испытаний и проверок	Метод проверки	Ожидаемый результат	Заключение о соответствии
	УВС-М с адресом «3». Включить питание ИП.	диагностики на ПК должна отобразить пиктограммы «БКП-МП», «УВС-М» и «БПМ» зеленым цветом.	
5 Проверка управления БКП-МП контрольным реле	Включить питание ИП. Проконтролировать индикацию на стенде проверки БКП-М и УВС-М состояния контрольного реле К1. Спустя минуту выключить питание БПМ. Проконтролировать состояние индикатора контрольного реле К1.	После запуска на БКП-МП, УВС-М и БПМ должны гореть зеленые светодиоды, красные светодиоды должны быть потушены. Индикатор «К1» на стенде проверки БКП-М и УВС-М должен гореть. После выключения БПМ индикатор «К1» должен погаснуть. Программа диагностики на ПК должна отобразить пиктограмму «КР» красным цветом (приложение А рисунок А.4).	Соответствует/ Не соответствует
6 Проверка управления БКП-МП контрольным реле.	Включить питание ИП. Проконтролировать индикацию на стенде проверки БКП-М и УВС-М состояния контрольного реле К1. Спустя минуту выключить питание УВС-М. Проконтролировать состояние индикатора контрольного реле К1.	После запуска на БКП-МП, УВС-М и БПМ должны гореть зеленые светодиоды, красные светодиоды должны быть потушены. Индикатор «К1» на стенде проверки БКП-М и УВС-М должен гореть. После выключения УВС-М индикатор «К1» должен погаснуть. Программа диагностики на ПК должна отобразить пиктограмму	Соответствует/ Не соответствует

ИД. № 03.17.065-
ПОДП. И ДАТА 2017.02.17

Наименование испытаний и проверок	Метод проверки	Ожидаемый результат	Заключение о соответствии
		«КР» красным цветом (приложение А рисунок А.5).	
7 Проверка контроля собственных аппаратных средств БКП-МП	Включить питание ИП. Считать ПО программатором полукомплекта 2 (разъем X2), тем самым временно выключить его из работы БКП-МП.	После считывания ПО полукомплекта 2, БКП-МП переходит в защитный режим, светодиоды зеленого и красного цвета на лицевой панели БКП-МП равномерно быстро мигают. Обмен в линии связи RS-485 КИПС возобновляется только после перезапуска питания БКП-МП.	Соответствует/ Не соответствует
8 Проверка работы модуля управления светодиодной индикации	Включить ИП. Проконтролировать светодиодную индикацию БКП-МП. Спустя минуту выключить БПМ, проконтролировать светодиодную индикацию БКП-МП. Спустя минуту выключить УВС-М, проконтролировать светодиодную индикацию БКП-МП.	При включении питания оба светодиода кратковременно должны загореться. После этого зеленый светодиод должен гореть, красный должен быть потушен. При выключении БПМ зеленый светодиод должен кратковременно гаснуть, красный кратковременно зажигаться. При выключении УВС-М зеленый и красный светодиоды должны равномерно мигать.	Соответствует/ Не соответствует
9 Проверка обмена БКП-МП с другими устройствами КИПС	Включить ИП. На стенде проверки БКП-М и УВС-М установить адрес УВС «2». ПИК-2	При установке на ПК для УВС-М с адресом «1» входа 16 в положение «1», ГПУ переходит в кодовый режим (зеленый светодиод горит,	Соответствует/ Не соответствует

ИНВ. № 03.17.065
ПОДП. И ДАТА 01.07.08.17

Наименование испытаний и проверок	Метод проверки	Ожидаемый результат	Заключение о соответствии
	отключить от стендов и подключить к БКП-МП (контакты разъема 72, 71). На ПК запустить программу имитации обмена КИПС с адресом «1» УВС. Конфигурацию БКП-МП изменить на УВС-1 (принимается от межпостового КИПС 1), УВС-2 и БПМ. Проследить за режимом работы ГПУ при установленном (↑) и сброшенном (↓) входе 16 имитируемого УВС-М.	красный потушен). При установке на ПК для УВС-М с адресом «1» входа 16 в положение «0» (приложение А рисунок А.6), ГПУ спустя 15 секунд переходит в контрольный режим (зеленый светодиод горит, красный кратковременно загорается).	

ИНВ. № 03.17.065
ПОДП. И ДАТА 03.17.02.17

Приложение А
(обязательное)

ИНВ. № 03.17.065
подп. и дат. 27.02.17

USB Программатор САУТ-НСП. Версия 2.1 от 06.06.16

Параметры блока:
 Тип блока: **БКП-МП**
 Тип микроконтроллера (модификация): **ATXmega32A4**
 Проектный файл: **Купавна_КИПС-12_БПМ-1.txt**

Программатор:
☒ AVRispMK2 **Тест связи** **Версия**
☐ ПИК-2 (RS485)

Действия с блоком:
Запись и Проверка
Чтение **Проверка** **Очистка**

Чтение ID
 Год выпуска: **2016**
 Месяц выпуска: **2**
 Серийный номер: **20012**
 Модиф./ Модерн.: **0** **0**
 Версия программы: **1.0**

Файл: c:\ПО\USB_Prog\Programms\BKP-MP0.hex Версия: 1.0
 Файл: c:\ПО\USB_Prog\Projects\Купавна_КИПС-12_БПМ-1.txt
 Сравнение выполнено

Рисунок А.1

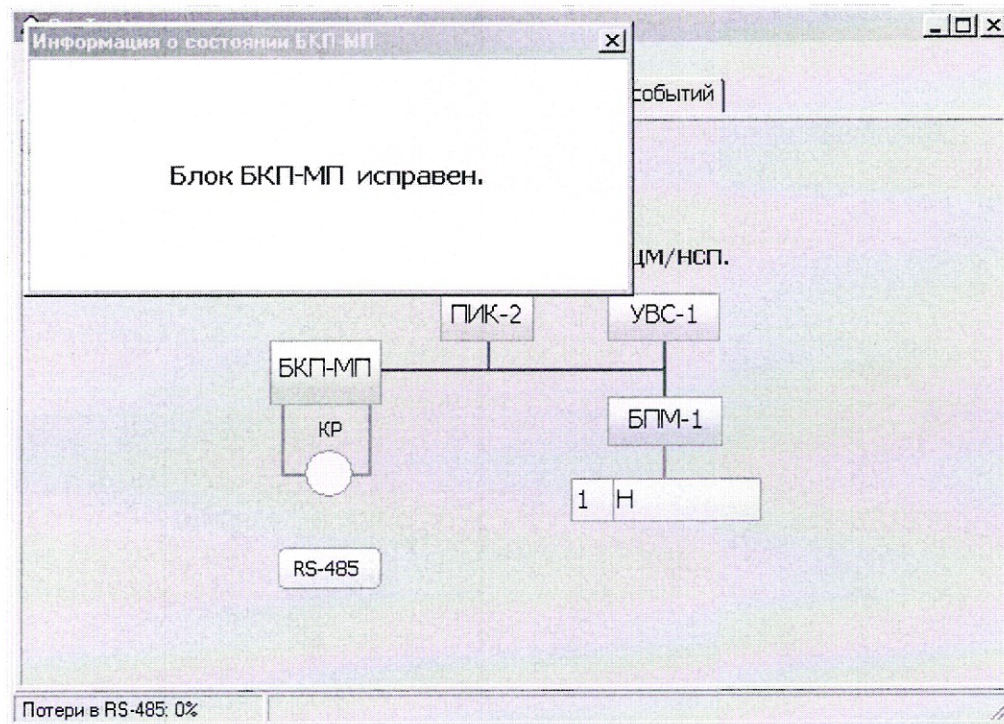


Рисунок А.2

ИНВ. № 03.12.065
ОДП № DATA № 10.02.22

Ст. Тест		
Инструменты Справка		
Состояние системы Состояние входов УВС Модем Журнал		
Время /	Источник	Событие
17:50:56	Точка САУТ "Н"	Контрольный режим.
17:50:44	УВС-1	Не отвечает. Исключен из конфигурации.
17:50:44	УВС-1	Ошибка адреса (2 полукомплект).
17:50:44	УВС-1	Ошибка адреса (1 полукомплект).
17:50:32	Точка САУТ "Н"	Кодовый режим.
17:50:31	Точка САУТ "Н"	Связь с генератором восстановлена.
17:50:30	УВС-1, вход 16	Стрелка 16 в плюсовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 15	Стрелка 15 в минусовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 14	Стрелка 14 в минусовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 13	Стрелка 13 в минусовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 12	Стрелка 12 в плюсовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 11	Стрелка 11 в минусовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 10	Стрелка 10 в плюсовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 9	Стрелка 9 в минусовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 8	Стрелка 8 в минусовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 7	Стрелка 7 в минусовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 6	Стрелка 6 в минусовом положении.
17:50:30	УВС-1, вход 5	Стрелка 5 в плюсовом положении.
17:51	Потери в RS-485: 0%	

Рисунок А.3

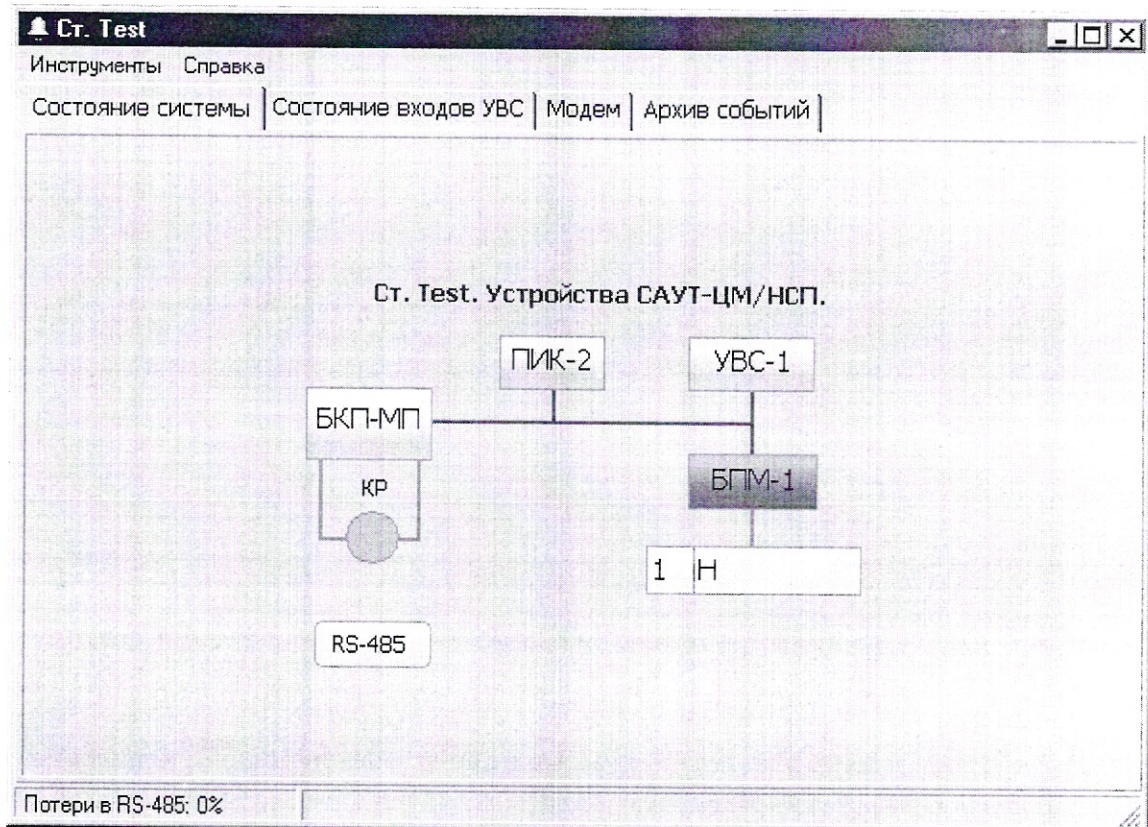


Рисунок А.4

ИНВ. № 03.17.065
ПОДП. И ДАТА 01-27.02.17

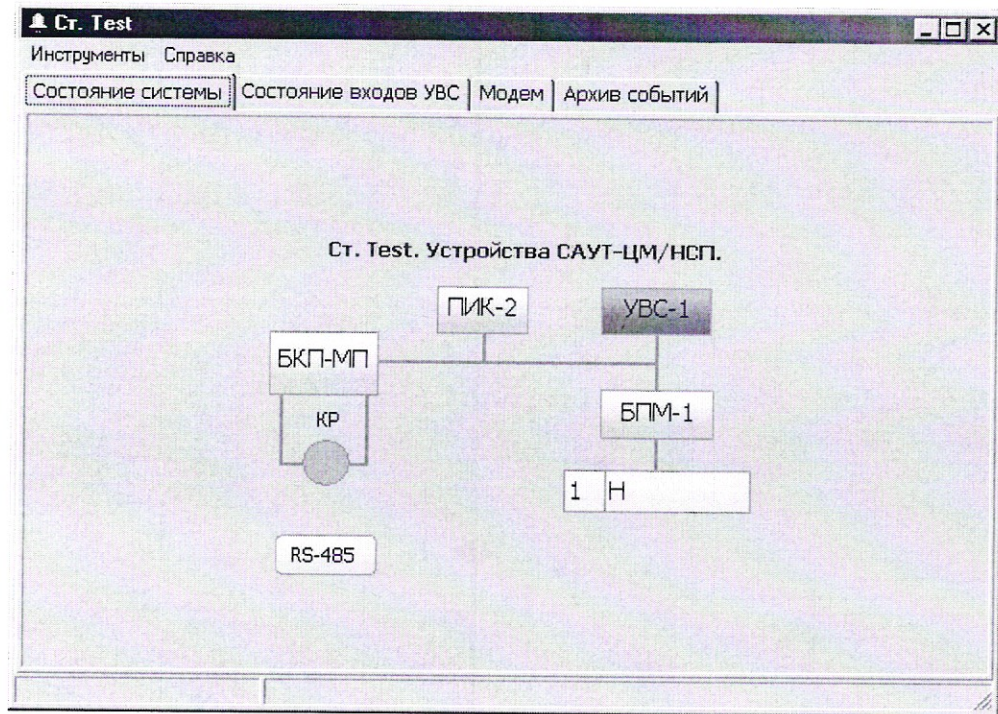


Рисунок А.5

Ст. Test							
Tools							
Вход (Конт.)	УВС-1	УВС-2	УВС-3	УВС-4	УВС-5	УВС-6	УВС-7
1 (12)	1/3						
2 (32)							
3 (52)							
4 (72)							
5 (11)							
6 (31)							
7 (51)							
8 (71)							
9 (13)							
10 (33)							
11 (53)							
12 (73)							
13 (22)							
14 (42)							
15 (62)							
16 (82)	Н						
От св-ра Маршрут До св-ра Маршрут дальнейшего следования							
БКП-М USB (через ПИК-2) Открыть пр. файл Замыкающие под ток Всё без тока Сброс							
Пакеты 76 Ответы от БПМ: Нет.							

Рисунок А.6

КНИЗ. № 03.17.065
ПОДП. М.АТА Соп-27.02.17

[illegible]