

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» января 2025 г. № 186

Регистрационный № 94491-25

Лист № 1
Всего листов 23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические Автотест-М

Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические Автотест-М (далее - комплексы) предназначены для многоканального воспроизведения программно управляемых динамических и статических электрических сигналов напряжения, силы тока, частоты следования и количества импульсов напряжения и тока, электрического сопротивления, а также параметров импульсов: амплитуды и длительности импульсов, заряда в импульсе тока; для многоканальных измерений сигналов напряжения, силы тока, частоты следования и количества импульсов напряжения и тока, электрической емкости и сопротивления, а также параметров импульсов: амплитуды и длительности импульсов, заряда в импульсе тока, поступающих от контролируемого объекта непосредственно или через первичные измерительные преобразователи; для вычислений значений физических величин и погрешностей преобразования сигналов в контролируемом объекте; для приема и выдачи дискретных (логических) сигналов состояния типа «сухой контакт» или «открытый коллектор»; для приема и передачи цифровых данных и команд по последовательным каналам связи, в том числе для имитации датчиков с цифровым интерфейсом; для регистрации и хранения данных; для отображения и вывода на печать воспроизводимых, измеряемых и вычисляемых величин в цифровом и графическом виде.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на последовательных преобразованиях измеряемых величин. Комплексы осуществляют регистрацию, отображение и хранение измеренной информации.

Комплексы содержат набор программируемых контроллеров ввода-вывода сигналов КВС (аналоговых, дискретных и цифровых) различных модификаций (далее - контроллер КВС), персональный компьютер (ПК) с базовым и прикладным программным обеспечением (ПО), линии технологической связи (ЛТС), адаптеры интерфейсов.

Конструктивно контроллеры КВС выполнены в стандарте «Евромеханика» и содержат от одного до двенадцати вставных блоков для воспроизведения и измерения сигналов, блок управляющего микропроцессорного контроллера (БУК), блок питания (БП). Контроллеры КВС могут включать панель индикации и управления с дисплеем и клавиатурой. В набор вставных блоков, которые могут быть установлены в контроллеры КВС в любой комбинации, входят:

- блок аналогового вывода БАВ-03;
- блок аналогового вывода БАВ-05;
- блок анализатора импульсов БАИ-01;
- блок аналоговой обработки БАО-06;
- блок ввода аналоговых и частотных сигналов БАЧ-02;

- блок ввода дискретных сигналов БДС-02;
- блок ввода дискретных сигналов БДС-03;
- блок вспомогательного контроллера БВК-01;
- блок вспомогательного контроллера БВК-02;
- блок вспомогательного контроллера БВК-03;
- блок вывода дискретных сигналов БДВ-02;
- блок вывода дискретных сигналов БДВ-03;
- блок ввода и вывода дискретных сигналов БДВВ-02;
- блок измерения емкости БИЕ-01;
- блок измерения напряжений БИН-01;
- блок измерения сопротивления изоляции БИСИ-01;
- блок измерения тока БИТ-01;
- блок измерения частоты БИЧ-02;
- блок питания БП-20;
- блок преобразователей сигналов термопар БПТП-02;
- блок преобразователей сигналов термопар БПТП-03;
- блок преобразователей сигналов термосопротивлений БПТС-05;
- блок усилителей гальваноразвязанных БУГ-03;
- блок усилителей импульсов БУИ-01;
- блок усилителей импульсов БУИ-04;
- блок управляющего контроллера БУК-02;
- блок управляющего контроллера БУК-03;
- блок управляющего контроллера БУК-04;
- блок усилителей напряжения БУН-01;
- блок усилителей напряжения БУН-02;
- блок усилителей тока БУТ-02;
- блок усилителей тока БУТ-03;
- блок усилителей тока БУТ-04;
- блок усилителей тока БУТ-07;
- блок формирования импульсов БФИ-03;
- блок формирования напряжений БФН-02;
- блок формирования напряжений БФН-03;
- блок формирования напряжений БФН-04;
- блок формирования напряжений БФН-05;
- блок формирования сопротивления БФС-01;
- блок формирования тока БФТ-02;
- блок формирования тока БФТ-03;
- блок формирования тока БФТ-04;
- блок формирования тока БФТ-05.

Блок управляющего контроллера (БУК) содержит два независимых порта обмена цифровыми данными с ПК и другими внешними устройствами (объектом контроля и управления). Каждый порт специальной перемычкой в соединителе линии технологической связи (ЛТС) конфигурируется под тип интерфейса - RS-232 или RS-485. ЛТС представляет собой двухпроводную электрическую линию типа «витая пара в экране». Передача данных в ПК по линии связи с RS-485 осуществляется через адаптер интерфейса, преобразующий сигналы RS-485 в сигналы шины USB.

В качестве ПК используется любой персональный компьютер, работающий под управлением актуальной операционной системы Windows или Linux.

Комплексы применяются для ручной и автоматизированной поверки (калибровки), проверки технического состояния и настройки аппаратуры контроля различных типов и модификаций (аппаратуры контроля нейтронного потока (АКНП), подвесок ионизационных

камер, импульсных и токовых каналов контроля и защиты по мощности и периоду, цифровых и аналоговых вычислителей реактивности и др.), используемых на реакторных установках атомных станций, исследовательских и транспортных реакторах, а также критических стендах.

Комплексы могут быть использованы в автоматизированных системах контроля, регулирования и управления объектов в промышленности, а также для коммерческого учета энергоносителей.

Программное обеспечение (ПО) комплексов представляет собой интегрированную среду и позволяет в режиме диалога с набором меню, инструкций, сообщений и подсказок, представляемых на экране дисплея компьютера, организовать автоматизированные управляющие и измерительные тесты (формирование выходных и измерение входных сигналов) и в режиме реального времени контролировать их прохождение.

В процессе тестирования информация отображается в цифровом и графическом видах на дисплее ПК и/или панели индикации, а после завершения каждой группы тестов автоматически обрабатывается и сравнивается с допустимыми значениями контролируемых параметров. После проведения последовательности тестовых процедур формируются и выводятся на печать отчетные документы (протоколы) с результатами измерений и вычислений.

Обозначение модификации контроллера ввода-вывода в составе комплекса Автотест-М – КВБС-хх.хх, где первые две цифры хх обозначают конструктивное исполнение (см. Таблицу 9), а вторые две цифры хх – состав вставных блоков.

Заводской номер, в виде цифро-буквенного обозначения, однозначно идентифицирующий каждый комплекс, указывается в Формуляре типографским способом или от руки, с нанесением заводского номера на боковой стороне корпуса контроллера КВБС с помощью информационной наклейки. Предусмотрено пломбирование БУК в соответствии с рисунком 4. Нанесение знаков поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общая схема комплексов программно-технических Автотест-М и фотографии общего вида контроллеров КВБС представлены на рисунках 1, 2 и 3.

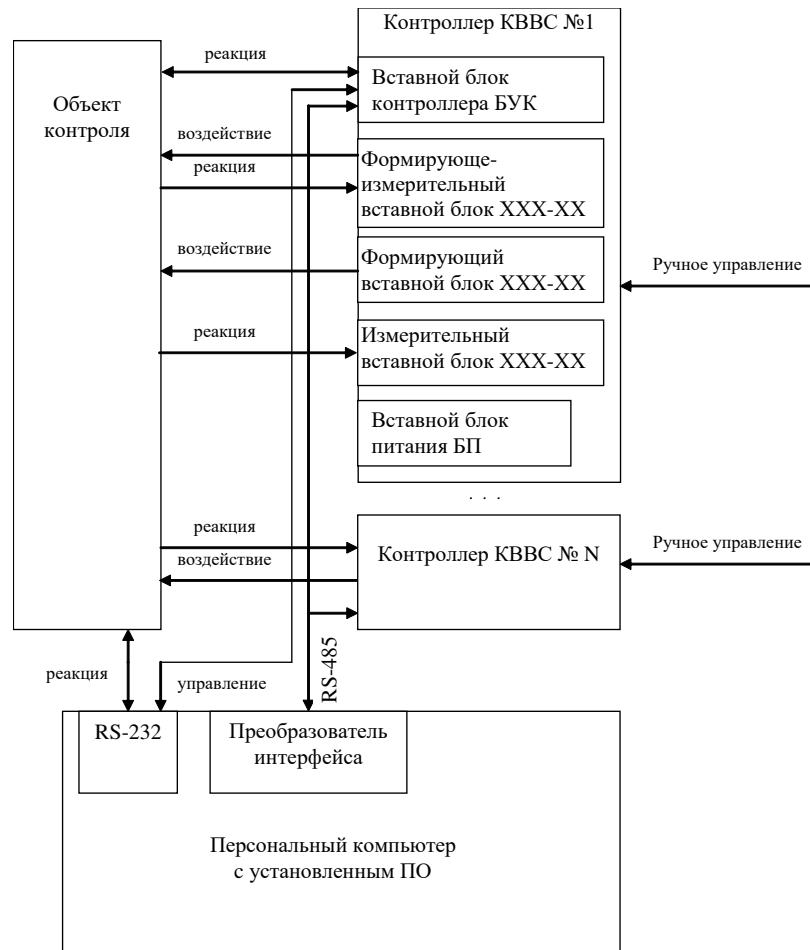


Рисунок 1 – Общая схема комплексов программно-технических Автотест-М



Рисунок 2 – Общий вид контроллеров KBBC спереди (на примере KBBC-03.xx) и места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

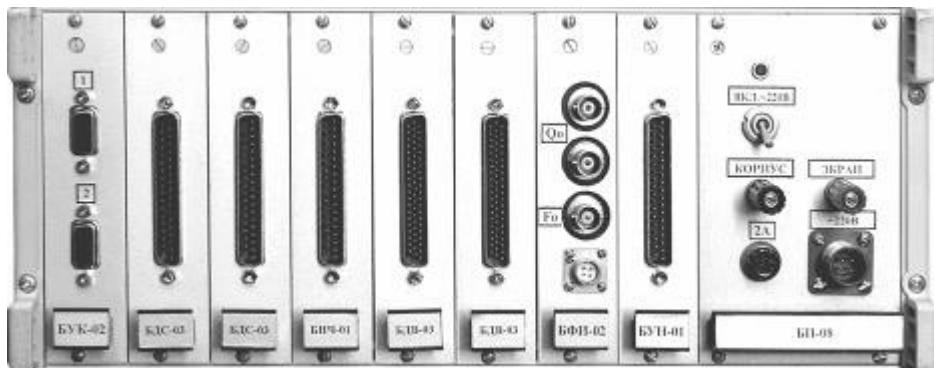


Рисунок 3 – Общий вид контроллеров KBBC сзади (на примере KBBC-03.xx)



Рисунок 4 – Общий вид БУК с местами нанесения заводского номера и пломбирования.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) комплексов делится на две части – встроенное программное обеспечение (ВПО) и ПО верхнего уровня для персонального компьютера (ПК).

Метрологически значимым для комплексов является встроенное программное обеспечение (ВПО) предназначенное для преобразований измеряемых сигналов в цифровой код, реализации алгоритмов обработки данных и преобразований цифрового кода в выходные аналоговые сигналы.

ВПО загружается в постоянную память блоков управляющих контроллеров на заводе-изготовителе во время производственного цикла, оно недоступно пользователю, защищено от записи и считывания, недоступно пользователю для идентификации, не подлежит изменению на протяжении всего срока эксплуатации и может быть установлено и переустановлено только изготовителем с использованием специальных программно-аппаратных средств.

Программное обеспечение верхнего уровня функционирует под управлением актуальной операционной системы Windows или Linux и обеспечивает выполнение следующих функций:

- выбор измерительных каналов и диапазонов измерения;

- оперативное представление информации по сигналам и параметрам (контролируемым, вычисляемым и задаваемым) в реальном времени на экране монитора в цифровом и графическом виде;

- архивирование текущих данных;

- хранение, представление, редактирование и вывод на печать цифровой и графической информации результатов работы и их обработки.

Программное обеспечение работает в диалоговом режиме и имеет защиту от неправильных действий пользователя.

В ПО верхнего уровня входят:

- ПО «Комплекс программно – технический Автотест-М. Базовый пакет программ для калибровки АКНП», предназначенное для проведения поверки (калибровки) аппаратуры, сохранения результатов поверки (калибровки) в базе данных, формирования протоколов с результатами поверки (калибровки). Конечные прикладные программы для поверки (калибровки) аппаратуры строятся на основе базового пакета программ для калибровки АКНП путем описания поверочных процедур на скриптовом языке;

- ПО «Комплекс программно – технический Автотест-М. Пакет программ для калибровки КВБС», предназначенное для ручного управления и снятия величин сигналов с контроллеров КВБС-xx.xx.

ПО верхнего уровня передается пользователю в виде исполняемых файлов без раскрытия исходных кодов и защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений с помощью проверки его целостности при запуске.

Номер версии ПО (сборки) верхнего уровня считывается с экрана ПК.

Интерфейсы пользователя могут быть реализованы на различных языках (русский, английский и т.д.) в зависимости от назначения исполнения комплекса.

Метрологические характеристики комплексов нормированы с учетом влияния на них ВПО.

Недокументированные возможности в программном обеспечении отсутствуют.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Блок управляющего контроллера БУК. Программа микроконтроллера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Блок управляющего контроллера БУК. Программа микроконтроллера 460.32437879.00137-01
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	CRC16 0x2E2A

Уровни защиты ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014:

- Комплекс программно – технический Автотест-М. Базовый пакет программ для калибровки АКНП – средний;

- Комплекс программно – технический Автотест-М. Пакет программ для калибровки КВБС – средний;

- Блок управляющего контроллера БУК. Программа микроконтроллера – высокий.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики комплексов приведены в таблицах 2 - 10.

Таблица 2 – Метрологические характеристики комплексов

Тип встав-ного блока	Функция /кол-во каналов ¹⁾	Параметр	Диапазоны сигналов	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей ²⁾	Примечание
1	2	3	4	5	6
БАВ-03	B/4	U	от 0 до 10 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	-
			от -10 до +10 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	
	B/4	I	от -5 до +5 мА	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-3}]$ мА	
	И/1	U	от -0,1 до +0,1 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-5}]$ В	-
			от -1 до +1 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4}]$ В	
			от -10 до +10 В	$\pm[7 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	
БАВ-05	B/8	U	от 0 вкл. до 10 вкл. В	$\pm 0,1$ В	Каналы гальванически развязаны.
	B/8	I	от 0 вкл. до 20 вкл. мА	$\pm 0,1$ мА	
БАИ-01	И/1	Q	от 10^{-13} до 10^{-12} Кл	$\pm 5 \cdot 10^{-2} \cdot q_x$ Кл	Импульсы тока амплитудой до 10 мкА, при частоте сигнала до 10^4 Гц.
		τ_I	от 0,1 до 12,5 мкс	$\pm[9,5 \cdot 10^{-2} \cdot \tau_x + 6,25 \cdot 10^{-2}]$ мкс	
	И/1	F_U	от 0 до 10^5 Гц	$\pm[5 \cdot 10^{-4} \cdot f_x + 1/t]$ Гц	Импульсы напряжения с длительностью 2 мкс отрицательной полярности с амплитудой минус 4 В. t – выбирается пользователем для получения требуемой погрешности измерения в диапазоне от 1 до 100 с.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
БАО-06	И/1	I	от $1 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ не вкл. А	$\pm 0,1 \cdot I_x$ А	-
			от $1 \cdot 10^{-8}$ вкл. до $1 \cdot 10^{-6}$ не вкл. А	$\pm 0,025 \cdot I_x$ А	
			от $1 \cdot 10^{-6}$ вкл. до $1 \cdot 10^{-3}$ вкл. А	$\pm 0,01 \cdot I_x$ А	
	И/1	$I_{имп}$	от 10^{-13} до $4 \cdot 10^{-9}$ А	См. примечание 5.	Импульсы тока длительностью 100 нс частотой от 1 до 10^5 Гц.
					Импульсы тока длительностью 100 нс с зарядом в импульсе $2 \cdot 10^{-13}$ Кл.
	И/1	F_I	от 0 до 10^5 Гц	$\pm [5 \cdot 10^{-4} \cdot f_x + 1/t]$ Гц	t – выбирается пользователем для получения требуемой погрешности измерения в диапазоне от 0,1 до 100 с.
БАЧ-02	И/2	U	от -0,1 до +0,1 В	$\pm [1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-5}]$ В	Поканальная гальваническая связь входных цепей.
			от -1 до +1 В	$\pm [1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4}]$ В	
			от -10 до +10 В	$\pm [1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	
	И		от -5 до +5 мА	$\pm [2,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-3}]$ мА	
			от -20 до +20 мА	$\pm [2,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 6 \cdot 10^{-3}]$ мА	
	И/2	F_U	от 0 до 10^6 Гц	$\pm [5 \cdot 10^{-4} \cdot f_x + 1/t]$ Гц	t – выбирается пользователем для получения требуемой погрешности измерения в диапазоне от 0,1 до 100 с. См. примечание 4.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6		
БИЕ-01	И/1	C	от 10 до 10000 пФ	$\pm 0,05 \cdot C_x$ пФ	-		
БИН-01	И/2	U	от -100 до +100 мВ	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-1}]$ мВ	Дифференциальный.		
	И/2	U	от -10 до +10 В	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-3}]$ В			
	И/8	U	от -20 до +20 В	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2}]$ В			
	И/2	U	от -50 до +50 В	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 2,5 \cdot 10^{-2}]$ В			
	И/2	U	от -200 до +200 В	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-1}]$ В			
	И/1	I	от $-1 \cdot 10^{-3}$ до $+1 \cdot 10^{-3}$ А	$\pm [1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-7}]$ А	-		
БИСИ-01			от $-1 \cdot 10^{-4}$ до $+1 \cdot 10^{-4}$ А	$\pm [1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-8}]$ А			
			от $-1 \cdot 10^{-5}$ до $+1 \cdot 10^{-5}$ А	$\pm [2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-9}]$ А			
			от $-1 \cdot 10^{-6}$ до $+1 \cdot 10^{-6}$ А	$\pm [2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-10}]$ А			
			от $-1 \cdot 10^{-7}$ до $+1 \cdot 10^{-7}$ А	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-10}]$ А			
			от $-1 \cdot 10^{-8}$ до $+1 \cdot 10^{-8}$ А	$\pm [4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-11}]$ А			
			от $-1 \cdot 10^{-9}$ до $+1 \cdot 10^{-9}$ А	$\pm [1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-12}]$ А			
			от $-1 \cdot 10^{-10}$ до $+1 \cdot 10^{-10}$ А	$\pm [2 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-13}]$ А			
БИТ-01	И/1	$R_{из}$	от $1 \cdot 10^6$ до $1 \cdot 10^9$ не вкл. Ом	$\pm 0,02 \cdot R_x$ Ом	-		
			от $1 \cdot 10^9$ вкл. до $1 \cdot 10^{11}$ не вкл. Ом	$\pm 0,05 \cdot R_x$ Ом			
			от $1 \cdot 10^{11}$ вкл. до $1 \cdot 10^{12}$ Ом	$\pm 0,1 \cdot R_x$ Ом			
	И/2	I	от -10 до +10 мА	$\pm [4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-2}]$ мА	-		
БИЧ-02	И/2	I	от -100 до +100 мА	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-2}]$ мА	Дифференциальный.		
	И/2	I	от -1 до +1 мА	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-4}]$ мА			
	И/2	I	от -20 до +20 мА	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-2}]$ мА			
	И/4	F_U	от 0 до $5 \cdot 10^5$ Гц	$\pm [5 \cdot 10^{-4} \cdot f_x + 1/t]$ Гц			
БП-20	B/1	U	от 0 до +500 В	± 5 В	-		
	B/1	U	от 0 до -500 В	± 5 В			

См.
примечание
3.
 t – выбирает-
ся пользува-
телем для
получения
требуемой
погрешности
измерения в
диапазоне от
0,1 до 100 с.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
БПТП-02	И/8	ТП(С)	от -50 до +1760 °C	±4 °C	Для компенсации температуры холодного спая следует использовать блоки БПТС различных типов.
		ТП(Ж)	от -210 до +580 °C	±1 °C	
		ТП(К)	от -270 до +760 °C	±1 °C	
		ТП(Л)	от -200 до +400 °C	±0,5 °C	
		U	от -32 до +32 мВ	±0,02 мВ	
БПТП-03	И/12	ТП(С)	от -50 до +1760 °C	±4 °C	Каналы измерения гальванически развязаны.
		ТП(Ж)	от -210 до +580 °C	±1 °C	
		ТП(К)	от -270 до +760 °C	±1 °C	
		ТП(Л)	от -200 до +400 °C	±0,5 °C	
		U	от -32 до +32 мВ	±0,02 мВ	
БПТС-05	И/4	TC 50П, W ₁₀₀ =1,385	от -200 до +850 °C	±1 °C	Каналы измерения гальванически развязаны.
		TC 50П, W ₁₀₀ =1,391	от -200 до +850 °C	±1 °C	
		TC 100П, W ₁₀₀ =1,385	от -200 до +250 °C включ.	±0,5 °C	
			от +250 до +850 °C	±[8,4·10 ⁻⁴ ·T _x +2,9·10 ⁻¹] °C	
		TC 100П, W ₁₀₀ =1,391	от -200 до +250 °C включ.	±0,5 °C	
			от +250 до +850 °C	±[8,4·10 ⁻⁴ ·T _x +2,9·10 ⁻¹] °C	
		TC 50М, W ₁₀₀ =1,426	от -50 включ. до +200 °C	±1 °C	
		TC 50М, W ₁₀₀ =1,428	от -50 включ. до +200 °C	±1 °C	
		TC 100М, W ₁₀₀ =1,426	от -50 включ. до +200 °C	±0,5 °C	
		TC 100М, W ₁₀₀ =1,428	от -50 включ. до +200 °C	±0,5 °C	
		R	от 0 до 200 Ом включ.	± 0,15 Ом	
			от 200 до 800 Ом включ.	± 0,1 Ом	
БУГ-03	И/4	U	от -0,12 до +0,12 В	±[1,7·10 ⁻³ · U _x +3·10 ⁻⁵] В	Поканальная гальваническая развязка входных цепей.
			от -1,2 до +1,2 В	±[1,7·10 ⁻³ · U _x +3·10 ⁻⁴] В	
			от -12 до +12 В	±[1,7·10 ⁻³ · U _x +3·10 ⁻³] В	
		I	от -6 до +6 мА	±[2,2·10 ⁻³ · I _x +1,5·10 ⁻³] мА	
			от -24 до +24 мА	±[2,2·10 ⁻³ · I _x +6·10 ⁻³] мА	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
БУИ -01	И/1	F _I	от 0 до 1 Гц вкл.	Не нормируется	Импульсы тока с зарядом в импульсе от $1 \cdot 10^{-13}$ Кл до $1 \cdot 10^{-12}$ Кл, амплитуда до 10 мкА, длительность до 1 мкс.
			св. 1 до 10^5 Гц	$\pm[1 \cdot 10^{-3} \cdot f_x + 5 \cdot 10^{-2}]$ Гц	
	B/1	F _I	от 0,5 до 10^5 Гц	$\pm[1 \cdot 10^{-3} \cdot f_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ Гц	Импульсы тока с зарядом в импульсе $1 \cdot 10^{-12}$ Кл, амплитуда 1 мкА, длительность 1 мкс.
	B/I/1	U	от 0 до 500 В	± 5 В	Разрешение 1 В.
БУИ -04	И/1	F _I	от 0 до 1 Гц вкл. св. 1 до 10^5 Гц	Не нормируется $\pm[1 \cdot 10^{-3} \cdot f_x + 5 \cdot 10^{-2}]$ Гц	Импульсы тока с зарядом в импульсе от $1 \cdot 10^{-13}$ Кл до $1 \cdot 10^{-12}$ Кл, амплитуда до 10 мкА, длительность до 1 мкс.
БУН-01	И/32	U	от -0,1 до +0,1 В	$\pm[2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-5}]$ В	-
			от -1 до +1 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4}]$ В	
			от -10 до +10 В	$\pm[7 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	
БУН-02	И/61	U	от -10 до +10 В	$\pm[7 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	-
БУТ-02	И/2	I	от $1 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ А не включ.	$\pm 0,1 \cdot I_x$ А	-
			от $1 \cdot 10^{-8}$ включ. до $1 \cdot 10^{-6}$ А не включ.	$\pm 0,025 \cdot I_x$ А	
			от $1 \cdot 10^{-6}$ включ. до $1 \cdot 10^{-3}$ А включ.	$\pm 0,01 \cdot I_x$ А	
БУТ-03	И/1	I	от $1 \cdot 10^{-8}$ включ. до $1 \cdot 10^{-6}$ А не включ.	$\pm 0,025 \cdot I_x$ А	-
			от $1 \cdot 10^{-6}$ включ. до $1 \cdot 10^{-3}$ А включ.	$\pm 0,01 \cdot I_x$ А	
	B/I/1	U	от 0 до 500 В	± 5 В	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
БУТ-04	I/1	I	от $1 \cdot 10^{-6}$ включ. до $1 \cdot 10^3$ А включ.	$\pm[2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-7}]$ А	-
	B/I/1	U	от 0 до 500 В	± 5 В	
БУТ-07	I/1	I	от $-1 \cdot 10^{-3}$ до $+1 \cdot 10^{-3}$ А	$\pm[1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-7}]$ А	Автоматиче- ский выбор предела из- мерений.
			от $-1 \cdot 10^{-4}$ до $+1 \cdot 10^{-4}$ А	$\pm[1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-8}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-5}$ до $+1 \cdot 10^{-5}$ А	$\pm[2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-9}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-6}$ до $+1 \cdot 10^{-6}$ А	$\pm[2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-10}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-7}$ до $+1 \cdot 10^{-7}$ А	$\pm[1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-10}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-8}$ до $+1 \cdot 10^{-8}$ А	$\pm[4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-11}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-9}$ до $+1 \cdot 10^{-9}$ А	$\pm[1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-12}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-10}$ до $+1 \cdot 10^{-10}$ А	$\pm[2 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-13}]$ А	
БФИ-03	B/1	F _U	от 1 включ. до $1 \cdot 10^6$ Гц включ.	$\pm[7 \cdot 10^{-6} \cdot f_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ Гц	-
		τ_U	от 0,05 включ. до 12,5 мкс включ.	$\pm[1,9 \cdot 10^{-2} \cdot \tau_x + 1,25 \cdot 10^{-2}]$ мкс	
		$U_{имп}$	от 0 включ. до 10 В включ.	$\pm[4 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-1}]$ В	
	B/1	$F_{\text{дифф}}$	от 1 включ. до $1 \cdot 10^6$ Гц включ.	$\pm[7 \cdot 10^{-6} \cdot f_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ Гц	См. приме- чание 6.
		τ_I	от 0,05 включ. до 12,5 мкс включ.	$\pm[1,9 \cdot 10^{-2} \cdot \tau_x + 1,25 \cdot 10^{-2}]$ мкс	
		Q	от $5 \cdot 10^{-13}$ включ. до $1 \cdot 10^{-11}$ Кл включ.	$\pm[1,5 \cdot 10^{-3} \cdot q_x + 1 \cdot 10^{-14}]$ Кл	При $\tau_x =$ 250 нс
			от $3 \cdot 10^{-13}$ включ. до $6 \cdot 10^{-12}$ Кл включ.	$\pm 1,8 \cdot 10^{-14}$ Кл	При $\tau_x =$ 150 нс
			от $0,8 \cdot 10^{-13}$ включ. до $2 \cdot 10^{-13}$ Кл	$\pm 0,25 \cdot q_x$ Кл	При $\tau_x =$ 100 нс
			от $2 \cdot 10^{-13}$ включ. до $4 \cdot 10^{-12}$ Кл	$\pm 1,2 \cdot 10^{-14}$ Кл	
	I/1	U	от -10 включ. до +10 В включ.	$\pm[7 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	-
БФН-02	B/2	U	от -0,1 до +0,1 В	$\pm[4 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4}]$ В	При токе до 10 мА.
			от -1 до +1 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4}]$ В	
			от -10 до +10 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	
			от -120 до +120 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3,6 \cdot 10^{-2}]$ В	
	I/1	U	от -0,1 до +0,1 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-5}]$ В	-
			от -1 до +1 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4}]$ В	
			от -10 до +10 В	$\pm[7 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
БФН-03	B/1	U	от -0,1 до +0,1 В	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$ В	См. примечание 7.
			от -1 до +1 В	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$ В	
			от -12,5 до +12,5 В	$\pm 6,25 \cdot 10^{-3}$ В	
	И/1	U	от -12,5 до +12,5 В	$\pm 6,25 \cdot 10^{-3}$ В	-
			от -500 до +500 В	$\pm 1,25$ В	
БФН-04	B/1	U	от -100 до +100 В	$\pm 5 \cdot 10^{-2}$ В	См. примечание 7.
			от -500 до +500 В	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 2,5 \cdot 10^{-1}]$ В	
	И/1	U	от -500 до +500 В	$\pm [1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 2,5 \cdot 10^{-1}]$ В	-
БФН-05	B/2	U	от 0 до 50 мВ	$\pm [2 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-3}]$ мВ	-
	И/2	U	от -50 до +50 мВ	$\pm [2 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-3}]$ мВ	
БФС-01	B/2	R	от 0 до 200 Ом включ.	$\pm 0,03$ Ом	-
			от 200 до 800 Ом включ.	$\pm 0,02$ Ом	
БФТ-02	B/1	I	от 0 до $1 \cdot 10^{-10}$ А	$\pm [4,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-13}]$ А	При напряжении на нагрузке до 1 В.
			от 0 до $1 \cdot 10^{-9}$ А	$\pm [2,75 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2,5 \cdot 10^{-12}]$ А	
			от 0 до $1 \cdot 10^{-8}$ А	$\pm [2,75 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2,5 \cdot 10^{-11}]$ А	
			от 0 до $1 \cdot 10^{-7}$ А	$\pm [4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-10}]$ А	
			от 0 до $1 \cdot 10^{-6}$ А	$\pm [2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-10}]$ А	При напряжении на нагрузке до 20 В.
			от 0 до $1 \cdot 10^{-5}$ А	$\pm [2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-9}]$ А	
			от 0 до $1 \cdot 10^{-4}$ А	$\pm [2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-8}]$ А	
			от 0 до $1 \cdot 10^{-3}$ А	$\pm [2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-7}]$ А	
	И/1	U	от 0 до $1 \cdot 10^{-2}$ А	$\pm [2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-6}]$ А	-
			от -0,1 до +0,1 В	$\pm [1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-5}]$ В	
			от -1 до +1 В	$\pm [1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4}]$ В	
			от -10 до +10 В	$\pm [7 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	
БФТ-03	B/И/1	I	от -0,1 до +0,1 мА	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$ мА	См. примечание 7.
			от -1 до +1 мА	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$ мА	
			от -5 до +5 мА	$\pm 2,5 \cdot 10^{-3}$ мА	
			от -20 до +20 мА	$\pm 1 \cdot 10^{-2}$ мА	
БФТ-04	B/2	I	от -5 до +5 мА	$\pm 1 \cdot 10^{-2}$ мА	См. примечание 7.
			от -20 включ. до +20 мА включ.	$\pm 1 \cdot 10^{-2}$ мА	
	И/2	I	от -20 включ. до +20 мА включ.	$\pm 1 \cdot 10^{-2}$ мА	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
БФТ-05	B/1	I	от $-1 \cdot 10^{-10}$ до $+1 \cdot 10^{-10}$ А	$\pm[2,8 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-13}]$ А	При напряжении на нагрузке до 1 В.
			от $-1 \cdot 10^{-9}$ до $+1 \cdot 10^{-9}$ А	$\pm[1,35 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-12}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-8}$ до $+1 \cdot 10^{-8}$ А	$\pm[4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-11}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-7}$ до $+1 \cdot 10^{-7}$ А	$\pm[4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-10}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-6}$ до $+1 \cdot 10^{-6}$ А	$\pm[2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-9}]$ А	При напряжении на нагрузке до 20 В.
			от $-1 \cdot 10^{-5}$ до $+1 \cdot 10^{-5}$ А	$\pm[2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-8}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-4}$ до $+1 \cdot 10^{-4}$ А	$\pm[2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-7}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-3}$ до $+1 \cdot 10^{-3}$ А	$\pm[2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-6}]$ А	
			от $-1 \cdot 10^{-2}$ до $+1 \cdot 10^{-2}$ А	$\pm[2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-5}]$ А	
	И/1	U	от -0,1 до +0,1 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-5}]$ В	-
			от -1 до +1 В	$\pm[1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4}]$ В	
			от -10 до +10 В	$\pm[7 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-3}]$ В	

Примечания

1) В таблице приняты следующие обозначения:

И – функция измерения,

В – функция воспроизведения,

I – сила постоянного электрического тока (мкА ,мА или А),

$I_{имп}$ – сила импульсного электрического тока (А),

U – постоянное электрическое напряжение(мВ или В),

F_U – частота импульсов электрического напряжения (Гц),

F_I – частота импульсов электрического тока (Гц),

$F_{дифф}$ – частота дифференциальных импульсов электрического тока (Гц),

R – электрическое сопротивление постоянного тока (Ом),

$R_{из}$ – электрическое сопротивление (изоляции) постоянного тока при измерительном напряжении до 500 В (Ом),

ТС – термопреобразователь сопротивления (°C),

ТП – термопара (°C),

Q – электрический заряд в импульсе (Кл),

τ_I – длительность импульса электрического тока (мкс),

τ_U – длительность импульса электрического напряжения (мкс),

$U_{имп}$ – амплитуда импульсов электрического напряжения (В),

C – электрическая емкость (пФ, нФ);

2) f_x , U_x , I_x , q_x , R_x , C_x , τ_x , T_x - абсолютное значение измеряемого или воспроизводимого параметра, t – время измерения, с;

3) амплитуда контролируемых импульсов напряжения от 2,5 до 15 В, длительность контролируемых импульсов не менее 1 мкс;

4) амплитуда контролируемых импульсов напряжения от 2 до 15 В, длительность контролируемых импульсов не менее 500 нс;

Продолжение таблицы 2

$$5) \text{ характеристика преобразования: } I_i = (q_i + 4,53 \cdot 10^{-14}) \cdot f_i, \quad (1.1)$$

где q_i - заряд в импульсе тока, Кл;

f_i - частота следования (скорость счета) импульсов тока, Гц.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования при изменении заряда от $2 \cdot 10^{-13}$ до $1 \cdot 10^{-12}$ Кл не превышают $\pm 2\%$ для $f_i = 10^3$ Гц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования при изменении частоты f_i для $q_i = 1 \cdot 10^{-12}$ Кл не превышают: $\pm 5\%$ при значении частоты от 10 до 100 Гц, $\pm 2\%$ при значении частоты от 100 Гц до 10 кГц.

6) При формировании импульсов с заданным зарядом q импульса тока для блока БФИ-03 следует рассчитывать задаваемую амплитуду импульсов как линейную функцию от заряда, при этом максимальному заряду соответствует амплитуда 10,24 В.

7) Сигналы формируются одновременно, но метрологические характеристики применимы только для выбиравшегося программно диапазона измерений; эффективная дискретность воспроизведения сигналов тока/напряжения не менее 18 бит; эффективная дискретность измерения сигналов тока/напряжения не менее 19 бит;

Эффективная дискретность воспроизведения/измерения сигналов тока/напряжения, за исключением указанных выше, не менее 15 бит.

Контроллеры КВВС обеспечивают воспроизведение сигналов произвольной формы, в том числе и случайной, а также следующих стандартных тестовых воздействий по току, напряжению и частоте следования импульсов напряжения и тока:

- постоянное значение сигнала;
- линейно изменяющееся значение сигнала;
- экспоненциально изменяющееся значение сигнала;
- изменение сигнала, имитирующее реакцию мощности ядерного реактора на воздействие по реактивности.

Скорость линейного изменения параметров сигнала, период экспоненциального изменения параметров сигнала и реактивность задаются в диапазонах, указанных в таблице 3 с основными относительными погрешностями, приведенными в таблице 4.

Таблица 3 – Диапазоны расчётных параметров

Параметр	Диапазоны сигналов
Скорость линейного изменения силы тока	от $-1 \cdot 10^{-3}$ до $+1 \cdot 10^{-3}$ А/с
Скорость линейного изменения напряжения	от -10 до +10 В/с
Скорость линейного изменения частоты	от $-1 \cdot 10^5$ до $+1 \cdot 10^5$ Гц/с
Период экспоненциального изменения силы тока, напряжения и частоты	от 1 до 999 с; от -1 до -999 с
Введенная реактивность	от -25 до +1 β

Период экспоненциального изменения сигналов задается как время изменения сигнала в e раз (см. Таблицу 3), но также может задаваться и как время изменения в 2 раза (удвоения) в диапазонах соответственно от 0,7 до 692 с и от минус 0,7 до минус 692 с.

Таблица 4 – Основные относительные погрешности по току, напряжению и частоте

Параметр	Диапазоны сигналов	Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения, % ²⁾							
		скорости		периода					
		1 ¹⁾	2 ¹⁾	1 ¹⁾	2 ¹⁾				
Сила тока	от $1 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^{-7}$ А	±5	±10	±5	±30				
	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ А	±1	±1	±1	±1				
Напряжение	от -1 до +1 В; от -10 до +10 В; от -120 до +120 В	±1	±1	±1	±1				
Частота	от 1 до $1 \cdot 10^6$ Гц	±0,2		±0,2					
Примечания									
1) при изменении сигнала за время наблюдения на 1 и 2 декады соответственно;									
2) погрешность нормируется для диапазонов периодов от 1 до 200, от -1 до -200.									

При имитации реактивности используется модель нейтронной кинетики, учитывающая от 6 до 24 групп ядер-предшественников запаздывающих нейтронов.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения положительной реактивности в процентах с использованием блока БФТ-02 и БФТ-05, указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения положительной реактивности в процентах

Реактивность, β	Интервал времени наблюдения, с	Диапазон тока, А			
		10^{-10}	от 10^{-9} до 10^{-8}	10^{-7}	от 10^{-6} до 10^{-2}
1	от 4 до 5	±1	±0,5	±0,2	±0,1
0,5		±2	±1	±0,5	±0,1
0,2		±1	±0,5	±0,2	±0,1
0,1		±1	±0,5	±0,2	±0,1
0,05		±1	±0,5	±0,2	±0,1
от 25 до 30					

Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения отрицательной реактивности в процентах с использованием блока БФТ-02 и БФТ-05, указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения отрицательной реактивности в процентах

Реактивность, β	Время наблюдения до 15 с				Время наблюдения до 30 с			
	Диапазон тока, А				Диапазон тока, А			
	10^{-10}	от 10^{-9} до 10^{-8}	10^{-7}	от 10^{-6} до 10^{-2}	10^{-10}	от 10^{-9} до 10^{-8}	10^{-7}	от 10^{-6} до 10^{-2}
-0,05	± 1	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$	± 2	± 1	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
-0,1	± 1	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$	± 2	± 1	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
-0,2	± 1	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$	± 2	± 1	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
-0,5	± 2	± 1	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$	± 10	± 5	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$
-1	± 5	± 2	± 2	$\pm 0,1$	± 10	± 5	± 2	$\pm 0,1$
-2	± 5	± 5	± 2	$\pm 0,5$	± 10	± 5	± 2	$\pm 0,5$
-5	— ¹⁾	± 10	± 5	$\pm 0,5$	— ¹⁾	± 20	± 5	$\pm 0,5$
-10	— ¹⁾	± 20	± 5	± 1	— ¹⁾	± 20	± 10	± 1
-15	— ¹⁾	— ¹⁾	± 10	± 1	— ¹⁾	— ¹⁾	± 20	$\pm 2,5$
-25	— ¹⁾	— ¹⁾	± 20	$\pm 2,5$	— ¹⁾	— ¹⁾	± 20	$\pm 2,5$

Примечание - 1) не нормируется

Таблица 7 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ воспроизведения реактивности с использованием блоков БФН-02 и БФИ-03, для интервалов наблюдения до 30 с.

Тип вставного блока	Реактивность, β	δ , %
БФН-02	от -0,5 до +1	$\pm 0,3$
	от -5 до -1	± 2
	от -25 до -10	± 5
БФИ-03	от -25 до +1	$\pm 0,1$

Контроллеры КВС обеспечивают измерение сигнала реактивности с использованием блоков БАО-06, БУТ-02. Пределы допускаемой систематической составляющей основной относительной погрешности измерений реактивности указаны в таблице 8.

Таблица 8 – Пределы допускаемой систематической составляющей основной относительной погрешности измерений реактивности

Реактивность, β	Диапазон тока, А	Систематическая составляющая основной относительной погрешности
от -25 до +1	от $1 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^{-8}$	$\pm 10\%$
	от $1 \cdot 10^{-8}$ вкл. до $1 \cdot 10^{-6}$	$\pm 5\%$
	от $1 \cdot 10^{-6}$ вкл. до $1 \cdot 10^{-3}$ вкл	$\pm 2\%$

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей от влияния температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур эксплуатации для всех измеряемых параметров не превышают пределов допускаемых основных погрешностей.

Комплексы обеспечивают формирование и определение состояния логических сигналов в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 – Формирование и определение состояния логических сигналов

Вставной блок	Кол-во каналов	Назначение каналов	Гальваническая развязка каналов
БДС-02	18	Определение состояния потенциальных логических сигналов (лог. «0» - от 0 до 0,8 В; лог. «1» - от 2,4 до 15 В) и сигналов типа «сухой контакт» (сопротивление между контактами в состоянии: «замкнуто» не более 1 Ом, «разомкнуто» не менее 1 МОм).	Поканальная
БДС-03	36	Определение состояния потенциальных логических сигналов (лог. «0» - от 0 до 0,8 В; лог. «1» - от 2,4 до 15 В) и сигналов типа «сухой контакт» (сопротивление между контактами в состоянии: «замкнуто» не более 1 Ом, «разомкнуто» не менее 1 МОм).	Отсутствует
БДВ-02	18	Формирование логического сигнала типа «открытый коллектор» с нагрузочной способностью до 100 мА при напряжении до 200 В постоянного тока мощностью 0,1 Вт.	Поканальная
БДВ-03	10	Формирование логического сигнала типа «сухой контакт», нормально разомкнутый с нагрузочной способностью до 100 мА при напряжении до 200 В постоянного тока мощностью 0,1 Вт.	Поканальная
	14	Формирование логического сигнала типа «сухой контакт», перекидной контакт с нагрузочной способностью до 100 мА при напряжении до 200 В постоянного тока мощностью 0,1 Вт.	Поканальная
	8	Определение состояния потенциальных логических сигналов (лог. «0» - от 0 до 0,8 В; лог. «1» - от 2,4 до 15 В) и сигналов типа «сухой контакт» (сопротивление между контактами в состоянии: «замкнуто» не более 1 Ом, «разомкнуто» не менее 1 МОм).	Поканальная
БДВВ-02	24	<p>Каналы конфигурируются для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения состояния потенциальных логических сигналов (лог. «0» - от 0 до 1,5 В; лог. «1» - от 3 до 48 В) или сигналов типа «сухой контакт» (сопротивление между контактами в состоянии: «замкнуто» не более 1 Ом, «разомкнуто» не менее 1 МОм) или - формирования логического сигнала типа «открытый коллектор» с нагрузочной способностью до 20 мА при напряжении до 200 В постоянного тока мощностью 0,1 Вт. 	Поканальная

Комплексы оснащаются блоками управляющих и вспомогательных контроллеров, обеспечивающими обмен информацией для приема и передачи цифровых данных и команд по цифровым каналам связи в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 – Цифровые каналы связи

Вставной блок	Кол-во каналов	Тип интерфейса (скорость передачи данных, длина линии связи)	Гальваническая развязка каналов
БВК-01	2	Каждый канал: RS-232 (до 921,6 Кбод, до 20 м) или RS-485 (до 1 Мбод, до 1200 м)	Поканальная
БВК-02	4	RS-422/RS-485 (до 2 Мбод, до 1200 м)	Поканальная
БВК-03	5	RS-485 (до 2 Мбод, до 1200 м)	Поканальная
БУК-02	2	Каждый канал: RS-232 (до 921,6 Кбод, до 20 м) или RS-485 (до 1 Мбод, до 1200 м)	Поканальная
БУК-03	1	Каждый канал: RS-232 (до 921,6 Кбод, до 20 м) или RS-485 (до 1 Мбод, до 1200 м)	Поканальная
	2	USB 2.0 тип В (12 Мбод, 1,5 м)	Поканальная
БУК-04	4	Каждый канал: RS-232 (до 921,6 Кбод, до 20 м) или RS-485 (до 2 Мбод, до 1200 м)	Поканальная
	1	Ethernet (100 Мбод, 100 м)	Поканальная
	2	USB 2.0 тип А (12 Мбод, 1,5 м) и USB 2.0 тип В (12 Мбод, 1,5 м)	Поканальная

Контроллеры ввода-вывода сигналов имеют модификации по конструктивному исполнению с характеристиками в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 – Модификации конструктивных исполнений

Тип КВБС	Количество позиций для вставных блоков	Габариты (Ш x В x Г), мм, не более	Масса, кг, не более	Потребляемая мощность, В·А, не более
КВБС-01.xx	3	210×120×320	5	25
КВБС-02.xx	7	285×135×320	10	75
КВБС-03.xx	10	390×135×320	15	75
КВБС-04.xx	14	495×135×320	20	100

Технические характеристики комплексов приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Технические характеристики комплексов

Наименование характеристики	Значение
Параметры сети электропитания переменного тока для контроллеров КВВС: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 187 до 253 от 49 до 51
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - напряжение питающей сети, В - частота питающей сети, Гц - напряженность внешних магнитных полей частотой 50 Гц, А/м, не более - агрессивные газы и пары	от +15 до +25 от 30 до 80 от 96 до 104 от 209 до 231 от 49 до 51 40 отсутствуют
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность (при температуре воздуха 30 °C), %, не более - атмосферное давление, кПа - напряженность внешних магнитных полей частотой 50 Гц, А/м, не более - агрессивные газы и пары	от +5 до +40 75 от 84,0 до 106,7 40 отсутствуют
Время установления рабочего режима контроллеров КВВС, мин, не более	20
Срок службы комплексов (контроллеров КВВС), лет	12
Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, ч.	20000
Среднее время восстановления работоспособности комплексов, ч.	1
Средний срок сохраняемости в условиях отапливаемых помещений, лет	12

Персональный компьютер в составе комплексов используются в условиях, определяемых его нормативной документацией.

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель и/или на шильдик контроллера КВВС и на титульных листах руководства по эксплуатации «Комплекс программно-технический Автотест-М КЦДИ.108.00.00.000 РЭ или КЦДИ.108.00.00.000-хх РЭ (при наличии) и руководства по эксплуатации «Контроллер ввода-вывода сигналов КВВС-хх.хх» КЦДИ.108.xx.00.000 РЭ.

Комплектность средства измерений

Таблица 13 – Комплектность поставки комплексов

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер КВБС	-	от 1 до 4 шт.
Персональный компьютер (наличие и состав определяется при заказе и указывается в формуляре на комплекс)	-	1 шт.
Формуляр	КЦДИ.108.00.00.000 ФО или КЦДИ.108.00.00.000-xx ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	КЦДИ.108.00.00.000 РЭ или КЦДИ.108.00.00.000-xx РЭ	1 экз.
Программное изделие «Комплекс программно – технический Автотест-М. Базовый пакет программ для калибровки АКНП» на электронном носителе	460.32437879.00133-01 (Windows) или 460.32437879.00134-01 (Linux)	1 экз.
Руководство оператора	460.32437879.00133-01 34 01 (Windows) или 460.32437879.00134-01 34 01 (Linux)	1 экз.

Комплектность поставки контроллеров КВБС приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Комплектность поставки контроллеров КВБС

Наименование	Количество
Комплект монтажных частей (состав указывается в формуляре на КВБС)	1 шт.
Комплект тестовых принадлежностей (состав указывается в формуляре на КВБС)	1 шт.
Руководство по эксплуатации «Контроллер ввода-вывода сигналов КВБС-xx.xx» КЦДИ.108.xx.00.000 РЭ	1 экз.
Формуляр «Контроллер ввода-вывода сигналов КВБС-xx.xx» КЦДИ.108.xx.00.000 ФО	1 экз.

В комплект монтажных частей контроллера КВБС входят соединители вставных блоков контроллера КВБС. Комплектность тестовых принадлежностей контроллера КВБС приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Комплектность тестовых принадлежностей

Наименование	Количество
Кабель питания	1 шт.
Кабель связи с ПК (интерфейс RS-485 или RS-232)	1 шт.
Кабель заземления	2 шт.
Кабели для подсоединения поверяемых приборов и систем	1 компл.
Преобразователь интерфейса RS-485 – USB	1 шт.
Программное изделие «Комплекс программно–технический Автотест-М. Пакет программ для калибровки КВВС» (460.32437879.00135-01 (Windows) или 460.32437879.00136-01 (Linux)) на электронном носителе и руководство оператора (460.32437879.00135-01 34 01 (Windows) или 460.32437879.00136-01 34 01 (Linux))	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в разделе 7 «Методы и методики измерений» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ГОСТ 8.371-80 «Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3463 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

КЦДИ.108.00.00.000 ТУ «Комплексы программно-технические Автотест-М. Технические условия».

Правообладатель

Научное учреждение «Институт прикладных информационных технологий» («ИПИТ»)

ИНН 7724029102

Юридический адрес: 115409, г. Москва, Каширское ш., д. 43, к. 5

Тел./факс: 8(499)324-88-85

E-mail: contact@ipit.ru

Web-сайт: www.ipit.ru

Изготовитель

Научное учреждение «Институт прикладных информационных технологий»
«ИПИТ»)
ИНН 7724029102
Юридический адрес: 115409, г. Москва, Каширское ш., д. 43, к. 5
Тел./факс: 8(499)324-88-85
E-mail: contact@ipit.ru
Web-сайт: www.ipit.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: (495) 437-55-77
Факс: (495) 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

